



CINAIC
2021

**VI CONGRESO INTERNACIONAL
SOBRE APRENDIZAJE, INNOVACIÓN
Y COOPERACIÓN.**

Madrid, 20-22 Octubre
<http://cinaic.net>



INNOVACIONES DOCENTES EN TIEMPOS DE PANDEMIA. ACTAS DEL VI CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE APRENDIZAJE, INNOVACIÓN Y COOPERACIÓN, CINAIC 2021

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

1º Edición. Zaragoza, 2021

Edita: Servicio de Publicaciones. Universidad de Zaragoza.



Servicio de
Publicaciones
Universidad Zaragoza

ISBN 978-84-18321-17-7

DOI 10.26754/uz.978-84-18321-17-7



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/>

Referencia a esta obra:

Sein-Echaluce Lacleta, M.L., Fidalgo Blanco, A. & García-Peñalvo, F.J. (2021). *Innovaciones docentes en tiempos de pandemia. Actas del VI Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Cooperación. CINAIC 2021 (20-22 de Octubre de 2021, Madrid, España)*. Zaragoza. Servicio de Publicaciones Universidad de Zaragoza. DOI 10.26754/uz.978-84-18321-17-7

ÍNDICE

1. Presentación.....	3
2. Objetivos y áreas temáticas	4
3. Trabajos de CINAIC 2021	5
4. Secretaría del Congreso y Comité Editorial	15
5. Comité Organizador	16
6. Comité Científico	18
7. Ponencias.....	20

1. PRESENTACIÓN

VI CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE APRENDIZAJE, INNOVACIÓN Y COOPERACIÓN.
CINAIC 2021

Ante la situación del Covid-19 el contexto educativo se ha tenido que transformar e incluso reinventar de forma drástica. En el último año se han utilizado nuevos procesos y nuevas tecnologías y formas de evaluación, de forma más intensa que durante la última década.

Esta situación también afecta a los congresos científicos que tienen que, por un lado, facilitar la asistencia a sus actividades y, por otro, aplicar procesos innovadores que contemplen las nuevas modalidades de participación.

En esta convocatoria, CINAIC admitirá participaciones virtuales y presenciales. Se podrá intercambiar la modalidad en cualquier momento hasta la celebración del congreso.

Desde el año 2011 CINAIC organiza actividades presenciales y online de forma continua y los años pares organiza el Congreso Científico Internacional. Su línea de acción se basa en cuatro ejes:

Punto de encuentro donde intercambiar buenas prácticas de innovación educativa, conocer las últimas novedades y obtener una formación aplicada de las principales innovaciones educativas.

Medio de divulgación de los trabajos presentados a través de las actas con ISSN y DOI individual, selección de los mejores trabajos para invitación a presentarse a revistas científicas de impacto (Scopus y JCR) y este año con la posibilidad de publicar los trabajos presentados en Scopus.

Escenario para experimentar con innovaciones metodológicas en cuanto a su organización. Algunas de ellas se presentarán por primera vez en este congreso y otras ya están consolidadas en ediciones anteriores como “Ecolab” (espacio abierto de discusión), “Presentaciones en formato Pecha-Kucha” (20 diapositivas con 20” de duración cada una), “Mesa redonda de palabras” (mesas redondas sociales donde los asistentes forman parte de la misma) y “Escuela de Cocina” (se exponen recetas para preparar innovaciones docentes aplicadas en el aula).

A fondo. Análisis de temas relacionados con la innovación educativa: Tendencias, medición de la innovación educativa, escenarios para el desarrollo, etc.

Cooperación y servicio. Desde el comité de acción social el congreso presta ayuda material y formativa en entornos desfavorecidos para potenciar el aprendizaje tanto del profesorado como de su alumnado.

2. OBJETIVOS Y ÁREAS TEMÁTICAS

Objetivos:

- Favorecer la transferencia de conocimiento sobre aprendizaje e innovación.
- Dar a conocer programas de promoción y financiación de la innovación tecnológica para la formación.
- Dar a conocer la I+D+i en formación y aprendizaje.
- 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, ...)
12. Estilos de aprendizaje y de pensamiento
13. Entornos personalizados de aprendizaje
14. Evaluación (aprendizaje, proceso docente, ...)
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. Tendencias en innovación educativa
22. Tutorización y mentoría
23. Web 2.0/3.0 en el aprendizaje (Redes sociales, semántica, ...)
24. Educación, aprendizaje y evaluación en tiempos de Covid-19

3. TRABAJOS DE CINAIC 2021

- ID002 - Memoria y Saber. Factores asociados a las pérdidas poscosecha en cultivos de Naranja Salustiana. Giraldo Bartolo, Juan Esteban; Rincón Arango, Rafael; Torres de Castro, María Teresa.
- ID004 - Analizando el PIB a la luz de la Teoría de las Capacidades de Martha Nussbaum. Vilaplana-Prieto, Cristina.
- ID006 - Integración de la computación física bajo el aprendizaje constructorista para el fortalecimiento de las competencias tecnológicas de los docentes del TecNM campus Minatitlán. Jiménez Rasgado, Guillermina; Vicario Solórzano, Claudia Marina.
- ID007 - CreaSTEAM. Hacia la mejora de brechas en diversidad mediante la recopilación de proyectos, buenas prácticas y espacios STEAM. Fonseca, David; García-Holgado, Alicia; García-Peñalvo, Francisco José; Jurado, Elena; Olivella, Roger; Amo, Daniel; Maffeo, Giuseppe; Yigit, Ömer; Keskin, Yasin; Sevinç, Gulay; Quass, Kirsten; Hofmann, Christian.
- ID008 - Mitos y realidades en las prácticas de MU MICONE. Valero Garcés, Carmen.
- ID010 - Puesta en Práctica de ODS en Educación Superior a través de la competencia "Sensibilidad hacia temas Medioambientales y Sociales". Martín Peña, María Luz; Díaz Garrido, Eloísa; García Magro, Cristina.
- ID011 - Influencia en el alumnado del Trabajo Fin de Grado con datos originales en el Grado en Fisioterapia: estudio cualitativo. Rodrigues-de-Souza, Daiana Priscila; Albuquerque-Sendín, Francisco.
- ID012 - Programa para la prevención de trastornos musculoesqueléticos y psicosociales en Formación Profesional. Cordones Garcia, Marly.
- ID013 - La clase práctica interactiva como herramienta para optimizar la coordinación de los grupos en asignaturas prácticas del ámbito universitario. Bernárdez Vilaboa, Ricardo; Ruiz Ruiz, José María; Garzón Jiménez, Nuria; Sillero Quintana, Manuel; Bartolomé Bartolomé, Gema; Boiso Calero, Antonio; Calvo Ayala, José Andrés; Cebrián Lafuente, José Luis; Huerta-Zavala, Pilar; Martínez Florentín, Gema; Mon López, Daniel; Prieto Garrido, Francisco; Sánchez Pérez, Isabel; Tomé de la Torre, Miguel Angel.
- "ID014 - Conocimientos económicos y financieros de los estudiantes de último grado de secundaria en Santander, Colombia. Núñez Rueda, Silvia Nathalia; Palacio García, Luis Alejandro ."
- ID017 - Implementación de laboratorios 2.0 para mecánica de fluidos. Castedo, Ricardo; Prado, Ángel; Gómez, José M.; Santos, Anastasio P.; López, Lina M.; Chiquito, María; Rodríguez-Rama, Juan A..
- "ID018 - El fenómeno youtuber y el uso de la lengua vasca en el ámbito

- educativo. Etxebarria, Aintzane; Iglesias, Aitor; Garay, Urtza."
- "ID019 - Repositorio GitHub con objetos de aprendizaje para grados de ingeniería industrial en la asignatura de programación. del Águila Cano, Isabel María; García Lázaro, José Rafael; Miranda Sarmiento, Clara Marcela; Guirado Clavijo, Rafael."
- ID020 - Actividades transversales entre materias de primer curso de grado y trabajo en equipo para aumentar la motivación del alumno. Fonseca, David; Necchi, Silvia; Aláez, Marian; Romero, Susana; Centeno, Efraim .
- "ID021 - La investigación científica expuesta a estudiantes de grado: un caso práctico de Física de la Materia Condensada. Baba, Yuriko; Díaz, Elena; Domínguez-Adame, Francisco; Díaz-Fernández, Álvaro ."
- "ID022 - Mentoring con Energía: un programa de mentorías on-line desde el sector energético a estudiantes de la ETSIME - UPM. Montalvo, Cristina; Parra, José Luis; Gávez, Ana Isabel ."
- ID023 - El modelo semi-presencial y virtual a examen en el área de ingeniería. Martínez Olmos, Antonio; López Ruiz, Nuria; Carvajal Rodríguez, Miguel A..
- "ID024 - Evaluación por pares en el contexto del ABP, un planteamiento transversal y cohesionador para las titulaciones universitarias. Peer evaluation in the context of the PBL, a cross-cutting and cohesive approach for university degrees. . Manchado-Pérez, Eduardo; Diago-Ferrer, Laura; Sierra-Pérez, Jorge."
- ID026 - El aprendizaje cooperativo mejora el rendimiento académico. Lorente, Sonia; Fauquet, Jordi; Redolar, Diego; Prat-Ortega, Genís; Pardo, Alfredo; Bonillo, Albert .
- ID027 - Aprendizaje cooperativo con "SAve Me, please". Vicente Torres, María Ángeles; Priego Cuadra, Teresa; de las Heras Jiménez, Natalia; Martínez Martínez, Ernesto; Gredilla Díaz, Ricardo; López López, Rosario; Pozo García, Miguel Ángel; Martín Velasco, Ana Isabel; López-Calderón Barrera, Asunción; Segovia Camargo, Gregorio.
- ID028 - Las competencias en la digitalización: experimento en el entorno de un curso internacional. Erro-Garcés, Amaya; Hernández Palaceto, Celia .
- ID029 - La integración de Competencias Transversales en la Educación Superior en Ingenierías mediante herramientas de e-learning. El caso de la ETSII en la UPV. Villanueva López, José Felipe; Alemany Díaz, M^a del Mar Eva; Vallés Lluch, Ana; García-Serra García, Jorge .
- ID030 - Analizando Variables del Aprendizaje Basado en Proyectos. Ruiz Castilla, Daniel; del Pino Fernández, Joaquín; Millán Prior, Borja; Ceada Garrido, Yolanda .

- ID031 - El póster académico como instrumento innovador en la enseñanza de inglés para fines específicos. Martín Marchante, Beatriz; Gimeno Sanz, Ana María .
- ID032 - Análisis del impacto en el aprendizaje del entrenamiento mediante ejercicios con errores controlados. Arévalo-Lomas, L.; Sánchez-Canales, M.; Izquierdo-Díaz, M.; Biosca, B.; Bolonio, D.; Barrio-Parra, F.; Castells, B.; Amez, I.; Sánchez-Palencia, Y.; Fernandez-Gutierrez del Alamo, L. .
- ID033 - Uso de nuevas tecnologías y rendimiento académico en una muestra de bachilleres de 16 a 18 años. Un estudio exploratorio. Chérrez Bermejo, Ana Mónica .
- ID034 - "Click & collect" para una rápida adaptación de la docencia práctica presencial a online en grados universitarios de Ciencias de la Salud. Ortega, T.; Acero, N.; de las Heras; Palomino, O.; Muñoz, D.; Cuadrado, I.; Prieto, P.; González, L.; Estrada, P.; Martínez Solís, I..
- ID035 - Análisis Factorial sobre el Uso de las TIC en Instituciones Educativas de Paraguay. Canese, Valentina; Páez, Roberto; Amarilla, Jessica; Rodríguez, Pamela .
- ID036 - Aplicación de andamiaje en un modelo de aprendizaje sostenible y su influencia en el estado emocional durante la COVID-19. de Arriba Laso, Ricardo; Paredes-Velasco, Maximiliano .
- ID037 - Material multimedia en español, valenciano e inglés para la clase práctica de Auscultación Cardíaca. Pascual Mora, María; Pineda Merlo, Begoña; Vallés Marti, Soraya; Jordá Vallés, Adrián; Aldasoro Celaya, Martín;,,,,,,,,,,,,,.
- ID038 - Análisis de la docencia universitaria por la influencia de la COVID-19: algunas lecciones aprendidas. Amez, I.; Castells, B.; Sánchez-Canales, M.; Arévalo-Lomas, L.; Bolonio, D.; Barrio-Parra, F.; Izquierdo-Díaz, M.; Biosca, B.; Sánchez-Palencia, Y.; Fernandez-Gutierrez del Alamo, L..
- ID039 - Gamificación en la asignatura de Química. Ruiz-Santaquiteria, M.; Merayo, N.; Díaz, P.; Albéniz, J.; Carrillo, I.; Barajas, R.; Saavedra, P. .
- ID040 - Gamificación como complemento para el aprendizaje en Química Orgánica. Ruiz-Santaquiteria, M.; Merayo, N.; Díaz, P.; Barajas, R.; Saavedra, P.; Carrillo, I.; Albéniz, J. .
- "ID041 - El Aprendizaje-Servicio y la gestión ambiental.
- Colaboración entre la universidad y la escuela primaria ECO-COLE 2030, la senda para un colegio sostenible. Gómez Villarino, Maria Teresa; López Santiago, Jesús; García García, Ana Isabel."
- ID042 - Experiencia interdisciplinar en humanidades: propuesta de intercomunicación entre la mitología clásica y la enseñanza del inglés. García Fleitas, María de la Luz; Rodríguez Juárez, Carolina .

- ID043 - La codocencia reflexiva en la educación superior. Strotmann, Birgit; Custodio Espinar, Magdalena .
- ID044 - Combinación de estrategias de innovación docente para la enseñanza de asignaturas de Ciencias de la Tierra: aprendizaje colaborativo y basado en proyectos como fuente de material para el aula invertida. Escavy, J.I.; Sanz-Pérez, E.; Menéndez-Pidal, I.; Galindo-Aires, R.; Fernández-González, E.; Herrero, M.J.; Escudero, D.; Trigos, L.; Martínez-López, A.; Sanz de Ojeda, J..
- ID045 - Píldoras Second Round. Cápsulas audiovisuales para incentivar las artes y los videojuegos en educación secundaria. Huerta, Ricard.
- ID046 - Cuestionario para la selección de conceptos fundamentales: análisis de validez y confiabilidad. Contreras, J.A.; Arias, J.; Martín, R.; Hidalgo, V..
- ID047 - Utilización de Talleres Moodle para el aprendizaje activo en la asignatura mecánica de fluidos. Diez Alcántara, Eduardo; Rodríguez Rodríguez, Araceli; Gómez Martín, Jose María .
- ID048 - Aprendizaje basado en proyectos con edificaciones históricas: inmersión en entornos reales de formación para el Grado en Arquitectura Técnica. Villanueva Valentín-Gamazo, David; Tuesta Durango, Nelson; Alvarado Lorenzo, Mario Alberto; Mansilla Blanco, M^a Isabel; Rey de las Moras, M^a Cruz .
- ID049 - LABORATORIOS REMOTOS en la Formación por Competencias como instrumento didáctico en innovación educativa en asignaturas de carreras de Ingeniería. Paula Andrea Zanetti.
- ID050 - Aprendizaje basado en proyectos y trabajo en equipo para mejorar las competencias básicas. Tomás, Vicente R.; Iserte, Sergio; Perez, Miguel; Boronat, Pablo; Castillo, Maribel; A. García, Luis.
- ID051 - Metodología para el desarrollo del pensamiento computacional en tiempos de COVID-19. Herrero-Álvarez, Rafael; León, Coromoto; Miranda, Gara; Segredo, Eduardo; Socas, Óscar; García, Laura; Díaz, Yolanda .
- ID052 - UMA Racing Team: Una experiencia en participación en competiciones universitarias.. Castillo Aguilar, Juan J.; Alcázar Vargas, Manuel G.; Pérez Fernández, Javier; Velasco García, Juan M.; Cabrera Carrillo, Juan A..
- ID053 - Egresados en el aula: incorporación de su experiencia profesional al proceso de enseñanza-aprendizaje. González-Rogado, Ana-Belén; Vivar-Quintana, Ana-María; Rodríguez-Barrios, Tomás; Ramos-Gavilán, Ana-Belén.
- ID054 - Un chatbot privado y seguro en Moodle para facilitar procesos de enseñanza-aprendizaje y administración. Amo, Daniel; Fonseca, David; Rovirosa, Bernat; Canaleta, Xavi; de Torres Gómez, Eduard; Navarro, Joan; Solé, Xavier.
- ID055 - Importancia de las clases de laboratorio en la motivación de los alumnos de la asignatura Materiales Construcción. Pérez-Fortes, Ana Patricia; Gálvez, Jaime C.; Reyes, Encarnación; Enfedaque, Alejandro.

- ID056 - Aprendizaje basado en retos: Implementación interuniversitaria en la asignatura de Mejora Genética Animal. Escriche, Noelia Ibáñez; Casto Rebollo, Cristina; Formoso Rafferty, Nora; González Recio, Oscar; Casellas Vidal, Joaquim .
- ID057 - Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y el método Jigsaw en el estudio del paisaje. Palacio Buendía, Amalia; Pérez Albert, Yolanda; Serrano Giné, David .
- ID059 - Motivar el aprendizaje utilizando nuevas tecnologías: Monitorización continua de glucosa. Obrador, E.; Estrela, J.M.; Vallés, S.L.; Pineda, B.; Víctor, V.M. .
- ID060 - Aprendizaje basado en proyectos colaborativos. Una experiencia con estudiantes del Grado en Geografía y Ordenación del Territorio. Parreño-Castellano, Juan M.; Rodríguez Rodríguez, Mercedes A..
- ID061 - Negociación online. Propuesta Teórica. David Hernández; Carlos Monné.
- ID062 - Ecuaciones diferenciales con aula invertida y covid. Fernández-Jambrina, Leonardo.
- ID063 - Blending learning: Una nueva forma de enfocar las sesiones prácticas. Casto-Rebollo, Cristina; Martínez-Paredes, Eugenio; Martínez-Llorens, Silvia; Vicente, José S.; Marco-Jiménez, Francisco; Peñaranda, David S. .
- ID064 - Mejora de las competencias gracias a la implantación de aprendizaje basado en proyectos en acuicultura. Peñaranda, David S.; Jauralde-García, Ignacio; Tomás-Vidal, Ana; Jover-Cerdá, Miguel; Martínez-Llorens, Silvia .
- ID065 - Evaluación de la aplicación de robots y dispositivos físicos para la integración de STEAM y el desarrollo de pensamiento computacional. Conde, Miguel Á.; Rodríguez-Sedano, Francisco J.; Fernández-Llamas, Camino; García-Peñalvo, Francisco J..
- ID066 - Roman Open Data: una herramienta para la formación del alumnado universitario. Pérez González, Jordi; Bermúdez Lorenzo, Juan Manuel; Aguilera Martín, Antonio .
- ID067 - Educación, inclusión social y digitalización del aprendizaje: EpDLab como estudio de caso durante la crisis del COVID-19. Guitián, Roi; Lobo, María.
- ID068 - Análisis de los resultados del proyecto de innovación educativa PIRAMIDE. Soria-Carro, A.; Roibás-Millán, E.; Pérez-Álvarez, J.; Cubas, J.; Zamorano, J.; Álvarez, J.M.; Alfonso-Corcuera, D.; Pindado, S. .
- ID069 - Aula invertida universitaria: evaluación y análisis de los resultados tras su aplicación. Yllana-Prieto, Félix; Jeong, Jin Su; González-Gómez, David .
- ID070 - Propuestas de enseñanza semipresencial basadas en el trabajo colaborativo. Santana-Hernández, Kevin M.; González-Rodríguez, Eligia; Rodríguez-Ponce, Eligia.

- ID071 - ¿Qué tienen en común Derecho y Matemáticas? Los Objetivos de Desarrollo Sostenible como sustrato transversal de números y leyes. Chicharro, Alicia; Campión, María Jesús.
- ID072 - Metodología de evaluación no presencial segura con herramientas de código abierto. Suárez López, María José; García Menéndez, David; Gutiérrez Trashorras, Antonio José; Blanco Marigorta, Ana María; Ramos Martín, Alejandro .
- ID073 - Protocolo para la evaluación de materiales multimedia. Mancho de la Iglesia, Ana C.; López Torres, Ana M.; Sein-Echaluce Lacleta, María Luisa .
- "ID074 - La integración del aprendizaje académico
- en un itinerario metacognitivo ascendente curricular. Paredes, Carlos; Castedo, Ricardo; de la Vega, Rogelio; Ortiz, José Eugenio; Sanchiz, Celia."
- ID075 - Enseñanza de la Botánica en un contexto local: una propuesta didáctica basada en el naranjo morisco de Hornachos. Gutiérrez-García, Lorena; Blanco-Salas, José; Corbacho-Cuello, Isaac; Ruiz-Téllez, Trinidad; Sánchez-Martín, Jesús.
- ID076 - Transformando el Programa Intensivo sobre el Futuro de la Banca y Las Finanzas en un encuentro virtual. Fernández Sánchez, Pedro; Frank, Elizabeth.
- ID077 - Praxis de la innovación educativa a través de YouTube en tiempos de pandemia. Oliva Marañón, Carlos; Gallego Trijueque, Sara .
- ID078 - Modificación de un material didáctico interactivo en la búsqueda de un aprendizaje más adaptativo. Hernández-Castellano, Pedro M.; Araña-Suárez, Roberto E.; Marrero-Alemán, María Dolores; Sánchez-Morales, Carlos J..
- ID079 - Laboratorio de desarrollo en Educación Superior con alumnado de Altas Capacidades y/o Alto rendimiento. González Arrieta, Angélica; Pérez Lancho, María Belén; García-Bermejo-Ginner, José Rafael; Álvarez Navia, Iván; Sánchez Lázaro, Ángel Luis; Hernández Simón, Juan Andrés; Martín García, Teresa; Vega Cruz, Pastora Isabel .
- ID080 - Controversias de la nueva ley educativa (LOMLOE): la concesión complementaria del título de la ESO en Formación Profesional Básica. Martín Soria, José Luis; Renés Arellano, Paula; Martín Minguijón, Ana Rosa.
- ID081 - Fortalecimiento del vínculo entre Universidades en el espacio Atlántico: Dimensión internacional en los métodos de enseñanza y aprendizaje en la educación superior. Martínez-Quintana, Lucía .
- ID082 - Experiencia piloto para incorporar la ética informática de forma transversal en el Grado de Ingeniería Informática. García-Holgado, Alicia; García-Peñalvo, Francisco J.; Therón, Roberto; Vázquez-Ingelmo, Andrea; Gamazo, Adriana; González-González, Carina S.; Gil Iranzo, Rosa María; Frango Silveira, Ismar; Alier Forment, Marc .
- ID083 - Evaluación de atención selectiva en niños de 9 a 11 años. Velastegui, Rommel; Flores, Fernanda; Velastegui, Diana; Bel Fenellos, Cristina.

- ID084 - Sistema de evaluación sustentado en el conocimiento ancestral para potenciar los aprendizajes en la escuela. Caicedo Arroyo, Mary Lili .
- ID085 - Elaboración de un portafolio electrónico para el desarrollo docente a través de una Unidad Didáctica Virtual. Romero Yesa, Susana; Aláez, Marian; García-Olalla, Ana; Segú, Mabel.
- ID086 - Aprendizaje basado en proyectos: aplicación a la asignatura “Proyecto de Embarcaciones Rápidas y a Vela”. Calderon-Sanchez, Javier; Merino-Alonso, P. E. .
- ID087 - El proyecto FEM-CELL: Círculos autogestivos de mujeres para el aprendizaje de la lengua inglesa. Vázquez Monter, Nathalie; Solano, Agustín; Escobar, Mariana .
- ID088 - “3D-Project: Diseño, anatomía e innovación”. Zapata Martínez, Irene; Moreno Balboa, María de la O; Higuera Lara, Alfonso; Vivas Urias, María Dolores.
- ID090 - Reprogramando la Universidad Sénior para un modelo de enseñanza-aprendizaje semipresencial. Iglesias-Antelo, Susana; Ares-Pernas, Ana Isabel; García Sánchez, María Matilde.
- ID091 - Evaluación de habilidades comunicativas y de relación en alumnos de carreras dirigidas al asesoramiento. Valencia-Naranjo, Nieves; Morcillo-Martínez, Juana M^a; Robles-Bello, M^a Auxiliadora.
- ID092 - Participación del alumnado en la toma de decisiones: una experiencia de la justicia social en la Universidad. Amiguet, Elena; Fernández-Romero, Margarita; Gómez-Gonzalvo, Fernando; Martí, Alberto; Muñoz-Herrera, Carmen; Pardo, Francisco.
- ID093 - Conectando con nuestros abuelos para mejorar la educación formal. Alarcón, Silverio; Pindado, Emilio.
- ID095 - La nueva normalidad en las aulas de Formación del profesorado de Enseñanza Secundaria. Martín Núñez, José Luis; Bravo Ramos, Juan Luis; Sastre Merino, Susana; de Pablo Lerchundi, Iciar; Caravantes Redondo, Arturo; Núñez del Río, M^a Cristina.
- ID096 - Evaluación de la calidad de las aulas Moodle en la Universidad de Vic - Universidad Central de Cataluña. Samson, Richard; Molina Vicente, Elena; Massana Molera, Eulàlia; Ballús Pujol, Anna.
- ID097 - Laboratorios virtuales aplicados a la Física universitaria: situación actual y perspectivas futuras. del Blanco Alegre, Carlos; Calvo Gordaliza, Ana Isabel; Fraile Laiz, Roberto.
- ID098 - El aula invertida para la docencia de Física. Ruiz-Galende, Patricia; Montoya, Mónica; Pablo-Lerchundi, Iciar; Almendros, Patricia; Revuelta, Fabio.

- ID099 - Potenciar la experiencia y habilidades frente a problemas prácticos en las clases de laboratorio de “Flotabilidad y Estabilidad”. Merino-Alonso, P. E.; Calderon-Sanchez, Javier; Pérez Rojas Luis .
- ID100 - Características del alumnado pasivo: una visión multidisciplinar. Sein-Echaluce, María Luisa; Fidalgo-Blanco, Ángel; García-Peñalvo, Francisco José.
- ID101 - Análisis de trayectorias de estudiantes y egresadas de nivel posgrado en México: retos y oportunidades en el marco de la emergencia sanitaria por COVID-19. Vázquez Torres, Fernando; Vázquez Monter, Nathalie; Orozco-Santiago, José.
- ID102 - Docencia de la asignatura Interacción Persona-Ordenador en tiempos de pandemia: una experiencia con Microsoft Teams. Therón, Roberto; García-Holgado, Alicia; Marcos-Pablos, Samuel.
- ID103 - Docente Integrador: una experiencia de trabajo colaborativo entre docentes de educación superior. Gómez Flores, Bryan Israel; Esparza González, Elvia Isabel; Briceño Preciado, Nuve Liliana; Andrea Patricia, Loaiza Peña; Paola Salomé, Andrade Abarca; Loaiza Aguirre, María Isabel.
- ID104 - Un nuevo plan de tratamiento y recogida de información en asignaturas de Ingeniería. Herrero Martínez, Raúl; Calvo Prieto, Luis Fernando; Gil Puente, Cristina; Vallés Rapp, Cristina; Paniagua Bermejo, Sergio.
- ID105 - Un marco instruccional para educación especial y su aplicación tecnológica en aprendizaje de balé. Paredes Velasco, Maximiliano; Villamil Matallana, Jeickon.
- ID106 - Una tarea para la escuela de negocios del siglo XXI: estudiantes computacionalmente competentes. Calafat, M. Consuelo; Debón, Ana; Marín, M. del Mar; Puertas, Rosa; Ribal, F. Javier.
- ID107 - Propuesta de implementación en línea de la metodología aprendizaje basado en problemas-STEM: El rol de las comunidades de aprendizaje en ingeniería. Rojas, Álvaro; Aguayo, Natalia; Castro-Navarro, Emilio J. .
- ID108 - Verificación en dos pasos en el proceso enseñanza/aprendizaje. González Arrieta, Angélica; López Sánchez, Daniel; Sánchez Lázaro, Ángel Luis; Pérez Lancha, María Belén; García-Bermejo-Ginner, José Rafael; Hernández Simón, Juan Andrés; Vega Cruz, Pastora Isabel.
- ID109 - Redes sociales como espacio de aprendizaje: codiseño de estrategias de enseñanza para abordar la Pandemia. Czerwonogora, A.; Doninalli, M.; Rodríguez Enríquez, C..
- ID110 - Análisis de la ansiedad matemática en futuros emprendedores. Maldonado, Mónica; Sotomayor, Víctor .
- ID111 - Marco conceptual de los Estilos de Aprendizaje. El caso de los estudiantes en formación inicial de profesores de química. Godoy, Michal Elías; Zamorano Pontiggia, Flavio; Pérez Cáceres, Javiera; Tomljenovic Niksic, Marijana; Zúñiga Garay, Elisa.

- ID112 - Perfil ejecutivo de niños de 5 a 7 años en el cantón Ambato (Ecuador). Bel Fenellós, C.; Flores Hernández, V.F.; Del Rocio Tabares Rosero, X.; Velastegui, R..
- ID113 - Adaptación de las titulaciones universitarias a los nuevos entornos sociales. Presa Madrigal, Leticia; Alfonso Martín, Domingo; Costafreda, Jorge; García Laso, Ana.
- ID114 - Experiencias de metodología CDIO en Ingeniería de Minas y en Ingeniería Civil. Ramirez Masferrer, J.A.; Herrera Herbert, J.; Kindelan Echevarría, P. .
- ID115 - Un modelo de aprendizaje servicio: sistema de ayuda al diseño y construcción de viviendas humildes con quincha como material estructural en Perú. Yong Ayón, Danny; Chiyón Carrasco, Isabel; Resano Resano, David; Mosquera, Juan Carlos; García Alberti, Marcos.
- ID117 - Un diagnóstico para desarrollar competencias digitales para la investigación en la virtualidad. Nava Mendoza, Maritza; Huerta Chua, Araceli; Pérez Cáceres, Silverio; Mendez Casanova, Elba Maria.
- ID118 - Aprendizaje cooperativo: condiciones para la intervención socioemocional en alumnos de preescolar. Fernández Nicolás, Leticia; Huerta Chua, Araceli; Silva Mar, María de los Ángeles; Mastachi Pérez, Marcela.
- ID119 - Aprendizaje de Máquinas Eléctricas mediante Trabajos Multidisciplinares Colaborativos. Platero, Carloa A.; Blázquez, Francisco.
- ID120 - Perfiles de participantes en MOOC sobre Aula Invertida. Alcalá Nalváiz, Tomás; Fidalgo Blanco, Ángel; Gómez Gómez, Marta; Gómez Ibáñez, Inmaculada; Sein-Echaluze Lacleta, María Luisa .
- ID122 - “Diseño de un itinerario competencial a partir de un cuestionario de situaciones temidas”. Castaño Muñoz, Patricia; Pérez Salido, Eustasio.
- ID123 - Listas de verificación para la elaboración, tutorización y evaluación de Trabajos Fin de Grado. Martín-Nogueras, Ana María; Bermejo-Gil, Beatriz María; Díez-García, Raquel; García-Astudillo, Emérita; Llamas-Ramos, Inés; Montes-Carrasco, Natalia; Moreno-Pascual, Carlos; Oreja-Sánchez, Carmen; Orejuela-Rodríguez, Jesús; Pérez-Robledo, Fátima; Sánchez-González, Juan Luis.
- ID124 - FTP: FastTest Plugin, aplicación para crear grandes bancos de preguntas de diferentes tipos para la plataforma Moodle. Huerta Gómez de Merodio, Milagros; Fernández Ruiz, Manuel Alejandro.
- ID125 - Aseguramiento de la calidad de la enseñanza en el contexto de una ‘educación a distancia de emergencia’. Sánchez Cuevas, Mariano; Vega Lebrun, Carlos A.; Amador Pérez, Silvia E..
- ID126 - Cambios en el rendimiento del alumno universitario de la docencia tradicional a la docencia remota de emergencia. Montañés Del Río, Miguel Ángel; Rodríguez Cornejo, Vanessa; Ruiz Rodríguez, Margarita.

- ID127 - Revisión crítica del método de aula invertida desde una perspectiva basada en la experiencia. Fidalgo Blanco, Ángel; Sein-Echaluce Lacleta, María Luisa; García-Peñalvo, Francisco José; Ana María Balbín Bastidas.
- ID128 - ¿Crear y compartir conocimiento motiva a nuestro alumnado?. Fidalgo Blanco, Ángel; Sein-Echaluce Lacleta, María Luisa; García Ruesgas, Laura; Fonseca, David.
- ID129 - BetterGeoEdu: el uso de Minecraft como instrumento de aprendizaje de la importancia de las materias primas y la economía circular entre alumnos de Educación Primaria. Herrera Herbert, Juan; Costafreda Mustelier, Jorge Luis; Peña Narciso, Christian; Martín Sánchez, Domingo Alfonso.
- ID130 - La evaluación formativa como factor decisivo en el aprendizaje online. Intervención en una asignatura inicial de programación. Marco-Galindo, Maria-Jesús; Minguillón Alonso, Julià.
- ID134 - Diseño y valoración de un kit de laboratorio en entornos virtuales usando: Working Model en el aprendizaje de la enseñanza de las ciencias físicas. Fernández Curay, Roxana Ofelia.
- ID135 - La formación de futuros docentes: nuevas habilidades en entornos cambiantes. Trigueros Gordillo, Guadalupe; Ceballos Hernández, Cristina.
- ID136 - Análisis del desempeño académico de estudiantes de una institución de educación superior en Ecuador, antes y durante la pandemia. Sánchez-Almeida, Tarquino; Naranjo, David; Reina, Jessica.

4. SECRETARÍA DEL CONGRESO y COMITÉS

- **Comité organizador:** Presidente *Ángel Fidalgo Blanco*. Universidad Politécnica de Madrid. Secretaria *María Luisa Sein-Echaluce Lacleta*. Universidad de Zaragoza.
- **Comité Científico:** Presidenta *María Luisa Sein-Echaluce Lacleta*. Universidad de Zaragoza.
- **Comité Editorial:** Presidente *Francisco José García Peñalvo*. Universidad de Salamanca.
- **Comité de Acción Social:**
 - Copresidente *David Fonseca Escudero*. La Salle. Universidad Ramón Llull. Responsable de acción interna.
 - Copresidenta: *Raquel García Sein-Echaluce*. Responsable de acción externa.

Secretaría de CINAIC:

- Marisa Sein-Echaluce Lacleta
- Ángel Fidalgo Blanco
- Francisco José García Peñalvo

5. COMITÉ ORGANIZADOR

Universidad Politécnica de Madrid

- **Alberto Garrido.** Vicerrector de Calidad y Eficiencia.
- **Francisco Michavila.** Catedrático de la Universidad Politécnica de Madrid.
- **Ángel Fidalgo.** Director del Laboratorio de Innovación en Tecnologías de la Información (Presidente del Comité Organizador de CINAIC)



Universidad de Zaragoza

- **María Luisa Sein-Echaluce.** Secretaria del Comité Organizador y Presidenta del Comité Científico de CINAIC. Miembro del grupo de investigación *EtnoEdu*.



Ministerio de Ciencia e Innovación

- **Javier Ponce. Director General.** Centro para el Desarrollo Tecnológico e Industrial. CDTI.



Ministerio de Universidades

- **José Manuel Pingarrón.** Secretario General de Universidades.



Grupo de Investigación GRIAL. Universidad de Salamanca.

- **Francisco J. García Peñalvo.** Director. (Presidente del Comité Editorial de CINAIC)



Universidad de Alicante

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



Universidad de Alicante

Universidad de las Palmas de Gran Canaria

- **Cecilia Dorado.** Vicerrectora de Profesorado, Ordenación Académica e Innovación Educativa.



- **Alfonso González Hermoso de Mendoza.** Técnico superior de la UCM. Master en Política Universitaria por UPC.
- **Domingo J Gallego.** Director EBS Educación. EBS Business School.
- **Enrique Rubio.** Jubilado, Catedrático Universidad de las Palmas de Gran Canaria.

6. COMITÉ CIENTÍFICO

Presidenta Comité Científico: María Luisa Sein-Echaluce. Universidad de Zaragoza.

- Ana Rosa Abadía Valle, Universidad de Zaragoza, España
- José-Tomás Alcalá Nalvaiz, Universidad de Zaragoza, España
- Mario Alberto Alvarado Lorenzo, Universidad Europea Miguel de Cervantes, España
- Daniel Amo Filvà, Universidad Ramon Llull, España
- Carmen Graciela Arbulú Pérez Vargas, Universidad César Vallejo, Perú
- Francisco Arcega, Universidad de Zaragoza, España
- Ana-María Balbín, Pontificia Universidad Católica del Perú, Perú
- Fernando Barrio-Parra, Universidad Politécnica de Madrid, España
- Adrià Benet Prats, CRA Benavites Quart de les Valls, España
- Miriam Benhayon, Universidad Metropolitana, Venezuela
- Alfredo Berbegal Vázquez, Universidad de Zaragoza, España
- Concepción Bueno García, Universidad de Zaragoza, España
- Ricardo Castedo, Universidad Politécnica de Madrid, España
- Joaquín Castelló, Universitat Jaume I, España
- Cristina Ceballos Hernández, Universidad de Sevilla, España
- Patricia Compañ, Universidad de Alicante, España
- Miguel Ángel Conde, Universidad de León, España
- María Del Carmen Cruz, Universidad de Cádiz, España
- Javier Esteban Escaño, Universidad de Zaragoza, España
- Ana Lucía Esteban Sánchez, Universidad de Zaragoza, España
- Francisco José Fernández-Cruz, Universidad Complutense de Madrid, España
- Ángel Fidalgo, Universidad Politécnica de Madrid, España
- Patricia Florentín, Universidad de Zaragoza, España
- David Fonseca, La Salle, Universidad Ramon Llull, España
- Alicia García-Holgado, Universidad de Salamanca, España
- Laura García-Ruesgas, Universidad de Sevilla, España
- María Francisca Gomes Ferreira, Universidade Agostinho Neto, Angola
- Inmaculada Gómez-Ibáñez, Universidad de Zaragoza, España
- Juan José González Ortiz, Universidad Católica San Antonio de Murcia, España
- Marta Gómez Gómez, Universidad San Jorge, España
- Miguel Hernández, Universidad Católica de Valencia, España
- Isabel Herrando, Universidad de Zaragoza, España
- Patricio Ricardo Humanante Ramos, Universidad de Chimborazo, Ecuador
- Daniel Jiménez, Universidad San Jorge, España

- Jorge Joo, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Chile
- Helmut Leighton, Universidad de Antofagasta, Chile
- Dolores Leris, Universidad de Zaragoza, España
- Iván Lidón, Universidad de Zaragoza, España
- Faraón Llorens-Largo, Universidad de Alicante, España
- Guilhermina Lobato Miranda, Universidade de Lisboa, Portugal
- Ana López Torres, Universidad de Zaragoza, España
- José Luis Martín Núñez, Universidad Politécnica de Madrid, España
- Domingo Alfonso Martín Sánchez, Universidad Politécnica de Madrid, España
- Ana Martín Suárez, Universidad de Salamanca, España
- Vicente Martínez García, Universitat Jaume I, España
- Margarita Martínez Núñez, Universidad Politécnica de Madrid, España
- Fernando Martínez-Abad, Universidad de Salamanca, España
- Abel Merino Orozco, Universidad de Burgos, España
- Amaralina Miranda de Souza, Universidade de Brasilia, Brasil
- Lucía Núñez Sánchez, Universidad de Huelva, España
- José Eugenio Ortiz, Universidad Politécnica de Madrid, España
- Luis Payá Castelló, Universidad Miguel Hernández de Elche, España
- Marcela Prieto Ferraro, Universidad de Antofagasta, Chile
- Javier Ángel Ramírez Masferrer, Universidad Politécnica de Madrid, España
- Ruben Rebollar, Universidad de Zaragoza, España
- Paula Renés, Universidad de Cantabria, España
- Álvaro Roja, Universidad Tecnológica Metropolitana, Chile
- Raul Santiago, Universidad de La Rioja, España
- Susana Sastre, Universidad Politécnica de Madrid, España
- Pedro José Satustegui-Dorda, Universidad de Zaragoza, España
- Francisco José Sánchez Marín, Universidad Católica de Murcia, España
- Anna Sánchez-Caballé, Universidad Isabel I, España
- María Sánchez-Canales, Universidad Politécnica de Madrid, España
- Lucía Sánchez-Tarazaga, Universitat Jaume I, España
- Guadalupe Trigueros, Universidad de Sevilla, España
- Nelson Tuesta Durango n, Universidad Europea Miguel de Cervantes, España
- Fernando Vea-Muniesa, Universidad de Zaragoza, España
- Amparo Verdú-Vázquez, Universidad Politécnica de Madrid, España
- David Villanueva Valentín-Gamazo, Universidad Europea Miguel de Cervantes, España

Memoria y Saber. Factores asociados a las pérdidas poscosecha en cultivos de Naranja Salustiana

Memory and Knowing. Factors associated with losses post-harvest in crops of salustian orange

Juan Esteban Giraldo Bartolo¹, Rafael Rincón Arango¹, María Teresa Torres de Castro²
juan.281910894@ucaldas.edu.co¹, rafael.281910898@ucaldas.edu.co², maria.torres_d@ucaldas.edu.co³

1Administración de Empresas Agropecuarias
Universidad de Caldas
Manizales, Colombia

2Administración de Empresas Agropecuarias
Universidad de Caldas
Manizales, Colombia

Resumen- En esta investigación se propuso identificar y analizar el uso que dan los patrones de corte al material didáctico y la intencionalidad en la ejecución de sus estrategias educativas para que los recolectores de la fruta aprendan significativamente los conceptos de gran interés y aplicación, tanto en la vida diaria como en los procesos biológicos en campo, y así emitir una respuesta satisfactoria para su contexto laboral. La investigación se fundamenta en un paradigma cualitativo, con el uso de técnicas como la observación semiestructurada y la entrevista. Se concluirá que tanto el patrón de corte como recolectores de la fruta conoce de la importancia del manual didáctico; sin embargo, carecen de elementos para llevarlos a la práctica para el uso fundamental en el proceso de aprendizaje significativo que requiere el operario en el uso del material didáctico.

Palabras clave: Didáctica, Post cosecha, Recolector.

Abstract- In this research, it was proposed to identify and analyze the use that cutting patterns give to the teaching material and the intentionality in the execution of their educational strategies so that the fruit pickers learn significantly the concepts of great interest and application both in daily life, as in biological processes in the field and thus issue a satisfactory answer for their work context. The research is based on a qualitative paradigm, with the use of techniques such as semi-structured observation and interviews. It will be concluded that both the cutting pattern and the fruit pickers are aware of the importance of the didactic manual; however, they lack elements to put them into practice for the fundamental use in the meaningful learning process that the operator requires in the use of the didactic material.

Keywords: Didactics, Post harvest, Collector.

1. INTRODUCCIÓN

“La esencia de Naranja, su ADN, se refleja en la alegría de trabajaren equipos, con metas claras y motivadoras para que los Colaboradores puedan facilitar con alegría y compromiso la vida de nuestros clientes”

Alejandro Asrin

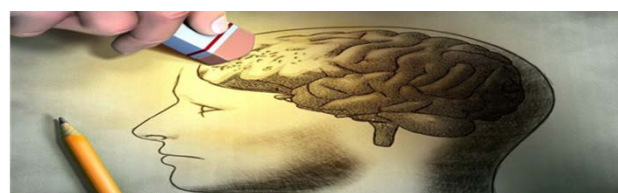


Figura 1: ¿Cómo aprende el ser humano?

Los seres humanos aprendemos de forma empírica, reuniendo y almacenando información según el medio donde nos encontremos, según su curiosidad, su experiencia, vivencias, necesidades y dudas que se presenten y que ponen al servicio de aquellas situaciones que tienden a hacer que otras personas aprendan de ellos.

A lo largo de la historia de la educación hemos puesto poca atención a este proceso. Hoy muchos están de acuerdo en dar prioridad a la inteligencia social, al papel de los sentimientos y la efectividad en el desarrollo de la actividad mental. Esta perspectiva considera que la cualidad característica de la especie humana no es la capacidad de comprender la organización del mundo, sino la constante interpretación del contenido de la mente de los demás, manifestada de diferentes formas: palabras, acciones, producciones.

Tal es el sentido del concepto de comprensión: “Comprender una mente ajena y comprender a sí mismo en el interior de esa capacidad” (García Carrasco, 1.999). De acuerdo con Zsita et al (2012), los cítricos son cultivos permanentes y en general tienen alta adaptabilidad a diversas condiciones climáticas, facilitando su cultivo en un gran número de países, aunque las regiones localizadas por excelencia son el continente americano y europeo. La producción de cítricos lidera el primer lugar en el mundo en relación a otras frutas. Durante el periodo 2006-2007, se registró una producción de aproximadamente 120 millones de toneladas (FAO, 2007). Los cítricos se cultivan comercialmente en más de 50 países. La contribución de la industria cítrica a la economía mundial se estima en más de 10 billones de dólares anualmente (Ladaniya, 2007).

Basados en esta información, se pretende dar a conocer a la comunidad recolectora de la naranja salustiana un aspecto fundamental a tener en cuenta en el manejo postcosecha de la fruta y es que, ésta continúa viva aún después de cosechada. En tal sentido, la naranja recolectada continúa respirando, madurando en algunos casos e iniciando procesos de senescencia (cambios estructurales), lo cual implica una serie de cambios estructurales, bioquímicos y de componentes que son específicos para la fruta.

Asimismo, el producto obtenido está constantemente expuesto a la pérdida de agua debido a la transpiración y a otros fenómenos fisiológicos.

No obstante, la producción se ve afectada por las altas pérdidas tanto en calidad como en cantidad de nuestros productos en el período de poscosecha debido a factores de orden tecnológico.

La producción, manejo de cosecha, poscosecha, distribución y comercialización, son fundamentalmente los constituyentes básicos del proceso económico en la actividad agrícola. Estas etapas requieren para su aplicación y estudio los suficientes conocimientos técnicos, en el caso de la fruticultura, el manejo de poscosecha, constituye un aspecto crucial para el estímulo y organización de la producción.

Los cítricos, de los cuales hace parte la naranja salustiana, son considerados entre los frutales más importantes en el mundo. Gran parte del fruto se pierde por el escaso conocimiento y pocos recursos por parte de los cultivadores. Existe una amplia gama de agentes fitopatógenos que afectan el cultivo de naranja en sus diferentes etapas vegetativas y reproductivas como son la susceptibilidad del cultivo a plagas, uso indiscriminado de plaguicidas y la falta de tecnología en el manejo.

Cuando hablamos del recolector y su papel importante en los procesos y procedimientos de la participación, considerada según Max Neef como una necesidad humana sentida en conexión con el ser, tener y estar de las personas. (Max-Neef, A, 2.008). Si promovemos la participación, fortalecemos las posibilidades de transformación, tanto a nivel individual como colectivo, generando niveles crecientes de autonomía e independencia para el mejoramiento integral de las condiciones de vida, por ende esta investigación se fundamenta en la metodología participativa para la intervención social porque según Flor Abarca Alpizar, tiene estrecha relación con todos y cada uno de los momentos de los procesos de aprendizaje, garantiza su efectividad, unidad e integralidad para la realización de procesos de interaprendizaje de impacto real en la vida de los recolectores, y se requiere la participación activa de los grupos y actores implicados, para orientar y estimular la práctica estimuladora y el cambio social.

Por las razones expuestas anteriormente, se plantea el siguiente interrogante:

¿De qué manera se puede llevar a cabo el desarrollo de una experiencia de aprendizaje por parte del personal encargado del manejo de los procesos y procedimientos en la poscosecha de la naranja salustiana bajo el enfoque comunicativo?

2. CONTEXTO

Durante mucho tiempo se consideró que el aprendizaje era sinónimo de cambio de conducta, esto, porque dominó una perspectiva conductista de la labor educativa; sin embargo, se puede afirmar con certeza, que el aprendizaje humano va más allá de un simple cambio de conducta y conduce a un cambio en el significado de la experiencia.

Refiere, (David Ausubel, 1978) “El aprendizaje significativo, es un proceso intencional y orientado que posibilita establecer vínculos sustantivos y no arbitrarios de los nuevos contenidos que se ha de aprender y aquellos que se encuentran en la estructura cognitiva de sujeto que aprende”.

Según Gagné el proceso de aprendizaje no debe considerarse como un proceso de maduración mientras el individuo crece, pues el proceso de aprendizaje se da de una forma persistente modificando la conducta como manifestación de cambio en el tiempo.

En la metodología, el interés de este autor no es el aprendizaje en sí, sino en las condiciones que determina el aprendizaje posterior, teniendo en cuenta las capacidades previas y las condiciones externas del individuo que influyen en el desarrollo de su aprendizaje pasando por varias: a) reacción a una señal, b) estímulo respuesta, c) encadenamiento, d) asociación verbal, e) discriminación múltiple, f) aprendizajes de conceptos, g) aprendizaje de principios, h) resolución de problemas.

Este encadenamiento tiene en cuenta lo que el individuo ha aprendido. La metodología propuesta es que haya un proceso de enseñanza aprendizaje más dinámico teniendo en cuenta cuatro aspectos: actitud de compromiso, creatividad, conocimiento sobre estrategias pedagógicas, didácticas y prácticas.

Al llegar a la edad adulta el ser humano empieza a presentar cambios de manera progresiva, siendo la capacidad cognitiva una de las principales características en disminuir. Las funciones como memoria, atención, concentración, razonamiento y juicio son claves para la autonomía de las personas al interactuar con el mundo, por lo que las alteraciones de dichas capacidades pueden dificultar su diario vivir.

El objetivo de la investigación es minimizar las pérdidas poscosecha, así como la efectividad y la eficiencia de métodos técnicos que utiliza el patrón de corte en capacitaciones a los recolectores de la fruta, se observa necesario contribuir a una revisión de la metodología empleada en las charlas que posibilite una mejora en la productividad.

Las observaciones que se realizan en los predios donde se cultive la naranja salustiana, servirán como instrumento de ayuda para perfeccionar las condiciones cómo se maneja la fruta en la poscosecha por parte de los patrones de corte y los recolectores. Además, es esencial instruir y comprometer mediante actividades lúdicas al personal involucrado en dicho proceso.

En un inicio, la ciencia fue entendida como una suma de hechos regidos por leyes que puede extraerse directamente si se observan los hechos con una metodología adecuada. Sin embargo, ahora se sabe que la ciencia no es un discurso sobre lo “real” sino de un proceso socialmente definido para la elaboración de modelos que sirven para interpretar la realidad. (Gómez, 2006).

Con lo anterior podemos decir que el estudio planteado proporcionará alternativas de solución a varios problemas que se presentan cotidianamente en nuestro quehacer diario, por ende, en lo referido a nuestro estudio, como es el resolver los problemas en las actividades poscosecha siendo el caso de la naranja salustiana, a fin de optimizar pérdidas que no benefician a los productores.

Como lo menciona Arias, (2000), los cítricos están constituidos principalmente por 80 a 85% de sólidos totales; prácticamente no contienen almidón y su contenido de proteínas y grasa es alta. La naranja como fruta no climatérica se debe cosechar pertinentemente para evitar que se afecte su calidad organoléptica durante la fase poscosecha.

De acuerdo con Ceballos (2010), las pérdidas poscosecha en cultivos de cítricos están relacionadas principalmente por la mala manipulación del fruto. Las pérdidas se originan por daños mecánicos, almacenamiento inadecuado, manipulación, transporte incorrecto. Lo anterior, con el fin de que haya reducción de pérdidas de la fruta en la poscosecha y que se aplique el manejo de material didáctico, mejoraría el nivel de producción y la función afectiva y cognitiva de esta población, llevando así a una optimización de los riesgos; ya que las interacciones entre conocimiento, instrucción y uso de estrategias didácticas constituyen una tríada de beneficios.

Objetivo General

Analizar los factores que inciden en las pérdidas poscosecha de la naranja salustiana y según las falencias encontradas elaborar un manual que sirva de apoyo al recolector para minimizar estos riesgos.

Objetivos Específicos

- ✓ Determinar los factores bióticos, abióticos y antropológicos de la naranja salustiana.
- ✓ Realizar un sondeo de los conocimientos asociados a los procesos de poscosecha usados por el operario.
- ✓ Interactuar con el operario en relación al manejo racional y factores de riesgo que se pueda presentar con el uso inadecuado de las técnicas en la poscosecha de la naranja salustiana.
- ✓ Elaborar material ilustrativo con actividades didácticas sobre las técnicas adecuadas en los procesos y procedimientos de la poscosecha de la fruta.

3. DESCRIPCIÓN

Los materiales didácticos han servido de apoyo en los aprendizajes del ser que se forma, cada uno es seleccionado y empleado dependiendo el propósito que se pretende obtener.

El desarrollo de esta investigación se ha construido de acuerdo al problema de investigación. Daremos definición de reflexión que respalda la investigación, reflexión teórica acerca del aprendizaje y los diferentes conceptos de manejo poscosecha de la naranja salustiana.

Reflexiones que respaldan la investigación:

Podemos citar a la investigación de Quenta, (2013): Incidencia de los métodos activos en el aprendizaje significativo de los

sujetos que aprenden; donde el investigador hace mención sobre el poco uso de los orientadores sobre los métodos activos para lograr aprendizajes significativos durante el proceso de enseñanza – aprendizaje, el mismo que permite la participación activa de las personas en la construcción de sus propios aprendizajes, despertando al mismo tiempo en ellos la curiosidad por la investigación, poniendo de manifiesto sus aptitudes físicas y mentales, despertando en ellos el interés y la curiosidad por aprender; siendo un reto para el dirigente el pensar y crear situaciones de aprendizaje altamente interesantes, estimulantes y significativas.

Reflexiones teóricas acerca del Aprendizaje:

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, (OCDE, 2012) considera que actualmente el concepto que impera es el socio constructivista, en donde se entiende que el aprendizaje se da por la situación del contexto con una construcción muy activa mediante la negociación con los pares, con la sociedad; siendo el fin último la adquisición de habilidades adaptativas, dichas habilidades se deben aplicar en las diferentes situaciones por las que se vea inmerso el ser humano, en donde le permita salir airoso y realmente lo que aprendió le sirva para la vida, transformando positivamente su entorno y el de los demás.

Mientras que, para Ballester, (2002), el aprendizaje es la construcción del conocimiento en donde unas piezas encajan con las otras convirtiéndose en un todo coherente, produciéndose de esta manera un auténtico aprendizaje, un aprendizaje a largo tiempo que no será sometido al olvido. Para que esto suceda y se genere un aprendizaje a largo plazo, es necesario conectar una buena estrategia didáctica por parte del docente con las ideas previas y la experiencia que el estudiante ya posee, donde se van construyendo las ideas interconectadas unas con otras y formando la red del conocimiento.

Aunque es cierto que los adultos aprenden de forma diferente, ello no significa que lo hagan con mayores dificultades, sino que éstas son propias y particulares de este grupo. De hecho, la base de su aprendizaje debe ser reflexivo, introspectivo y experiencial. En relación a la investigación, la memoria y el saber que impera en el productor y su relación con las pérdidas en la poscosecha de la naranja matiza su conocimiento, vivencias, emociones y experiencias con el reto de diseñar estrategias educativas que cumplan con las habilidades del adulto y le permitan alcanzar sus metas, las cuales suelen estar ligadas a su vida diaria y ambiente laboral, de manera efectiva e inmediata.

Conceptos Referenciales a la investigación: Estrategia didáctica:

Acciones planificadas por el orientador con el objetivo de que el que aprende logre la construcción del aprendizaje y se alcancen los objetivos planteados. Una estrategia didáctica es, en un sentido estricto, un procedimiento organizado, formalizado y orientado a la obtención de una meta claramente establecida. Su aplicación en la práctica diaria requiere del perfeccionamiento de procedimientos y de técnicas cuya elección detallada y diseño son responsabilidad del que enseña.

Naranja: Es un alimento del reino vegetal dentro de la dieta del hombre, de la familia rutácea, género citrus y especie Sinensis. En lo que se refiere al tipo de alimento, pertenece al

grupo frutas, y por sus características lo enmarcamos dentro de la rama de cítricos.

Cosecha: Es el momento adecuado para la recolección y permitir que esta llegue en buenas condiciones al mercado sin sufrir daños o pérdida de calidad.

Manejo post cosecha: Este manejo se ha convertido en una habilidad que utiliza muchos sistemas tecnificados con el propósito de reducir pérdidas, vigilar calidades y garantizar buenas prácticas de manejo sanitario. Según Báez et al (2014) el mal manejo post cosecha es un problema que afecta la economía de productores, comercializadores y consumidores. Las pérdidas post cosecha de la naranja pueden lograr de 10 a 25%, del volumen producido, dependiendo de la zona, variedad y prácticas de cultivo.

Pérdidas en el manejo post cosecha de la naranja: Después de la cosecha, según Fonseca (2007), los cítricos evolucionan hacia la senescencia pérdida gradual de calidad comercial por distintos motivos los cuales son: pérdida de peso y textura por deshidratación, ablandamiento del fruto, deformación, envejecimiento de la cáscara, incremento de alteraciones fisiológicas, podredumbres, aumento en el índice de madurez por disminución del contenido de ácido cítrico, pérdidas de sabor y aroma, reducción del contenido de vitamina C, disminución del valor alimenticio.

El mal manejo post cosecha es un problema que afecta la economía de los productores, de los comercializadores y los consumidores. En el manejo de la post cosecha puede darse pérdidas en la selección, limpieza y clasificación.

Las estrategias didácticas utilizadas de acuerdo a la preferencia del investigador para el aprendizaje significativo de los recolectores fueron: dominó, parques, bingo, láminas de la poscosecha de la naranja mostrando los factores bióticos, abióticos y antropológicos de la fruta que se ven afectadas por la acción de la manipulación. Se utilizan para ayudar a comunicar una idea que el usuario necesite aprender o reflexionar de forma clara y que capte el concepto, hacer lo propio, relacionarlo con su entorno, relacionarlo con su labor en campo y propiciando el proceso de aprendizaje.

El aprendizaje es el proceso por el cual se adquieren o modifican habilidades, destrezas, conocimientos, conductas o valores como resultado del estudio, la experiencia, instrucción, razonamiento y observación, es el proceso mediante el cual se adquiere una habilidad, se asimila una información o se adopta una nueva estrategia de conocimiento y acción por esta razón debe ser significativo.

Por esta razón Ausubel como precursor del aprendizaje significativo afirma que: “El aprendizaje significativo propone tanto que el alumno manifiesta una actitud hacia el aprendizaje significativo; es decir, una disposición para relacionar no arbitraria sino sustancialmente, el material nuevo con su estructura cognoscitiva.

Estudio de Caso: se puede definir como el examen de un ejemplo en acción, es decir, el estudio de unos hechos específicos (el caso: relación memoria y saber) y la recogida selectiva de información relacionada con esos hechos específicos con el objetivo de obtener conocimiento de esa experiencia.

La investigación tiene un enfoque cualitativo y de alcance descriptivo, pues busca conocer las vivencias y actitudes que

se presentan, primero con el recolector en relación con el conocimiento y uso que tiene sobre la interacción con la fruta en relación con los riesgos ergonómicos en la recolección y segundo el compromiso frente al material didáctico, también es posible afirmar que es propositiva porque fue un proceso que buscó generar una recopilación de actividades lúdicas partiendo de las vivencias de los participantes.

La población estudio fueron los recolectores de la fruta. Adicionalmente se realizaron entrevistas a profundidad, las que se han considerado como el medio clave para un dialogo abierto. La técnica aplicada fue la entrevista a profundidad. Las preguntas no fueron predeterminadas puesto que el objetivo era motivar la conversación del participante y del investigador, explorando creencias, vivencias pensamientos y sentimientos alrededor de las temáticas abordadas.





Las entrevistas se basaron principalmente en las siguientes categorías de análisis:

- 1) Hablando sobre salud de los cítricos,
- 2) Importancia y necesidad del manual ilustrativo en la fase poscosecha como estrategia pedagógica,
- 3) Estructura, composición, fisiología y bioquímica de la naranja salustiana,
- 4) Fundamento en los procesos de manipulación y herramientas en la poscosecha,
- 5) Efecto de la temperatura. Pérdida de agua y humedad. Almacenamiento en atmósferas controladas,
- 6) Alteraciones fisiológicas y patológicas de la naranja salustiana.

En el cuestionario se formularon preguntas en las que se hace una introducción previa, instrucciones específicas y datos usuales; para la elaboración de las preguntas se tiene en cuenta el conocimiento general acerca de los factores bióticos, factores abióticos y antropológicos.

Basados en cada encuentro y en el conocimiento de los recolectores, se realizó un manual que se fue construyendo cada semana con las actividades programadas para cada sesión, para que así, se cumpliera con el objetivo planteado.

Tabla 1. Instrumentos de Apoyo

Nombre	Aplicación
Consentimiento Informado para el Patrón de corte y colaboradores 	Busca dar herramientas en la información para facilitar la toma de decisiones en la participación del estudio con un riesgo mínimo.
Diario de Campo 	Herramienta que permite sistematizar las experiencias para luego analizar los resultados.
Cuestionario para el Patrón de Corte 	Pre diagnóstico sobre la conservación y la calidad final de los cítricos e importancia de la implementación del manual didáctico en la poscosecha.
Cuestionario para los colaboradores de corte 	Pre diagnóstico. Implementación de estrategias educativas en los procesos biológicos y químicos de la naranja salustiana en la fase de la poscosecha.

Entrevista semiestructurada



Las Preguntas no son predeterminadas puesto que el Objetivo es motivar la conversación del participante y del investigador, explorando creencias, vivencias, pensamiento y sentimientos alrededor de las temáticas abordadas

4. RESULTADOS

En el cuadro que se presenta a continuación, se hace la presentación de los resultados obtenidos en las entrevistas y talleres que se realizaron al personal encargado de la poscosecha de la naranja con los que se llevó a cabo la investigación, en la cual se contempla las categorías y subcategorías y fuentes que sirvieron de referencia en el proceso, así como los testimonios posteriormente el análisis interpretativo.

Tabla 2. Datos obtenidos según aplicación de los instrumentos

Categorías	Subcategorías	Datos a Observar
ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS	RECURSOS DIDÁCTICOS	Computador, Video Video llamada Taller, Cuestionario Encuesta, Láminas de los factores bióticos, abióticos y antropológicos Bingo, Parques
	TECNICAS DE ENSEÑANZA	Trabajo Colaborativo Creatividad Disponibilidad frente al aprendizaje.
	PARTICIPANTES	Personal recolector de la naranja salustiana

Se encontró que los recolectores de naranja en su gran mayoría presentan desconocimiento sobre los aspectos generales de la manipulación del producto, también muestran disminución moderada de las habilidades cognitivas y mencionan que conservan habilidades sicosociales que les permite realizar ocupaciones de manera independiente.

Para demostrar lo anterior se desarrollaron los siguientes talleres:

Taller 1: Hablando sobre salud de los cítricos: el taller tenía como objetivo reconocer el significado de la salud de la naranja y los factores que la afectan. Comprender que para estar bien el fruto no necesariamente los mecanismos de fumigación son la solución. El material utilizado es el bingo, se ejerció la memoria haciéndoles preguntas sobre lo que acababa de suceder en el juego. Se encontró que durante el desarrollo de la actividad es necesario mantener el refuerzo verbal para la continuidad del ejercicio, ya que, si no se dan las instrucciones, los participantes se desaniman con prontitud, o perdían el ritmo del juego.

Taller 2: Importancia y necesidad del material ilustrativo en la fase poscosecha como estrategia pedagógica: este taller se orientó a potencializar las habilidades sociales, cognitivas y motrices, mediante diversos juegos como el dominó, lotería y parques. Estos recursos mostraron ser motivadores para los

participantes. Sin embargo, se requiere la intervención del investigador para que genere confianza y dar prioridad a la inteligencia social al papel de los sentimientos y la efectividad en el desarrollo de la actividad mental y se pueda disminuir el número de individuos con poco conocimiento en la manipulación de la naranja en la poscosecha.

Taller 3. Estructura, composición, fisiología y bioquímica de la naranja salustiana: La meta de este taller fue conocer la importancia del buen uso de las estrategias didácticas para la efectividad del manejo estructural y funcional de la naranja y la disminución a los factores asociados a la pérdida poscosecha. La integración se llevó mediante varios juegos como láminas de los factores bióticos, abióticos y antropológicos mostrando las estructuras que se ven afectadas por acción de efectos contrarios de manipulación donde el recolector manifiesta: “No sabía que la naranja después de arrancada del árbol seguía con vida”, “como aquí el patrón de corte no nos informa, por eso no tenemos ese conocimiento”.

En el cuadro que se presenta a continuación, se hace la presentación de los resultados obtenidos en las entrevistas y talleres que se realizaron a los recolectores de naranja con los que se llevó a cabo la investigación en el cual se contempla las categorías, subcategorías y fuente que sirvieron de referencia en el proceso, así como los testimonios más relevantes que permitieron realizar posteriormente el análisis interpretativo.



Tabla 3. Preguntas al recolector

	SI	NO
¿La naranja es una fruta que cumple con los ciclos de vida?	9	12
¿usted considera que el ciclo de vida de la naranja despues de ser cortada del árbol?	2	19
¿usted sabe que es la vida util de una fruta?	4	17
¿usted sabe que significa las BPA?	1	20
¿usted recibe capacitacion ele tema de cosecha y poscosecha?	2	19
¿usted, la cosecha la hace a mano en horas del medio día?	21	0
¿usted a reportado algun criterio del por que se daña la fruta en la poscosecha?	1	20
¿usted sabe que son las perdidades por factores biologicos	1	20
¿usted sabe que son las perdidades por factores mecanicos?	1	20
Si recibe la capacitación, los temas que incluyen en ella están los siguientes: cosecha inadecuada, deficiente selección, clasificación y almacenamiento; baja calidad externa del fruto (aparienta); insuficiente tecnología disponible para mejorar presentación; así como desechos y pérdidas.	0	21
¿Cuándo usted recibe capacitación le entregan material de apoyo del tema tratado para reforzar su conocimiento o dar apoyo a su experiencia?	0	21



En general se observó que los recolectores poseen poco conocimiento sobre el proceso de cosecha y poscosecha de la naranja, según los resultados del cuestionario el 80% del recolector son personas que, por factores sociales como el desplazamiento, la pobreza o porque desde muy temprana edad se vieron avocados a conseguir el sustento. Mediante el análisis general de los resultados obtenidos en la práctica de los talleres se identifica que es necesario y beneficioso realizar diferentes tipos de encuentros que involucren el ejercicio de estimulación emocional y cognitiva y su valor como seres sociales.

5. CONCLUSIONES

Con las estrategias planteadas para desarrollar la investigación, se puede decir que el material didáctico es un factor determinante en el proceso de aprendizaje significativo para el personal recolector de la naranja salustiana, de forma positiva atractiva y motivante que les va a permitir generar información pertinente a cerca del por qué deben acudir al manejo de estrategias pedagógicas, además, se hace notorio que la memorización no es suficiente al impartir una charla con procedimientos tradicionales, en este momento es donde se utilizarían actividades lúdicas para atraer la atención debido a que se despiertan sensaciones como la visual, olfativa, auditiva y tangible. Es relevante mencionar que las comunidades de recolectores deben superar las brechas del mal manejo biológico y antropológico del proceso poscosecha de la naranja, para poder hacer frente a las diversas circunstancias que trae una mala manipulación de la fruta.

REFERENCIAS

- García Carrasco, J. (marzo, 2009). Las formas de la alfabetización cultural en la sociedad de la información. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*. (pp. 49-75, vol. 10, núm. 1). Universidad de Salamanca. España. <https://www.redalyc.org/pdf/2010/201018023004.pdf>.
- Millind, L. (2007). *Biology, Technology and Evaluation*. <https://www.amazon.com.mx/Citrus-Fruit-Biology-Technology-Evaluation/dp/0123741300>
- Max-Neef, A. (2008). Una teoría de las necesidades humanas para el desarrollo. <http://biblioteca.esucomex.cl/RCA/Una%20teor%C3%ADa%20de%20las%20necesidades%20humanas%20para%20el%20desarrollo.pdf>.
- Ausbel, David. (2004). *Teoría del Aprendizaje Significativo*. España, Pamplona. <http://cmc.ihmc.us/papers/cmc2004-290.pdf>.
- Gómez, N. A. (2001). Un mundo de la Metodología de la investigación. PDF. Universidad Colegio Mayor de Nuestra del Rosario. http://www.academia.edu/11232932/Introducci%C3%B3n_a_la_Metodolog%C3%ADa_de_la_Investigaci%C3%B3n_Cient%C3%ADfica_Autor_Prof_Marcelo_G%C3%B3mez_1_

Analizando el PIB a la luz de la Teoría de las Capacidades de Martha Nussbaum

Analysing GDP in the light of Martha Nussbaum's Capabilities Theory

Cristina Vilaplana Prieto
cvilaplana@um.es

Departamento de Fundamentos de Análisis Económico
Universidad de Murcia
Murcia, España

Resumen- Resulta difícil medir el progreso económico. A pesar de su amplia utilización, el PIB constituye una medida insuficiente del bienestar, ya que el progreso económico no garantiza la mejora del desarrollo humano. Entre las muchas alternativas propuestas, destaca la "Teoría de las Capacidades" de Martha Nussbaum (Premio Príncipe de Asturias de las Ciencias Sociales, 2012). En este artículo se explica cómo se ha introducido dicha teoría para la realización de un proyecto de innovación docente dentro de la asignatura de "Principios de Economía" del Grado en Ciencias Políticas y Gestión Pública. El objetivo es que los estudiantes relacionen economía y crecimiento económico con justicia social, sostenibilidad e igualdad.

Palabras clave: *economía, PIB, capacidades, desarrollo, crecimiento*

Abstract- It is difficult to measure economic progress. In spite of its great predominance, the GDP constitutes an insufficient well-being measure, because economic progress does not guarantee the improvement of human development. Among the many alternatives proposed, it is worth to highlight the "Theory of Capabilities" by Martha Nussbaum (Prince of Asturias Award for Social Sciences, 2012). This article explains how this theory has been applied in an innovation teaching project of the subject "Principles of Economy" in the "Grade of Political Science and Public Management". The aim is that students relate economics and economic growth to social justice, sustainability and equality.

Keywords: *economy, GDP, capabilities, development, growth.*

1. INTRODUCCIÓN

Las universidades desempeñan un papel especial en la sociedad a través de sus actividades principales de fomento del conocimiento y la erudición y de formación de estudiantes y profesionales. Sin embargo, en la época contemporánea, la educación superior se presenta más comúnmente como el escenario clave para transformar un país en una economía competitiva basada en el conocimiento, capaz de combinar el crecimiento económico y la mejora del empleo con una mayor cohesión social. Nussbaum (2010) describe esta situación como la insaciable sed de crecimiento económico y resultados de capital humano que impulsa la política educativa en todo el mundo. la pregunta más importante. ¿Por qué la intuición básica de que las preocupaciones humanas deben ser el objetivo último de la actividad económica sigue siendo ignorada en la política de todo el mundo?

No es que el capital humano sea un mal objetivo para las universidades: las oportunidades económicas justas, un entorno empresarial productivo y la reducción de la inseguridad humana son fundamentales para el bienestar. La integración en la vida económica es importante para que las personas participen plenamente en la generación de ingresos y en la obtención de un empleo remunerado. Pero los ingresos por sí solos no pueden captar toda la gama de contribuciones a un estado de bienestar en la vida de una persona (Sen, 1999).

El enfoque de la capacidad de Amartya Sen (1999) y su desarrollo posterior por Nussbaum (2000, 2010) ofrecen un enfoque normativo atractivo al subsumir el capital humano dentro de un enfoque que valora el bienestar humano, y en el que cada persona es un fin en sí mismo y no el medio para algún otro fin. La educación universitaria puede contribuir a lo que Sen (1999) denomina "funcionamientos" (logros), es decir, aquellos seres y hechos valiosos que nos permiten elegir y vivir de maneras que encontramos significativas, productivas y gratificantes individual y colectivamente para el bien de la sociedad. Para Sen, las capacidades son las libertades, los potenciales o los caminos vitales alcanzables para que un individuo logre un funcionamiento valioso, de modo que "*el conjunto de capacidades nos da información sobre los diversos vectores de funcionamiento que están al alcance de una persona*" (Sen, 1992, pp. 41-42). Los funcionamientos son constitutivos del bienestar y la calidad de vida de una persona y su ausencia sugiere malestar y desventaja.

Sen (2009) rechaza firmemente la opinión de que una vida mejor sólo puede derivarse del crecimiento económico: hay una serie de fines humanos valorados, de modo que ser un mejor productor no es el único fin evaluativo para las vidas humanas; el propósito clave del desarrollo, sostiene, es el desarrollo humano. Los ingresos y la economía seguirían siendo importantes, pero el propósito del desarrollo educativo sería ampliar todas las opciones humanas que merecen la pena. Además, Nussbaum (2011) destaca explícitamente el valor de la dignidad humana. Para Nussbaum (2000, 2011) las capacidades son oportunidades para pensar en el currículo, y "poderes personales". Nussbaum propone una personalidad más compleja que la de Sen, con su lista de diez capacidades universales centrales que dan contenido a la noción abstracta de

capacidad. Si hacemos que las capacidades y los funcionamientos sean centrales en el currículo, cambiamos el eje de análisis para establecer y evaluar las condiciones políticas, sociales, económicas y educativas que permiten a los individuos tomar decisiones informadas, basadas en lo que tienen razones para valorar.

El enfoque de las capacidades se basa en una distinción fundamental entre capacidades y funcionamientos, donde una capacidad es la libertad real que tiene un individuo para funcionar de una manera que valora, mientras que un funcionamiento es hacer o ser algo. El énfasis principal dentro del enfoque está en las capacidades, ya que las personas no deberían (salvo en circunstancias excepcionales) verse obligadas a funcionar en contra de sus propios valores y/o elecciones, aunque otra persona lo considere deseable. Se puede argumentar que los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) son una versión de hacer o ser, en el sentido del enfoque de las capacidades. En este sentido, también se puede argumentar la necesidad de hacer hincapié en las capacidades, más que en los funcionamientos, en los individuos y las sociedades para promover los ODS (ONU, 2015; Sanz et al., 2018).

Este planteamiento engarza con la Educación para la Justicia Social que reclama una educación que trabaje en el desarrollo integral de los estudiantes, una educación crítica, que se pregunte explícitamente el porqué de las cosas para luchar contra las injusticias y opresiones (Murillo y Hernández-Castilla, 2014).

2. CONTEXTO

En el curso académico 2010/2011 comenzó a impartirse el “Grado en Ciencias Políticas y Gestión Pública” (GCPGP) de la Universidad de Murcia. Este grado surgió como una fusión de las anteriores Licenciatura en Ciencias Políticas y Diplomatura en Gestión y Administración Pública. En el primer cuatrimestre del primer año se imparte la asignatura de “Principios de Economía” con una carga docente de 6 créditos, lo que equivale a tres horas de teoría y una hora de prácticas semanales.

Después de varios años impartiendo esta asignatura, se ha percibido la necesidad de introducir algún ejercicio que invite a los estudiantes a reflexionar y desarrollar un pensamiento crítico, y que también demuestre que la Economía está totalmente relacionada con otras áreas de conocimiento que comparten docencia en el primer cuatrimestre del GCPGP, como Sociología, Políticas Públicas, Instituciones Políticas, Historia y Filosofía Política. La concesión del “Premio Príncipe de Asturias de las Ciencias Sociales” en octubre de 2012, a la profesora Martha Nussbaum ha constituido el punto de partida para introducir una innovación docente.

El contexto en el que se imparte la asignatura de “Principios de Economía” posee unas particularidades especiales: (i) es una asignatura con un cierto carácter numérico que comparte docencia en el mismo cuatrimestre con otras asignaturas con un carácter mucho más teórico (Sociología, Derecho Constitucional, Fundamentos de Ciencia Política, Historia Política y Social Contemporánea); (ii) un porcentaje sustancial de los estudiantes asocian la economía con las matemáticas, y no han estudiado matemáticas en los dos años de bachillerato. Por estos motivos, se considera que es necesario que los estudiantes perciban que los datos, los resultados de los problemas numéricos o la interpretación de las representaciones

gráficas son sólo instrumentos sobre los que sustentar el análisis crítico y la toma de decisiones de política económica.

Cuando se comparan varios países entre sí, o la trayectoria de un país a lo largo del tiempo, se suele identificar un mayor desarrollo con un mayor PIB per capita o un mayor crecimiento del mismo. Sin embargo, la utilización del PIB per capita puede “oscurecer” otros aspectos importantes que deben ir asociados al desarrollo (salud, educación, participación política, igualdad de género, libertad de asociación, libertad de elección de ocupación...). En palabras de ul Haq (1995; p.46), y en referencia a la forma de contabilizar del PIB, “*cualquier medida que valore un revólver varios cientos de veces más que una botella de leche suscita serias dudas sobre su relevancia para medir el progreso humano*”.

Uno de los primeros indicadores alternativos al PIB fue el Índice de Desarrollo Humano (IDH o Human Development Index) en el año 1990, elaborado por el economista pakistaní Mahbub ul Haq, junto con un grupo de intelectuales entre los que se encontraba Amartya Sen (Premio Nobel de Economía en 1998). El IDH toma como punto de partida el Informe sobre Desarrollo Humano de Naciones Unidas (1990) y considera que existen tres necesidades básicas que deben ser cubiertas (conseguir una vida larga y saludable, adquirir conocimientos y disponer de los recursos necesarios para disfrutar de una calidad de vida decente) (UNDP, 1990).

A pesar de su buena intención, el IDH omite otras dimensiones relevantes (equidad, libertad política, derechos humanos, sostenibilidad, felicidad, por citar sólo unos cuantos). Por esta razón, pocos años después de su nacimiento empezaron a surgir una serie de críticas en torno a la limitada perspectiva de dicho índice. Por ejemplo, Dasgupta y Weale (1992) intentaron re-elaborar el IDH incluyendo variables relacionadas con la libertad civil y política; Sagar y Najam (1998) señalaron que el IDH no tenía en cuenta el efecto del desarrollo de los países sobre el medioambiente. Más recientemente, Martha Nussbaum (2000, 2003) enunció su teoría de las capacidades, la mayoría de las cuales no encuentran cabida en el IDH, pero permiten obtener una visión más global y realista del progreso humano.

3. DESCRIPCIÓN

La gran aportación de Martha Nussbaum es la configuración de una lista de capacidades fundamentales, es decir, una lista de principios básicos sin los cuales ninguna sociedad puede llamarse a sí misma “justa”, independientemente de cuál sea su nivel de opulencia. Puede que la utilización del término “capacidades” resulte un poco llamativo al principio, y que se prefiriera denominarlos “derechos”. No obstante, en este aspecto Martha Nussbaum aclara que la lista que elabora es de “capacidades” y no de “derechos”, puesto que un derecho puede existir porque el mismo esté recogido en un texto legal, a pesar de que no existan medidas efectivas que permitan a las personas ser capaces de ejercitar dicho derecho.

Un ejemplo claro que rubrica esta diferenciación lo encontramos en la Constitución de Pakistán¹, donde se establece que: “a) *Todos los ciudadanos son iguales ante la Ley y deben recibir igual protección; b) No existirá discriminación por razón de sexo*” (art. 25) y “*El Estado promoverá con especial cuidado la educación en las clases sociales y en las áreas geográficas más desfavorecidas, promoverá la educación gratuita y obligatoria hasta la enseñanza secundaria y la*

educación superior sea accesible a todos sobre la base del mérito” (art. 37; Constitution of the Islamic Republic of Pakistan, 2018). Por consiguiente, se reconoce el derecho a la igualdad y el derecho a la educación. No obstante, todos conocemos el caso de la niña pakistani, Malala Yousafzai, que recibió un disparo en la cabeza, simplemente por defender el derecho de las niñas pakistaníes a ir a la escuela, es decir, que las niñas no tenían la capacidad de educarse en igual condiciones que los niños.

Esta lista de capacidades se refiere a un conjunto de cuestiones relativas al ser humano que son verdaderamente trascendentes y que no se pueden dejar al albedrío de cada país, sino que deben ser reconocidas a nivel mundial. A continuación, se exponen las diez capacidades propuestas por Martha Nussbaum. En su obra no se concreta cómo medir cada una de dichas capacidades, por lo que para poder llevarlas a la práctica ha sido necesario realizar una búsqueda de indicadores apropiados a cada una. Aunque se ha realizado una búsqueda exhaustiva que comprende un total de 48 indicadores, no se trata de una lista cerrada, sino que es susceptible de poder ampliarse. En cualquier caso, tampoco se ha querido saturar a los estudiantes con una lista de variables excesivamente larga.

En el Apéndice se detalla la traducción al inglés de cada indicador y la fuente donde se pueden encontrar los últimos datos disponibles. Esta información detallada fue suministrada a los estudiantes para que la utilizaran como guía en su búsqueda. Todas las páginas web que deben consultar los estudiantes están en inglés, por lo que la realización del trabajo constituye una forma de que fomentar el auto-aprendizaje de una lengua extranjera. Por otra parte, la recopilación de la información exige visitar páginas web de numerosas instituciones internacionales, y constituye una forma de familiarizarse con la labor de las mismas (Banco Mundial, Global Footprint Network, International Labor Organization, OCDE, Transparency International, UNICEF, United Nations).

1. Vida:

Ser capaz de gozar de una vida de duración normal (evitar la muerte prematura). Aunque a nivel individual, la “capacidad” relacionada con la “vida” se mide por la esperanza de vida al nacimiento, a nivel de una sociedad, también se debe tener en cuenta la relación entre la población en edad de trabajar y la población dependiente (menores de 15 años o mayores de 65 años).

2. Salud corporal:

Ser capaz de disfrutar de buena salud, estar adecuadamente nutrido y poder tener un lugar donde albergarse. Las variables que se han considerado como indicadores de esta capacidad se refieren tanto a estado de salud (mortalidad infantil y maternal, malnutrición), como a la disponibilidad de recursos para satisfacer las necesidades básicas.

3. Integridad corporal:

Ser capaz de moverse libremente, con seguridad, sin sufrir violencia sexual o violencia doméstica. Las variables que reflejan esta capacidad se refieren a situaciones en las que la mujer (niña o adulta) es víctima de maltrato y/o agresión.

4. Imaginación y pensamiento:

Ser capaz pensar, razonar y poder expresarse con libertad en el ámbito artístico, político y religioso. Poder recibir una educación que desarrolle las habilidades lingüísticas, matemáticas y el pensamiento científico.

5. Emociones:

Ser capaz de poder expresar sentimientos, sin que la exteriorización de los mismos se vea frustrada por el miedo o la intranquilidad. Las variables que se utilizan miden tanto la satisfacción con la vida (esperanza de años de felicidad) como la infelicidad (suicidio y bullying).

6. Razón práctica:

Ser capaz de reflexionar y planificar lo que se quiere realizar en la vida, incluyendo la protección a la libertad de conciencia y la observancia religiosa. Las variables que denotan esta capacidad se refieren tanto a la posibilidad de que la persona pueda realizarse en su faceta laboral, social y religiosa.

7. Afiliación

Esta capacidad engloba otras dos: (1) ser capaz de vivir e interaccionar con otras personas, lo que implica a su vez, proteger la libertad de asamblea y la libertad de discurso político y (2) no discriminación por razón de sexo, orientación sexual, raza/etnia, sexo, religión o nacionalidad.

8. Relación con la naturaleza:

Ser capaz de vivir respetando la naturaleza. Se utilizan indicadores que miden la contaminación y el deterioro del medio ambiente a causa del hombre.

9. Ocio:

Ser capaz de disfrutar de actividades de ocio y esparcimiento. Se propone utilizar como indicadores determinados la presencia de determinados comportamientos fruto de un ocio mal entendido (consumo de alcohol en los jóvenes, población con sobrepeso), así como la ausencia de tiempo de ocio (niños que están trabajando en lugar de disfrutar de su infancia, mujeres que son obligadas a casarse a edad temprana).

10. Control del entorno:

Esta capacidad engloba otras dos: (1) participar efectivamente en los procesos políticos y (2) ser capaz de tener una propiedad, de buscar empleo en las mismas condiciones que otros y ser capaz de ejercer una profesión con dignidad y con reconocimiento por parte de otros.

A. Planteamiento de la actividad

Al estudiar el concepto de Producto Interior Bruto (PIB), los estudiantes comprueban que hay muchas noticias del día a día en el que se utiliza esta magnitud: déficit y deuda pública respecto al PIB, tasa de crecimiento del PIB como indicador de fase del ciclo económico o PIB per capita. Sin embargo, el cálculo del PIB presenta una serie de limitaciones:

1. No registra las transacciones llevadas a cabo en términos de “economía sumergida” o en “dinero negro”.
2. No se registran las operaciones de “autoconsumo”, “trueque” y demás actividades no retribuidas formalmente.
3. La valoración de la actividad económica no considera la “calidad” de la producción, ni la “eficiencia” con la que se generan los bienes y servicios.
4. Omisión de “costes medioambientales” en concepto de destrucción de recursos naturales.
5. Los organismos encargados de elaborar la Contabilidad Nacional tienen que enfrentarse a numerosos problemas técnicos lo implica que para la obtención de cifras definitivas es necesario que transcurra bastante tiempo.

Como colofón a estas manifestaciones sobre la interpretación con reservas de los indicadores basados en el PIB,

el Senador Robert Kennedy, en su discurso a las elecciones presidenciales de 1968 señalaba que: “*el PIB no tiene en cuenta la salud de nuestros niños, ni la calidad de su educación. No mide ni nuestro coraje ni nuestra sabiduría ni nuestra devoción a nuestro país. Lo mide todo, salvo lo que hace que la vida merezca la pena*” (JFK Library, 1968; p.5).

A continuación, se planteó a los estudiantes la posibilidad de que fueran ellos mismos los que determinarían si el nivel de progreso económico (medido por el PIB) estaba de acuerdo con el nivel de bienestar, mediante la realización de un trabajo en equipo.

B. Formación de grupos de trabajo:

Se formaron grupos de 3 ó 4 estudiantes (dando como resultado 32 grupos). Cada grupo de trabajo debía analizar las capacidades de Martha Nussbaum para un grupo de países. Los estudiantes no seleccionaban el grupo de países que iban a estudiar, sino que hizo por sorteo, utilizando la clasificación de países del Fondo Monetario Internacional (Fiscal Monitor, 2012). La clasificación de países del Fiscal Monitor divide el mundo en tres grandes grupos: 39 economías avanzadas, 96 economías de mercado emergentes y de renta media, y 59 países en desarrollo de renta baja.

C. Contenido del trabajo:

El objetivo del trabajo es invitar a los estudiantes a que exploren otras formas de medir el desarrollo de un grupo de países. El punto de partida es la “Teoría de las capacidades” propuesta por Martha Nussbaum. El material relativo a la lista de capacidades de Martha Nussbaum, las variables propuestas para medir cada una de ellas y la bibliografía sobre otros autores que han abordado este tema se encontraba disponible en el “Sitio de la asignatura” dentro del Aula Virtual.

Se han realizado sesiones de tutorías grupales para comentar la evolución del trabajo, el funcionamiento del grupo y resolución de dudas. En estas tutorías grupales se han reunido simultáneamente los miembros de 4 grupos de trabajo diferentes, y aunque son los propios estudiantes los que deben aprender a relacionar los objetivos con los indicadores estadísticos correspondientes, las tutorías sirven para orientarles en este proceso de traslación.

El trabajo de los estudiantes consistió en:

- (1) Recopilar información sobre cada uno de los indicadores para la lista de países que se les hubiese asignado
- (2) Mostrar la información de forma ordenada
- (3) Comparar el PIB per capita (en paridad del poder adquisitivo) con la lista de capacidades y con el Índice de Desarrollo Humano
- (4) Reflexionar sobre las siguientes cuestiones: ¿son los países con mayor PIB per capita los que también presentan los valores más elevados de los otros indicadores? O por el contrario, ¿hay algún país de los estudiados que tiene menor PIB per capita, pero destaca en algún otro indicador reflejo de alguna de las capacidades analizadas?

D. Evaluación:

El trabajo representa un 20% de la nota final (es decir, se evaluaba con una nota máxima de 20 puntos sobre 100). Los instrumentos utilizados en la evaluación son los siguientes:

- i. Presentación en clase de los resultados (10 minutos) y entrega del trabajo (hoja de cálculo y comentarios).
- ii. Actas de las reuniones del grupo: éstas incluyen quiénes asistieron a cada reunión, las tareas completadas, las tareas planificadas y los contribuyentes a las distintas tareas. Esto proporciona al profesor una forma de monitorear las contribuciones individuales al grupo.
- iii. Calificaciones de contribución individual y de grupo: la calificación del proyecto se divide en porcentaje de contribución individual y de grupo. Para valorar la contribución grupal se utilizó un sistema de rúbricas: (1) calidad del informe escrito (presentación y ortografía), (2) contenido del informe escrito (todos los países asignados y todos los indicadores para cada una de las capacidades), (3) análisis crítico de los resultados obtenidos. En relación a la contribución individual, cuando todos los estudiantes de un grupo contribuyen por igual al proyecto, todos obtienen la misma calificación de grupo, pero en ocasiones, un estudiante siente que ha que ha contribuido por encima del trabajo de cualquier otro en el grupo. Cuando esto ocurre, el estudiante que más ha trabajado puede proponer a su grupo que se le designe "autor principal" del trabajo y recibir la nota del trabajo más tres puntos de crédito extra. Todos los demás estudiantes son nombrados "autores colaboradores" del trabajo y reciben la nota tal cual. Si un estudiante realizó un trabajo mínimo según la evaluación del resto del grupo, se le considera un "reconocimiento" y recibe la nota menos cinco puntos. Los estudiantes que no contribuyen en absoluto reciben un cero. El grupo es el único responsable de la calificación diferencial, y lo demuestra asignando la autoría y firmando un documento para indicar su acuerdo. Si es necesario, el profesor puede actuar como mediador para ayudar a los estudiantes a resolver el conflicto, pero no determinará el resultado para el grupo.

4. RESULTADOS

La realización de esta actividad ha resultado muy satisfactoria tanto para los estudiantes, como desde un punto de vista personal. La realización de este trabajo es útil para el desarrollo de determinadas competencias:

- Competencias transversales de la Universidad de Murcia: (1) ser capaz de expresarse correctamente en español en su ámbito disciplinar; (2) ser capaz de gestionar la información y saber utilizar como usuario las herramientas básicas en TIC, (3) desarrollar habilidades de iniciación a la investigación.
- Competencias específicas del Grado en Ciencias Políticas y Gestión Pública: (1) análisis y síntesis, (2) orientación y planificación; (3) trabajo en equipo, (4) razonamiento crítico, (5) aprendizaje autónomo.
- Competencias específicas de la asignatura: (1) familiarizarse con el lenguaje, los conceptos, las herramientas y la lógica de la economía como forma de conocimiento, (2) capacidad de leer en inglés económico-empresarial y (3) analizar datos de investigación cuantitativos y cualitativos y operar con ellos.

5. CONCLUSIONES

La mayor parte de las prácticas que realizan en otras asignaturas consiste en la lectura y comentario de textos de

carácter socio-politológico. Por este motivo, las principales ventajas de la realización de este proyecto de innovación docente son las siguientes: (i) los estudiantes aprenden a poner en valor la importancia de los datos estadísticos como fuente de información; (ii) los estudiantes extraen sus propias conclusiones a partir del análisis de dichos datos; (iii) los estudiantes son capaces de confrontar dichas conclusiones con la realidad predominante en la que se utiliza como indicador hegemónico el PIB. Adicionalmente, dado que esta signatura se desarrolla justo cuando los estudiantes acaban de iniciar la carrera también supone un refuerzo para el desarrollo de habilidades sociales. Este proyecto docente es fácilmente transferible a otros grados en los que la asignatura de "Economía" tiene una participación un tanto tangencial (Grado en Sociología, Grado en Relaciones Laborales y Recursos Humanos, Grado en Periodismo).

Entre las limitaciones hay que mencionar, que los escasos de conocimientos de Estadística (asignatura que se imparte en 2º curso) ha impedido realizar un análisis más profundo de determinados aspectos como, por ejemplo, regresiones y gráficos de dispersión entre el PIB per capita y algún indicador para el grupo de países que tenían asignados.

Los estudiantes han manifestado que han aprendido mucho sobre las diferencias entre los países y que eso les ha ayudado a tomar una nueva conciencia de la sociedad en la que vivimos y de las diferencias respecto al modo de vida de otros jóvenes que viven otros países. El hecho de que no hubiera dos trabajos iguales ha ayudado a mantener el interés durante las exposiciones, puesto que siempre había nuevos aspectos socioeconómicos que suscitaban comentarios y reflexiones. Se espera que, en un futuro, este trabajo contribuya a que desarrollen un compromiso ético como valor esencial de su práctica profesional.

El objetivo de la educación debe ser proporcionar las condiciones curriculares y pedagógicas para que se desarrollen las capacidades de los futuros egresados. En cuanto a las actitudes o valoraciones afectivas a promover en los universitarios como gestores de la sostenibilidad, es indispensable generar una predisposición positiva a los valores humanistas. El modo en que finalmente se ejerzan dependerá de las decisiones de los individuos. Así, Nussbaum (2000, p. 88) escribe que "*una vez que el escenario está totalmente preparado, la elección depende de ellos*".

REFERENCIAS

- Constitution of the Islamic Republic of Pakistan (2018). The Constitution of Pakistan (pakistani.org)
- Dasgupta, P., Weale, M. (1992). On measuring the quality of life. *World Development*, 20(1), 119-131.
- Fiscal Monitor (2012). IMF Fiscal Affairs Department. IMF Monitor 2012
- JFK Library (1968). *Remarks at the University of Kansas, March 15, 1968*. Remarks at the University of Kansas, March 18, 1968 | JFK Library
- Murillo, F. J. y Hernández-Castilla, R. (2014). Liderando escuelas justas para la Justicia Social. *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social*, 3(2), 13-32.
- Nussbaum, M. (2000). *Women and human development: the capabilities approach*. Cambridge: Cambridge University Press.

- Nussbaum, M. (2003). Capabilities as fundamental entitlements: Sen and social justice. *Feminist Economics*, 9(2/3), 33-59.
- Nussbaum, M. (2010). *Not for profit*. Princeton: Princeton University Press.
- Nussbaum, M. (2011). *Creating capabilities*. Cambridge, MA: The Belknap Press.
- Sagar, A.D., Najam, A. (1998). The Human Development Index: a critical review. *Ecological Economics*, 25(3), 249-264.
- Sanz, R., Ponce, J., Peris, A., Escámez, J. (2018). The capabilities approach and values of sustainability: Towards an inclusive Pedagogy. *Journal of Innovation & Knowledge*, 3(2), 76-81.
- Sen, A. (1992). *Inequality re-examined*. Oxford: Clarendon Press.
- Sen, A. (1999). *Development as freedom*. Oxford: Oxford University Press.
- Sen, A. (2009). *The idea of justice*. London: Allen Lane.
- Ul Haq, M. (1995). *Reflections on human development*. New York: Oxford University Press (pág. 46).
- UN (2015). The sustainable development agenda. Disponible: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/development-agenda/>
- UNDP (United Nations Development Programme) (1990). *Human Development Report 1990*. New York: Oxford University Press. (pág. 10).

APÉNDICE

1. Vida

- 1.1. Life expectancy at birth (years)
Fuente: Naciones Unidas (Human Development Report Office).
- 1.2. Age dependency ratio (% of working age population)
Fuente: Banco Mundial

2. Salud corporal:

- 2.1. Public expenditure on health (% of GDP)
Fuente: Banco Mundial.
- 2.2. Income Gini coefficient
Fuente: Banco Mundial y OCDE Estadísticas.
- 2.3. Human Poverty Index (HPI)
Fuente: International Human Development Indicators y OCDE Estadísticas.
- 2.4. Maternal deaths per 100,000 live births
Fuente: UNICEF.
- 2.5. Population living below \$1.25 (PPP) per day (%)
Fuente: Naciones Unidas (Human Development Report Office).
- 2.6. Underweight (moderate and severe, %)
Fuente: UNICEF.
- 2.7. Under-five mortality rate. Fuente: Banco Mundial

3. Integridad corporal

- 3.1. Missing women
Fuente: OCDE Estadísticas.
- 3.2. Female Genital Mutilation
Fuente: OCDE Estadísticas.
- 3.3. Violence against women
Se calcula a partir de la media de tres componentes: legislación, actitud frente a la violencia y prevalencia de la violencia doméstica. Fuente: OCDE Estadísticas.

4. Imaginación y pensamiento:

- 4.1. Ratio of female to male in primary/secondary/tertiary education
Fuente: Banco Mundial.
- 4.2. Public expenditure on education (% of GDP)
Fuente: Banco Mundial.
- 4.3. Youth literacy rate (15–24 years)(%)
Fuente: UNICEF. Disponible en: Learning and skills - UNICEF DATA
- 4.4. Mean years of schooling (of adults)(years)
Fuente: Naciones Unidas (Human Development Report Office).

5. Emociones:

- 5.1. Bullying
Fuente: OCDE Estadísticas.
- 5.2. Happy Life Expectancy
Fuente: World Database of Happiness”
- 5.3. Happy Planet Index
Fuente: Happy Planet Index
- 5.4. Children suicide
Fuente: OCDE Estadísticas.

6. Razón práctica:

- 6.1. Ease of doing business
Fuente: World Bank Doing Business Project
- 6.2. Weighted Index of Social Progress (WISP)
Fuente: web de “Social Policy and Change” de la Universidad de Pennsylvania: Estes's Weighted Index of Social Progress (miqols.org)
- 6.3. Religious Freedom
Fuente: Bureau of Democracy, Human Rights and Liberty. Disponible “International Religious Freedom Report for 2019” (Departamento de Estado. Estados Unidos)
- 6.4. Discouraged workers
Fuente: International Labor Organization. ILOSTAT

7. Afiliación:

- 7.1. Minorities at Risk (MAR)
Fuente: Centre for International Development and Conflict Management. University of Maryland. Disponible en MAR | Home (umd.edu)
- 7.2. Refugee population by country or territory of origin
Fuente: United Nations High Commissioner for Refugees (UNHCR)
- 7.3. Shares in parliament, female-male ratio
Fuente: Naciones Unidas (Human Development Report Office).
- 7.4. Voz política
Political voice. Se basa en dos componentes: (1) participación política (porcentaje de mujeres en el parlamento nacional en una escala de 0 a 1, en donde 0 representa la igualdad) y (2) existencia de cuotas para promover la integración de las mujeres en el ámbito político. Fuente: OCDE Estadísticas.

8. Medio ambiente

- 8.1. PM10, country level (micrograms por cubic meter)
Fuente: Banco Mundial.
- 8.2. Fertilizer consumption (kilograms per hectare of arable land). Fuente: Banco Mundial.
- 8.3. Carbon dioxide emissions per capita (tonnes)
Fuente: Naciones Unidas (Human Development Report Office).
- 8.4. Threatened species (mammals, birds, reptiles, amphibians, fish, plants). Fuente: OCDE Estadísticas
- 8.5. Ecological footprint. Fuente: Global Footprint Network.

9. Ocio:

- 9.1. Drunkenness in teenagers/youth
Fuente: OCDE Estadísticas.
- 9.2. Smoking in teenagers/youth
Fuente: OCDE Estadísticas.
- 9.3. Mean weekly hours actually worked for total employment
Fuente: International Labor Organization (ILO).
- 9.4. Population aged 15-19 (%) ever married
Fuente: United Nations Statistics. Women and men in families.
- 9.5. Percentage of children aged 5–14 engaged in child labour
Fuente: UNICEF. Disponible en: <https://data.unicef.org/resources/child-labour-2020-global-estimates-trends-and-the-road-forward/>
- 9.6. Overweight or obese population (% of total population)
Fuente: OCDE Estadísticas.

10. Control del entorno:

- 10.1. Acceso al espacio público
Access to public space
Existencia de restricciones legales discriminatorias que impiden que las mujeres se desplacen libremente (elección de domicilio, visita a familiares o amigos, aprobación del marido para solicitar pasaporte).
Fuente: OCDE Estadísticas.
- 10.2. Access to credit
Igualdad de las mujeres frente a los hombres en el acceso al crédito.
Fuente: OCDE Estadísticas.
- 10.3. Vulnerable female employment (%)
Fuente: Banco Mundial.
- 10.4. Corruption Perception Index
Fuente: Transparency International.
- 10.5. Share of women in adult labor force
Fuente: United Nation Statistics. Work.
- 10.6. Strictness of employment protection – collective dismissals. Fuente: OCDE Estadísticas en <http://stats.oecd.org/>. Labour/Employment Protection
- 10.7. Strictness of employment protection – regular employment. Fuente: OCDE Estadísticas.
- 10.8. Strictness of employment protection – temporary employment. Fuente: OCDE Estadísticas.
- 10.9. Women’s wages relatives to men’s
Fuente: United Nation Statistics. Work.

Integración de la computación física bajo el aprendizaje constructorista para el fortalecimiento de las competencias tecnológicas de los docentes del TecNM campus Minatitlán

Integration of physical computing under constructionist learning to strengthen the technological competencies of the teachers of the TecNM campus Minatitlán

Guillermina Jiménez Rasgado¹, Claudia Marina Vicario Solórzano²
guillejr10@gmail.com, marina.vicario@gmail.com

¹ Ingeniería Electrónica
Tecnológico Nacional de México-Minatitlán
Minatitlán, Veracruz, México.

² Nodo UPIICSA de la Red de Computación
Instituto Politécnico Nacional / Red LaTE Mx
Ciudad de México, México.

Resumen. El presente trabajo de investigación fue antes de la pandemia COVID-19 tuvo como objetivo valorar las posibilidades de aplicación y de integración de la computación física, mediante la programación de sensores y actuadores para contribuir con el fortalecimiento de conocimientos, competencias y uso de nuevas herramientas tecnológicas para los docentes de la carrera de Ingeniería Electrónica del Tecnológico Nacional de México campus Minatitlán, aplicando la teoría constructorista y la herramienta tecnológica de Arduino Uno, se diseñaron prácticas, y se aplicó la prueba de conceptos mediante un taller presencial. Aplicando al final dos encuestas. En esta investigación, se concluye que la Computación física con Arduino Uno bajo el enfoque constructorista, fortalece diversas competencias y conocimientos relacionados a la programación, pero también se desarrollan habilidades tangibles como las de diseñar, conectar, experimentar y construir, así como se favorecen habilidades suaves tal como la colaboración, el pensamiento computacional, la creatividad, comunicación y la resolución de problemas.

Palabras clave: *Computación física, Constructorismo, Edmodo*

Abstract. The present research work was carried out before the COVID-19 pandemic and its objective was to assess the possibilities of application and integration of physical computing, through the programming of sensors and actuators to contribute to the strengthening of knowledge, skills and use of new tools. technologies for teachers of the Electronic Engineering career of the National Technology of Mexico Minatitlán campus, applying the constructionist theory and the Arduino Uno technological tool, practices were designed, and the proof of concepts was applied through a face-to-face workshop. Applying at the end two surveys. From this research, it is concluded that Physical Computing with Arduino Uno under the constructionist approach, strengthens various skills and knowledge related to programming, but also develops tangible skills such as designing, connecting, experimenting and building, as well as skills are favored such as collaboration, computational thinking, creativity, communication, and problem solving.

Keywords: *Physical computing, Constructionism, Edmodo*

1. INTRODUCCIÓN

Seymour Papert creador de la Teoría del aprendizaje Constructorista postuló que el aprendizaje ocurre mejor cuando las personas se involucran en la construcción de un objeto o producto que les apasione, donde el conocimiento se va construyendo de forma activa, a través de la experimentación, simulación, creación y programación de objetos que se puedan compartir. Papert indica que el aprendizaje sucede “felizmente en un contexto donde el alumno está conscientemente comprometido en la construcción de una entidad pública, ya sea un castillo de arena, un programa, un robot o una teoría del universo.” (Papert, 1980).

Por su parte, el término Computación física fue mencionado por primera vez por Dan O’Sullivan y Tom Igoe en el 2004 (citado Przybylla & Romeike, 2014, p.352) “*quienes lo vieron como un elemento crucial de los sistemas que hacen uso de transductores (sensores y actuadores) para conectar lo virtual y el mundo físico. Los productos típicos de la computación física son medios tangibles programados*”. (Przybylla & Romeike, 2014).

Los autores Dan O’Sullivan y Tom Igoe en su libro (2004) afirman que la computación física permite establecer una conexión entre el mundo físico y el mundo de las computadoras. Siendo el microcontrolador el componente principal que permite interactuar con el mundo físico a través de circuitos de entrada llamados sensores y circuitos de salida llamados actuadores. (Igoe, s.f.).

Actualmente existen varias placas de desarrollo que incluyen un microcontrolador, entre ellas se encuentran: el Makey-Makey, PicoBoard, el Arduino, la Microbit. Para este trabajo de investigación se utilizó la placa de Arduino Uno como componente tecnológico, por su bajo costo, por el número de pines de entradas y salidas que presenta, y el lenguaje de programación muy similar a C/C++ muy usado en la Ingeniería.

2. CONTEXTO

La investigación se llevó a cabo con docentes de la carrera de Ingeniería Electrónica, implementando la prueba de conceptos mediante un curso denominado “Taller de Cómputo Físico con Arduino Uno”, siendo avalado por la academia de la carrera de Ingeniería Electrónica y por el TecNM campus Minatitlán, realizándose los días del 07 al 11 de enero de 2019 en el marco del Programa de Formación y Actualización Docente 2019. El curso se realizó en las instalaciones de la Academia de Ingeniería Electrónica del TecNM campus Minatitlán, donde se cuenta con un espacio con mesas amplias para trabajar.

Al curso asistieron un total de 13 docentes de la Carrera de Ingeniería Electrónica, cuyos perfiles son: 2 profesores con la maestría en Ingeniería Electrónica, 1 profesora y 1 profesor con la Maestría en Ciencias en Ingeniería Electrónica, 1 profesora con la Maestría en Ingeniería Eléctrica con especialidad en bioelectrónica, 1 Doctora en Educación Relacional y bioaprendizaje (con el perfil de Ingeniero Electrónico), 1 profesor es Ingeniero en Comunicaciones y Electrónica, 3 profesores tienen el perfil de Ingenieros Electrónicos y 1 profesor tiene la Maestría en Educación y 2 profesores con el perfil de Ingenieros Electrónicos imparten cátedra en la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales.

Objetivo del estudio.

Valorar las posibilidades de aplicación y de integración de la computación física con Arduino Uno, mediante la programación de sensores y actuadores y contribuir con el fortalecimiento de conocimientos, competencias y uso de nuevas herramientas tecnológicas para los docentes de la carrera de Ingeniería Electrónica del TecNM campus Minatitlán y de esta forma contribuir con una educación superior de calidad. (Jiménez, 2020).

Población y muestra.

En la tabla 1 podemos apreciar la población de docentes de la carrera de Ingeniería Electrónica y la muestra que participó en la investigación durante el curso taller de Cómputo Físico con Arduino Uno.

Tabla 1. Población y muestra con docentes.

Sujeto	Descripción	Población	Muestra	Técnica	Instrumento
Docentes	Docentes de la Carrera de Ingeniería Electrónica del TecNM campus Minatitlán	28	13	Encuesta	Cuestionario
		9 Maestros	9 Maestros		Lista de Cotejo de las prácticas y del proyecto
		19 Maestros	4 Maestras		

3. DESCRIPCIÓN

A continuación se describen las actividades realizadas en el presente trabajo de investigación, y los recursos utilizados: metodologías, técnicas y tecnología.

Metodología propuesta.

Para este trabajo de investigación se aplicó una metodología mixta.

Técnica.

Se aplicaron dos encuestas una del TecNM campus Minatitlán con una escala de Likert y una encuesta con preguntas abiertas, que es la que se comparte en la sección de resultados.

Aprendizaje Construcccionista.

Considerando el enfoque de aprendizaje construccionista de Seymour Papert, orientados al aprender haciendo, se diseñaron una serie de prácticas para trabajar la computación física seleccionando la tarjeta Arduino Uno como componente principal; las prácticas se realizaron de forma presencial, consistieron en: construir circuitos, programar, simular y experimentar con diversos componentes electrónicos entre los que se encuentran algunos sensores y actuadores.

Las prácticas diseñadas bajo el enfoque construccionista se implementaron con estudiantes y con docentes, en este artículo se presentan los resultados de la prueba de conceptos realizada con los docentes del TecNM campus Minatitlán, implementadas en el curso: “Taller de Cómputo Físico con Arduino Uno”; cuyo objetivo era medir la percepción de la propuesta y valorar las posibilidades de aplicación y de integración de la computación física con Arduino Uno en las asignaturas, y contribuir con el fortalecimiento de conocimientos, competencias y uso de nuevas herramientas tecnológicas para los docentes. (Jiménez, 2020).

El curso tuvo con una duración de 30 h, impartidas en cinco sesiones.

Tecnología propuesta.

Como componente tecnológico se trabajó con la computación física con Arduino Uno para los fundamentos de la programación, bajo el enfoque construccionista. Arduino es una plataforma electrónica de código abierto basada en hardware y software utiliza el lenguaje de programación Arduino y el software Arduino IDE (Arduino, 2018). Esta placa de desarrollo contiene un microcontrolador como componente principal encargado de procesar las instrucciones guardadas en su memoria. Los Microcontroladores “son los que permiten interactuar con el mundo físico que nos rodea a través de circuitos de entrada llamados sensores y circuitos de salida llamados actuadores, generalmente se reserva para un procesador simple que hace una sola tarea, como escuchar sensores” (Igoe, 2014). Estos elementos son programados a través de una computadora, haciendo de la programación abstracta una forma tangible de programar.

En el curso taller las prácticas se implementaron de forma física, pero fueron diseñadas usando el entorno de Tinkercad, para experimentar y programar también de forma virtual.

También se trabajó con la plataforma de Edmodo que es una plataforma educativa que administra un aula virtual, aloja y comparte materiales de clase y permite que el aprendizaje sea accesible en cualquier lugar (Edmodo, s.f.). Permitiendo alojar y compartir los materiales del curso (diapositivas, videos, enlaces), dar las instrucciones de las prácticas a realizar y recopilar las evidencias realizadas por los docentes participantes; alojando al final la encuesta que se aplicó a los docentes. Siendo esta plataforma una forma extra de comunicación y colaboración con los docentes y entre los docentes participantes más allá del aula.

Se les proporcionó a los profesores el enlace a la plataforma de Edmodo, los profesores se dieron de alta proporcionando un correo electrónico, y una contraseña; los docentes se unieron al curso virtual por medio de una clave proporcionada en la primera sesión.

En la Figura 1, podemos apreciar una pantalla del curso diseñado en la plataforma Edmodo, en ella se muestran las carpetas donde se alojaron los materiales y presentaciones del curso, estas se distribuyeron en sesiones, una por cada día.

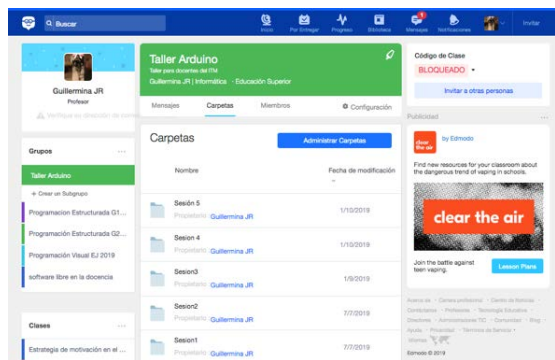


Figura 1. Curso alojado en la Plataforma de Edmodo.

Prueba de conceptos con docentes

La prueba de conceptos de la computación física con Arduino bajo el enfoque constructorista se llevó a cabo con 13 docentes del Instituto Tecnológico de Minatitlán, durante el curso “Taller de Cómputo Físico con Arduino Uno”.

La primera sesión del taller, consistió en dar a conocer a los profesores el paradigma constructorista y el paradigma de la computación física, se describieron los componentes de la tarjeta del Arduino Uno, y se compartió un video de la página principal del Arduino. Se dieron a conocer los conceptos de sensores y actuadores mostrando algunos ejemplos.

Se utilizó la plataforma de Edmodo para compartir los materiales.

Se solicitó a los docentes seleccionar un sensor y un actuador de los mostrados en la sesión y se solicitó investigar sus características. Presentando en equipos los resultados encontrados.

Durante las siguientes sesiones se realizaron con una serie de prácticas de la computación física con Arduino Uno, donde los docentes pudieron conectar, programar y experimentar con diversos objetos para pensar desde la tarjeta de Arduino y algunos sensores y actuadores. Implementando las siguientes prácticas:

1. Hola mundo – prender y apagar un led
2. Programación de una secuencia de encendido de ocho leds.
3. Programación de entradas digitales con un pulsador para encender leds
4. Programación de un semáforo digital
5. Programación de una carita feliz
6. Programación de un sensor (potenciometro) para variar el brillo de un led

7. Programación de un motor de CD (actuador)

8. Programación de un servomotor SG90 (actuador)

Todas estas prácticas permitieron a los docentes construir circuitos y programar sensores y actuadores, con lo cual podían relacionar los conceptos abstractos de la programación con el actuar de objetos reales y tangibles.

En la Figura 2 podemos apreciar a los docentes conectando, programando y trabajando de forma colaborativa.

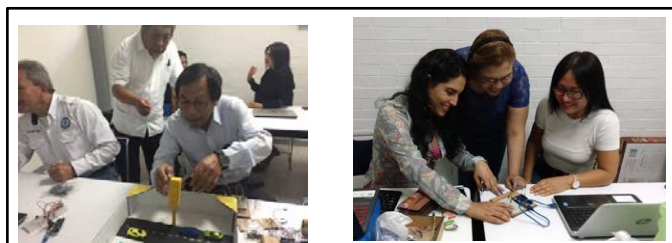


Figura 2. Docentes realizando prácticas de la computación física con Arduino Uno.

En la Figura 3, podemos apreciar un colash fotográfico de las prácticas realizadas por los docentes usando la computación física con Arduino Uno.

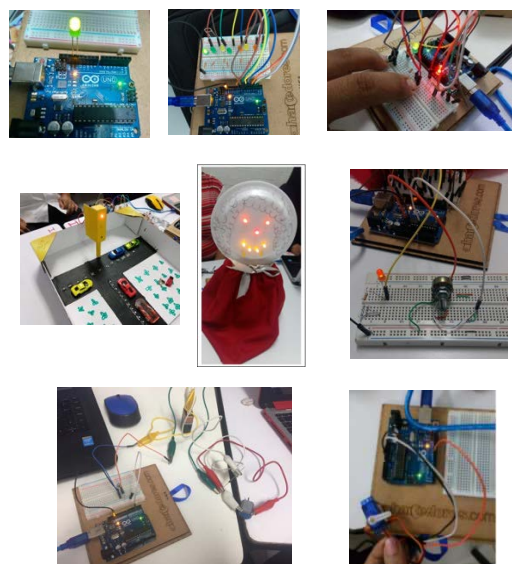


Figura 3. Prácticas realizadas por los docentes.

Trabajo colaborativo y proyectos realizados.

Siguiendo el enfoque constructorista de Seymour Papert, los docentes se involucraron en el desarrollo de un proyecto final, escogido por ellos y que les apasionara; trabajaron en equipos, aplicaron lo visto en las sesiones y resolvieron problemas en conjunto. Presentando en la última sesión sus creaciones. A continuación se muestran algunos de los proyectos creados, que representan sistemas didácticos interactivos mediante la computación física con Arduino Uno.

En la Figura 4 podemos apreciar el proyecto “sistema didáctico con el Arduino Uno para controlar el Nivel de un tanque”, mediante un sensor ultrasónico, usando también diversos componentes electrónicos existentes en el mercado.



Figura 4. Proyecto para controlar el nivel de un tanque.

Este proyecto se presentó en el Congreso internacional de investigación Academia Journals Oaxaca 2019 con el tema “Sistema de control de nivel On-Off con Arduino Uno”, cumpliendo de esta forma con otra competencia docente que es la divulgación científica.

Otro de los proyectos realizados fue la creación de un juego didáctico interactivo y lúdico, usando la computación física con Arduino Uno, denominado “Ruleta de asignación de actividades”. El juego consistía en que al ser presionado un push button, por el estudiante, girara un motor previamente programado con el Arduino Uno, el cual a su vez hace girar la ruleta de actividades que se encuentra unido a éste; al soltar el estudiante el botón pulsador, el motor comienza a detenerse poco a poco ocasionando que la ruleta se detenga al azar en una actividad determinada por el docente, asignándose al estudiante dicha actividad. En la Figura 5 podemos apreciar la ruleta de actividades creada y programada por las docentes.

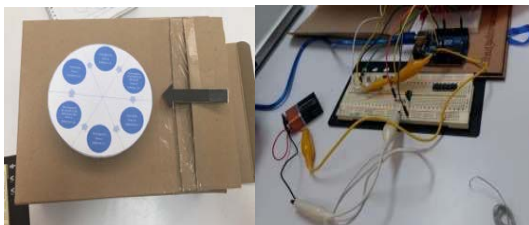


Figura 5. Proyecto ruleta de asignación de actividades.

El tercer proyecto presentado por los docentes fue un sistema de control de llenado de agua para un tinaco (simulación) considerando el nivel de agua en la cisterna, ver Figura 6; haciendo una simulación de encendido leds que marcaban el nivel bajo y el nivel alto del tinaco y de la cisterna, así como también la simulación del encendido y apagado de una bomba.

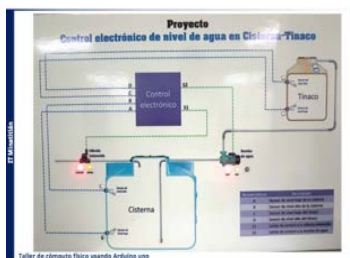


Figura 6. Proyecto Simulación del control del llenado de un tinaco.

El último proyecto presentado consistió en medir la temperatura ambiente y mostrarla en grados centígrados en la pantalla de la computadora, como se aprecia en la figura 7.

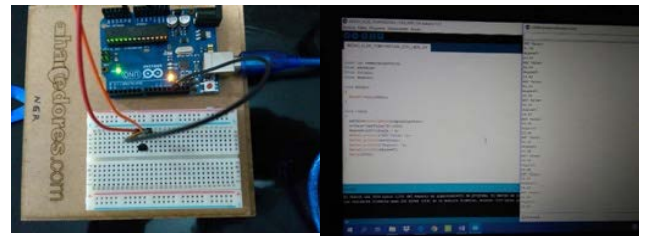


Figura 7. Proyecto Medidor de temperatura ambiental.

4. RESULTADOS

Impacto en docentes de la computación física bajo el enfoque constructorista.

Los docentes que realizaron el proyecto para controlar el nivel de un tanque expresaron: “Gracias a la implementación de la interfaz realizada con Arduino uno se logró adaptar un juego de tanques a un sistema didáctico que servirá para realizar diferentes prácticas de laboratorio de control automático para fomentar la innovación y el crecimiento tecnológico en la Academia, permitiendo realizar diversas pruebas donde los estudiantes la pueden poner en práctica fácilmente determinando lo que están haciendo, entendiendo el concepto de control On-Off y la gran importancia que tiene los sistemas de medición y control en la industria.”

El equipo de que presentó el proyecto “Sistema de control de llenado de agua para un tinaco expresó que “la etapa de control electrónico se implementó usando la computación física con Arduino Uno, reemplazó una implementación anterior con circuitos integrados de MSI (Mediana Escala de Integración), resultando en un costo mucho menor y menos componentes electrónicos”.

Por su parte el equipo de maestras que presentó el proyecto de la “Ruleta de asignación de actividades”, expresó que la actividad las puso a pensar, y en buscar una forma dar solución a su propuesta, pudiendo finalmente llevarla a cabo relacionando la práctica de los actuadores y su forma de programarlo.

En la Figura 8 podemos apreciar la relación de la Computación física y el constructorismo con las competencias docentes que se favorecieron durante el curso, fortaleciendo algunas competencias tecnológicas como la programar, simular, usar software para crear, compartir y comunicar; se favorecieron las competencias duras o tangibles como la de conectar, construir y diseñar y las competencias suaves como la resolución de problemas, el trabajo en equipo, la comunicación, creatividad, la investigación y la divulgación científica.

En relación a las competencias computacionales se favorecieron algunos de los elementos del pensamiento computacional (ver Valenzuela, 2020) tal como la descomposición de un problema en partes pequeñas y manejables, la abstracción al crear un modelo mental, crearlo en físico, y la resolución de problemas mediante el diseño de algoritmos e instrucciones; en las prácticas y proyectos se programaron variables y las estructuras de control secuencial, selectivas y las repetitivas o iterativas principalmente. Se dieron a conocer algunas instrucciones para la programación de sensores tal como el sensor de temperatura y el sensor

ultrasónico; y las instrucciones para la programación de actuadores como leds, motores y servomotores.

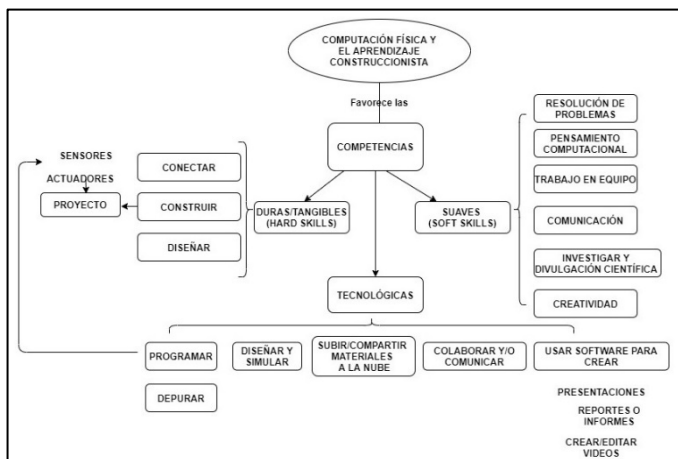


Figura 8. La computación física y el construccionalismo y su relación con las competencias docentes. (Diseño propio).

Evaluación del impacto de la computación física bajo el enfoque construccionalista.

Se aplicaron dos encuestas para evaluar el impacto, una con escala de Likert (Tecnológico) y otra encuesta con preguntas abiertas que se comparte a continuación. La encuesta aplicada (Jiménez, G., 2020), se subió al curso creado en la plataforma del Edmodo, donde los docentes pudieron descargarlo, contestarlo y enviar la respuesta en la misma plataforma.

Resultados de la encuesta aplicada a los profesores

A continuación se muestra el concentrado de las preguntas y las respuestas proporcionadas por los docentes a la encuesta aplicada:

- ¿Considera que el cómputo físico aporta o favorece el desarrollo del pensamiento computacional en los estudiantes de la carrera de Ingeniería Electrónica?

 - Los trece docentes participantes afirmaron que el Cómputo físico con Arduino Uno, si favorece el pensamiento computacional de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Electrónica
 - Un docente comenta que se debe acompañar de la investigación documental de cómo operan o funcionan los componentes, para que no sea mecanizando.
 - Otro docente afirma permite adquirir habilidades constructivas
 - Otro docente nos comparte que aplicar el Cómputo físico con Arduino Uno coadyuva a fomentar la lógica en la programación aplicada a un sistema que utiliza los sensores y actuadores.
- ¿Considera que las prácticas con el cómputo físico con Arduino Uno favorece el perfil de un Ingeniero Electrónico? Si, No y Porqué

 - Los trece docentes participantes afirman que las prácticas con el Cómputo físico con Arduino Uno si favorece al perfil de un Ingeniero electrónico.
 - Además, que contribuye al logro de las competencias que marca el perfil del ingeniero

Electrónico del TecNM cubriendo las competencias:

“Aplica las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación, para la adquisición y procesamiento de datos”. “Desarrollar y administrar proyectos de investigación y/o desarrollo tecnológico.” “Utilizar lenguaje de descripción de hardware y programación de microcontroladores en el diseño de sistemas digitales para su aplicación en la resolución de problemas”.

- El cómputo físico con Arduino Uno permite relacionar lo aprendido electrónicamente con las aplicaciones.
 - Pueden ver los resultados de la programación en físico
 - Puede contribuir con soluciones del entorno
 - Las habilidades adquiridas con el Cómputo físico y las aplicaciones otorgadas con él, pueden emplearlo en cualquiera de los experimentos de las diferentes materias o asignaturas.
 - Las prácticas mediadas con el cómputo físico hacen que las materias sean más prácticas y demostrativas
3. ¿Qué otras prácticas del cómputo físico con Arduino Uno le gustaría que se implementaran en el curso?

La mayoría de los docentes se mostró interesado y expresaron que les gustaría en próximos cursos que se incluyeran más temas relacionados con sensores y actuadores como los servomotores y motores de paso, 1 docente expresó que le gustaría realizar una práctica mediante comunicación inalámbrica, otro docente expresó hacer prácticas usando displays.

- Algo más que le gustaría expresar en relación al curso-Taller de Cómputo físico con Arduino uno.
- 5 docentes comentaron que resultó “excelente” y uno pidió continuación y otro más manifestó que el curso despertó en el “el gusanito de realizar proyectos con Arduino Uno”.
- 3 docentes comentaron que estuvo “muy interesante”, además que es una puerta abierta a la imaginación, y manifestaron sentirse “incentivados y/o “motivados” a seguir adquiriendo más conocimientos sobre este importante tema y de esta manera mejorar su práctica docente.
- 1 docente mencionó que le gustaría que se manejara como un taller, tal vez informal, es decir, de manera voluntaria, como un club en donde se pudiera expresar dudas y aportaciones, que permita el crecimiento de esta aplicación.
- 1 docente manifestó haberse divertido mucho en el curso-taller
- 1 docente afirmó que es muy importante para el desarrollo de las materias de electrónica.
- 1 docente expresó que estuvo muy bueno el curso, así como no los impartió la instructora.

- 1 docente expreso ¡Gracias por su entusiasmo!

5. CONCLUSIONES

De esta investigación, se concluye que la Computación física con Arduino Uno fortalece diversas competencias y conocimientos relacionados a los fundamentos de la programación, pero también se desarrollan habilidades o competencias tangibles como las de diseñar, conectar y construir, así como diversas habilidades o competencias suaves tal como la resolución de problemas, el pensamiento computacional, el trabajo en equipo, la creatividad, la comunicación e investigación y divulgación de las ciencias.

De los datos recopilados de los docentes, se obtiene una valoración positiva a la aplicación e integración de la computación física bajo el enfoque del construccionismo, el cual contribuyó con el fortalecimiento de conocimientos, competencias y uso de nuevas herramientas tecnológicas para los docentes de la carrera de Ingeniería Electrónica.

Durante el curso taller de Cómputo Físico con Arduino Uno se obtuvieron comentarios positivos, entre los cuales mencionaron les resultó excelente, e interesante; es una puerta abierta a la imaginación, los docentes diseñaron, construyeron tecnología educativa tangible para sus estudiantes. Manifestaron sentirse “incentivados y “motivados” a seguir adquiriendo más conocimientos sobre este importante tema y de esta manera mejorar su práctica docente.

Los temas de la computación física pueden ser transferibles a diversos niveles educativos, pudiendo variar los productos desarrollados, ya que estos parten de la creatividad de cada uno de los participantes e instructores y de lo que desean crear.

Con este curso taller los profesores pudieron usar herramientas tecnológicas para programar, pero también utilizaron la plataforma tecnológica de Edmodo para alojar y compartir materiales de forma más fácil, trabajar de forma colaborativa y tener una comunicación adicional; funcionando también como un repositorio de evidencias; dando una experiencia de tipo B-Learning al combinar el entorno presencial y el virtual. (Jiménez, G., 2020)

Para algunos profesores fue su primera experiencia en el uso de la plataforma tecnológica del Edmodo, y comentaron que les gustaría conocer más sobre la plataforma. A continuación se presentan algunos comentarios de los profesores sobre el uso del Edmodo.

“El Edmodo fue una herramienta atractiva para la entrega de reportes, imágenes y videos a través de publicación en mensajes o a través de respuestas a la tareas publicadas. Permitted que las entregas estuvieran organizadas y con fecha límite, lo que ayuda al docente a administrar las recepciones de dichas entregas”.

“En el curso de Taller de cómputo físico con Arduino Uno, la instructora MTE. Guillermina Jiménez Rasgado, nos proporcionó la información a través de la plataforma de Edmodo de las prácticas a desarrollar, esta plataforma es muy sencilla y me pareció muy similar al Facebook, lo importante es que la instructora del curso llevó la batuta del aula virtual. Además cada grupo de trabajo incluyó en el muro la información de nuestras prácticas para compartir nuestra información, comentarios y experiencia al realizarlas”.

“Fue realmente muy práctico y amigable la interacción con el Edmodo”.

“El Edmodo es una plataforma muy útil, tiene muchas herramientas para el proceso educativo, no he aprendido a usarlas todas, pero fue una experiencia agradable en el curso de Arduino”.

“El Edmodo es bueno, ya que sin ver al instructor, sientes el compromiso de no fallar, en las tareas pendientes por cumplir, y te permite, intercambiar información con tus otros compañeros”.

“Edmodo me pareció práctico porque ya lo había usado en otros cursos”.

Para el taller de computación físicas, se recomienda conseguir con anticipación los materiales y en un mejor momento equipar los laboratorios con elementos de la computación física, para que docentes y estudiantes puedan construir, experimentar, programar. Conforme más prácticas se realicen, se podrán agregar más componentes relacionados a la computación física y la programación de sensores y actuadores y contribuir en la resolución de problemas del entorno y sociedad.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Tecnológico Nacional de México – campus Instituto Tecnológico de Minatitlán directivos y docentes participantes, por el apoyo brindado para llevar a cabo este trabajo de investigación.

Agradecemos el apoyo del Instituto Politécnico Nacional y de la Red LaTE Mx.

REFERENCIAS

- Arduino (2018). Página Oficial. Recuperado de <https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction>
- Edmodo (s.f.). Página oficial. Recuperado de <https://new.edmodo.com/?language=es>
- Jiménez, Guillermina (2020). *Didáctica de la programación basada en computación física y el construccionismo, para favorecer el pensamiento computacional en Ingeniería Electrónica del TECNM CAMPUS MINATITLÁN*. (Tesis Doctoral). UNIVDEP, México.
- Igoe (s.f.). Computación física ITP. Microcontroladores: conceptos básicos. Recuperado de <https://itp.nyu.edu/physcomp/lessons/microcontrollers-the-basics/>
- O’Sullivan, D., & Igoe, T. (2004). *Physical Computing: Sensing and Controlling the Physical World with Computers*. Thomson Course Technology PTR, Boston.
- Przybylla, M., & Romeike, R. (2014). *Key Competences with Physical Computing*. In *Proceedings of Key Competencies in Informatics and ICT 2014*, pp. 351-361
- Papert, S. (1980). *Mindstorms*. Nueva York: Basic Books.
- Valenzuela, J. (22 de Septiembre de 2020). ISTE. Como desarrollar pensadores computacionales. Recuperado de <https://www.iste.org/es/explore/how-develop-computational-thinkers>

CreaSTEAM. Hacia la mejora de brechas en diversidad mediante la recopilación de proyectos, buenas prácticas y espacios STEAM

CreaSTEAM. Towards the improvement of diversity gaps through the compilation of projects, best practices and STEAM spaces

David Fonseca¹, Alicia García-Holgado², Francisco José García-Peñalvo², Elena Jurado¹, Roger Olivella¹, Daniel Amo¹, Giuseppe Maffeo³, Ömer Yigit⁴, Yasin Keskin⁴, Gulay Sevinç⁵, Kirsten Quass⁶, Christian Hofmann⁷
David.fonseca@salle.url.edu aliciagh@usal.es fgarcia@usal.es elena.jurado@salle.url.edu roger.olivella@salle.url.edu daniel.amo@salle.url.edu g.maffeo@fidae.it yigitomer@gmail.com ysnkskn2002@gmail.com gulaysevinc2003@gmail.com kirsten.quass@cbes-lollar.eu christian.hofmann@kultus.hessen.de

¹GRETEL La Salle
Universitat Ramon Llull
Barcelona, España

²GRIAL Research Group
Universidad de Salamanca
Salamanca, España

³FIDAE
Federazione Istituti Di Attività Educative
Roma, Italia

⁴BURSA,
Bursa İl Milli Eğitim Müdürlüğü
Bursa, Turquía

⁵SADETTIN
Sadettin Türkün Ortaokulu
Bursa, Turquía

⁶STUDIENSEMINAR
Studienseminar GHRF
Gießen, Alemania

⁷CLEMENS,
Clemens-Brentano-Europaschule
Gießen, Alemania

Resumen- La falta de diversidad, especialmente la desigualdad de género y el origen social son algunos de los problemas globales que podemos encontrar en diferentes sectores, pero especialmente latentes en el contexto de los campos de la Ciencia, la Tecnología, la Ingeniería (y el recientemente añadido concepto de Artes), y las Matemáticas (STEAM), desde la escuela primaria hasta el nivel universitario y, por tanto, el mercado laboral. Cuando hablamos de diversidad, nos preocupamos por atraer a personas representativas de todos los sectores de la sociedad, diferentes culturas, discapacidades, grupos étnicos, género u orientación sexual. Teniendo en cuenta el contexto descrito, el proyecto CreaSTEAM tiene como objetivo proporcionar un mapa actualizado de los recursos enfocados a la reducción de la brecha de diversidad utilizando enfoques STEAM, y cómo seleccionar de estos recursos las mejores soluciones para crear un marco que permita implementar STEAM-Labs en las escuelas. Los STEAM-Labs, como principal novedad del proyecto, fusionan las soluciones que podemos encontrar en los FAB-Labs, MEDIA-Labs, y USER-Labs, y nuestro enfoque se centra en la creación de buenas prácticas en estos espacios para promover la diversidad en STEAM, donde la diversidad también abarca la equidad de género, y la inclusión social para la promoción de las vocaciones STEAM.

Palabras clave: Brecha en diversidad, STEAM-Lab, buenas prácticas educativas, mapeado de iniciativas educativas, innovación en educación.

Abstract- Lack of diversity, especially gender inequality and social background are some global problems in different sectors but

especially latent in the context of the fields of Science, Technology, Engineering (and the recently added concept of Arts), and Mathematics (STEAM), from primary school to university level and, therefore, labor market. When we talk about diversity, we are worried about attracting representative people from all sectors of society, different cultures, disabilities, ethnic groups, gender or sexual orientation. Considering the context described, CreaSTEAM project aims to provide an actualized map of the resources focused on the reduction of the diversity gap using STEAM approaches, and how to select from these resources better solutions to create a framework to implement STEAM-Labs into secondary schools. The STEAM-Labs, as a main innovation of the project, merge the solutions that we can find in FAB-Labs, MEDIA-Labs, and USER-Labs, and our approach is focused on the creation of good practices in these spaces in order to promote diversity in STEAM, where diversity also covers gender equity, and social inclusion for promotion of STEAM vocations.

Keywords: Diversity gap, STEAM-Lab, good educational practices, mapping of educational initiatives, innovation in education.

1. INTRODUCCIÓN

Desde los años 80, podemos encontrar numerosos informes, trabajos de innovación y de investigación sobre los problemas de la enseñanza en los campos de ciencias y matemáticas (Bang & Medin, 2010; Klassen, 2006), así como recomendaciones para mejorar la educación, como el uso del aprendizaje activo, la participación en proyectos y la implantación de la presencia

de mentores, entre otros muchos aspectos (D. Fonseca & García-Peñalvo, 2019; David Fonseca, Conde, & García-Peñalvo, 2018; García Peñalvo & Colomo Palacios, 2015; Lôpez-Nicolás, Romeo, & Guerrero, 2014; Petchamé et al., 2020; Romero, Aláz, Amo, & Fonseca, 2020; Sanchez-Sepulveda, Torres-Kompen, Fonseca, & Franquesa-Sanchez, 2019; Villegas, Labrador, Fonseca, Fernández-Guinea, & Moreira, 2019). No obstante, la gran mayoría de estas medidas no se han dirigido a mejorar la situación de los estudiantes con menor presencia en estas áreas como, las mujeres y otras minorías según su origen económico y cultural. La baja diversidad en los estudios STEAM ha sido identificada como uno de los principales problemas a resolver en la actual sociedad, en especial para reducir la brecha de diversidad que existe en estos sectores (Conde et al., 2021; García-Holgado, Camacho Díaz, & García-Peñalvo, 2019; Garcia-Holgado et al., 2020).

Uno de los principales retos de la Unión Europea es aumentar la participación femenina (identificada como una de las mayores brechas) en STEAM (Astegiano, Sebastián-González, & Castanho, 2019; Burke & Mattis, 2007; Chiu, Roy, & Liaw, 2018; García-Holgado, Verdugo-Castro, González, Sánchez-Gómez, & García-Peñalvo, 2020; García-Holgado, Verdugo-Castro, Sánchez-Gómez, & García-Peñalvo, 2019). Además, según las prioridades de la Unión Europea y del SEPIE, la inclusión social es una de las prioridades relevantes de los proyectos ERASMUS + KA2 del 2020 (Jones et al., 2018; Kleijn et al., 2019; Romero et al., 2020). CreaSTEAM aborda dichas problemáticas, no sólo desde la perspectiva de la brecha de género, sino también con un enfoque amplio que abarca la diversidad y la inclusión social como forma de crear espacios inclusivos en los que promover prácticas STEAM (Moreira et al., n.d.; Sáinz, Fàbregues, & Solé, 2020; Tzu-Ling, 2019; Wang & Degol, 2017). De este modo, las acciones del proyecto CreaSTEAM apoyarán, a través de las tecnologías digitales y las metodologías pedagógicas innovadoras enfoques con una marcada igualdad de género y de la diversidad a través del concepto STEAM-Lab, un espacio que debe combinar características de otras tipologías específicas de laboratorios profesionales como, por ejemplo, los FAB-LABS, los MEDIA-LABS, los USER-LABS e incluso cualquier tipo de SOCIAL-LAB.

En este marco, el proyecto CreaSTEAM (ver Tabla 1), financiado por la Unión Europea a través del programa Erasmus+, introduce un enfoque novedoso para promover la educación el enfoque STEAM en la educación a través de la cooperación interdisciplinaria y la enseñanza, involucrando a diferentes entornos académicos, no sólo a los profesores en activo y a los futuros profesores, sino también a los estudiantes, con diferentes orígenes culturales y socioeconómicos, géneros y, en una segunda etapa, a sus padres, en línea con experiencias previas (David Fonseca, Climent, Canaleta, & Vicent, 2016; David Fonseca, Climent, Vicent, & Canaleta, 2016; García-Holgado, Gonzalez-González, Peixoto, Caballero-Gil, & Plaza-Merino, 2020; García-Holgado, González, & Peixoto, 2019; García-Holgado, Verdugo-Castro, Sánchez-Gómez, & García-Peñalvo, 2020). En particular, los recursos que compondrán el marco estarán disponibles para ser utilizados no sólo por los profesores en activo sino también por los futuros profesores con el fin de mejorar su formación y desarrollo profesional relacionados con las competencias en materia de diversidad e inclusión (Weeden, Gelbgiser, & Morgan, 2020).

Tabla 1. Detalles del proyecto

Título	Co-thinking and Creation for STEAM diversity-gap reduction
Acrónimo	CreaSTEAM
Entidad financiadora	European Union
Llamada	Erasmus + KA2 – Cooperation and Innovation for Good Practices. Strategic Partnerships for higher education
Referencia	2020-1-ES01-KA201-082601
Líder proyecto	David Fonseca
Entidad coordinadora	La Salle, Ramon Llull University
Socios	Universidad de Salamanca (ESP) Federazione Istituti Di Attività Educative (ITA) Bursa Il Milli Egitim Mudurlugu (TUR) Sadettin Türkün Ortaokulu (TUR) Clemens-Brentano-Europaschule (ALE) Studienseminar GHRF Gießen (ALE)
Financiación recibida	240.736,00€
Fecha de inicio	1/10/2020
Fecha de finalización	30/9/2022
Web	https://creasteam.eu/

En el siguiente apartado se muestra el contexto global del proyecto, para pasar en el apartado 3 a indicar los principales objetivos y fases del proyecto. En la sección 4 mostramos los principales resultados que se esperan obtener para cerrar el artículo con las conclusiones generales del proyecto.

2. CONTEXTO

La falta de diversidad es un problema global en diferentes sectores, pero es especialmente latente en el contexto de los campos relacionados con STEM, desde la escuela primaria hasta el nivel universitario y, por tanto, en el mercado laboral. El acceso a los principales estudios y puestos de trabajo relacionados con las Ciencias, Tecnologías, Ingenierías y Matemáticas está claramente dominado por el género masculino. Los estereotipos aprendidos y recogidos a partir de un proceso de permeabilidad sociocultural a través de las interacciones con los modelos más cercanos, como la familia y la escuela son en gran medida causa de dichas problemáticas.

Sin duda, una de las brechas más importantes relacionadas con la diversidad es la brecha de género. Según el informe del National Center for Women Information Technology, solo el 25% de los puestos de trabajo tecnológicos están ocupados por mujeres. El informe "El futuro de los empleos: Estrategia de empleo, competencias y mano de obra para la cuarta revolución industrial" confirma estos resultados en su capítulo sobre la brecha de género en la industria (Comisión Europea, 2010). Además, el informe destaca que solo el 26% de los puestos de

trabajo en el sector tecnológico son desempeñados por mujeres, mientras que las fuerzas del mercado transforman las industrias a favor del desarrollo de las habilidades técnicas. El estudio Trends in International Mathematics and Science Study muestra que sólo el 30% de las mujeres deciden estudiar carreras STEM (Irvin, Ashcraft, Mclain, & Eger, 2016). Este problema es más pronunciado en los niveles superiores, tanto en el ámbito académico como en el profesional. En el contexto europeo, como muestra el Instituto Europeo de la Igualdad de Género, en relación a las personas que se gradúan con una edad entre 25 y 34 años, en estudios terciarios relacionados con el sector STEM en 2016, se observa que la tendencia en los últimos años ha sido hacia una menor representación de las mujeres en comparación con los hombres.

Sin embargo, durante las últimas décadas, las diferentes sociedades y entornos culturales actuales están realizando, en algunos casos, grandes esfuerzos mientras que, en otros pequeños pasos, para lograr una mayor paridad e inclusión de cualquier factor relacionado con el concepto de diversidad (como los factores sociales, económicos o raciales de las personas, su género o cualquier tipo de discapacidad) (Turner, González, & Wong, 2011).

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

A. Objetivos

El proyecto CreaSTEAM tiene como objetivo principal aumentar el nivel de rendimiento y el interés por las competencias STEAM. Asimismo, el Consorcio (ver Tabla 1) involucra a organizaciones con diferentes perfiles como una forma de desarrollar una asociación entre autoridades escolares regionales, asociaciones y universidades, para colaborar e intercambiar conocimientos para la implementación y la sostenibilidad de los laboratorios STEAM.

Con el trabajo de co-diseño y co-creación de los STEAM-Labs en las escuelas y la implementación de píldoras piloto STEAM enfocadas a desarrollar proyectos relacionados con el ambiente cultural de las escuelas, los profesores y los estudiantes, pretendemos involucrar a todas las disciplinas académicas, no sólo a los técnicos, para forzar un cambio en la forma de pensar de los profesores, bajo la hipótesis de que ellos también se han visto afectados por la brecha de género en su formación STEAM previa. Utilizando los STEAM-Labs, podemos fusionar y trabajar en colaboración con todo tipo de materias y contenidos y promover nuevas vocaciones STEAM en alumnos afectados por cualquier tipo de indicador de diversidad (género, social, económica, inmigrantes, discapacidades, etc.). En este sentido, nuestro proyecto tiene los siguientes dos objetivos principales vinculados con los dos resultados intelectuales definidos:

1- Identificar, categorizar y compartir los principales recursos, proyectos y buenas prácticas relacionadas con los enfoques educativos en STEAM (incluyendo el enfoque de las Artes, en línea con las últimas tendencias), con el fin de mejorar cualquier indicador relacionado con la diversidad.

2- Orientar, formar, implementar y evaluar los espacios STEAM (STEAM-Lab) en las escuelas con la complicidad de los centros educativos y el profesorado, para reducir la brecha en las vocaciones STEAM

B. Fases

La duración del proyecto es de 24 meses organizado en cinco fases diferenciadas:

- Fase 1: Mapeado. Con 7 meses de duración (octubre 2020 a abril 2021), coincide con el inicio del objetivo 2 para desarrollar el mapa de iniciativas como primer paso para identificar recursos útiles, como, por ejemplo: comunidades, asociaciones, empresas y organizaciones sin ánimo de lucro que trabajan en la brecha de diversidad en STEAM en los países participantes, etc. Este mapa servirá como entrada y ayuda para el co-diseño de los STEAM-Labs (objetivo 1), así como para fomentar las conexiones entre las escuelas y otras iniciativas.
- Fase 2: Co-diseño de los STEAM-Labs (enero - agosto 2021). En esta fase, se cubrirá el co-diseño de los espacios con la participación de todos los socios, no sólo las escuelas, sino también las autoridades (FIDAE, Studienseminar, Bursa MEM) y las universidades (USAL, URL-La Salle). Esta fase tiene tres pasos principales: El primero en que los socios identifican las características de los centros educativos en los que se implantarán los STEAM-Labs (al menos el IES Sadettin Türkün y la Clemens-Brentano-Europaschule, aunque se han establecido 4 centros en Italia y 3 más en España que como escuelas asociadas también seguirán las directrices del proyecto), un segundo paso que se centrará en la formación del profesorado (la cual tendrá un doble objetivo: proporcionar conocimientos y herramientas para la definición de cada STEAM-Lab, y co-diseñar la definición de STEAM-Labs para cubrir las diferentes necesidades de cada institución), y por último, un tercer paso se centrará en la definición final de cada STEAM.
- Fase 3: Despliegue (septiembre 2021 - junio 2022). En esta fase el proyecto se centrará en la puesta en marcha de los STEAM-Labs (Objetivo 1), no sólo la configuración de los espacios y actividades, sino también los pilotos con profesores y alumnos. Esta fase abarca el curso escolar 2021-2022, por lo que cada colegio puede programar su piloto en función de su programa académico.
- Fase 4: Seguimiento. (mayo 2021-agosto 2022). Se desarrollará en paralelo a la 3ª fase porque se centrará en la evaluación de los pilotos, así como en la evaluación del perfil del usuario, la motivación, la usabilidad y la satisfacción (en función de las diferentes variables asociadas a la diversidad). Esta fase se inicia cuatro meses antes de la implantación de los STEAM-Labs para preparar el protocolo de evaluación y los instrumentos de recogida de datos y finalizará dos meses después de la finalización de los pilotos para analizar los datos recogidos.
- Fase 5: Integración. (abril - septiembre 2022). En esta fase se realizará la integración de los resultados en el marco de la reducción de la brecha de la diversidad (Objetivo 2). Los datos recogidos durante la fase anterior se utilizarán también para preparar la colección de documentos que componen el marco. En particular, el análisis de los STEAM-Labs permitirá la preparación de paquetes de actividades como selección de las mejores prácticas y actividades que tienen un impacto en el interés de los estudiantes por las áreas STEAM y apoyan la diversidad y la inclusión. Además, durante esta fase, se desarrollará la metodología para implementar los STEAM-Labs utilizando los conocimientos adquiridos en el Objetivo.

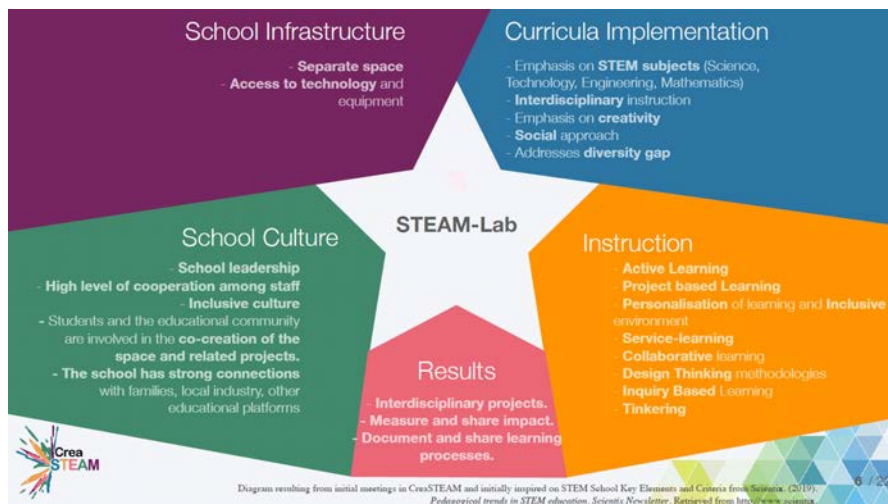


Fig. 1 Principales campos de acción del proyecto.

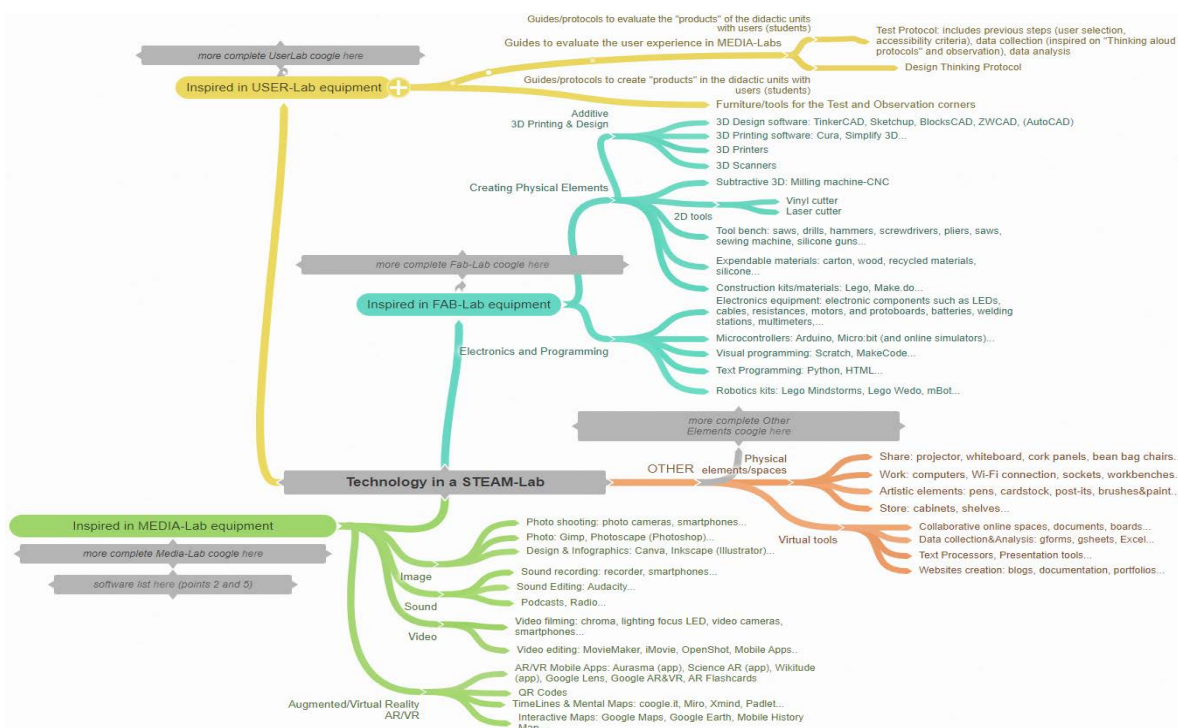


Fig. 2 Diagrama de Tecnologías STEAM-Lab.

4. RESULTADOS

Actualmente el proyecto ya ha realizado procesos de conceptualización que se han compartido con los socios y escuelas asociadas para avanzar en la comprensión del concepto STEAM-Lab y cómo aplicar su uso de forma transversal para identificar, solucionar, gestionar o trabajar cualquier tipo de brecha en diversidad, ya sea por su existencia en el contexto de la escuela y/o por ser un objetivo de estudio competencial. En la Fig. 1, podemos observar un primer esquema desarrollado que relaciona los cinco conceptos fundamentales que se están trabajando en el proyecto. Otro de los objetivos realizados se centra la definición de un mapa de herramientas y sistemas que muestren las opciones que un STEAM-Lab puede implementar, fruto de la intersección de espacios como los Fab-lab, los Media-Lab, los User-Lab y los Social-Lab, como se observa en la Fig. 2.

Estos procesos siguen el esquema general del proyecto que conecta en diversos momentos los objetivos y resultados de los dos objetivos principales definidos. Así mismo, otra de las tareas actualmente en proceso de ejecución es el mapa de iniciativas STEAM que atacan problemas de diversidad. En este sentido, a partir de la plantilla de trabajo creada, los socios del proyecto están realizando un mapeado en sus áreas de influencia para identificar dichas iniciativas que pueden ser útiles a la hora de implementar los STEAM-Labs, incluyendo: nombre, web, país, descripción, palabras clave, tipo de proyecto u organización, grupos objetivos, áreas, aspectos relacionados con diversidad, etc. Tal y como hemos indicado, estas iniciativas son parte fundamental del proyecto, ya que cada escuela, en función de sus medios, posibilidades económicas, prioridades educativas, sociales y relaciones con las familias, serán los responsables de implementar espacios y prácticas que generen mejoras en las brechas de diversidad que selecciones, todo ello en comunicación con los padres de los alumnos y

creando unas guías que permitan su replicación posterior, tanto en el centro como en otras entidades educativas, de forma sostenible.

5. CONCLUSIONES

La mayor debilidad identificada era la falta de escuelas donde implantar el STEAM-Lab y los objetivos del proyecto en Italia y España. En este sentido, una vez pasado el primer semestre del proyecto, ya se han conseguido identificar 4 escuelas en Italia, gracias a la labor de FIDAE, y 4 en España mediante la labor de gestión de ARLEP, asociación en la cual se incluyen todas las escuelas de La Salle de España, Portugal y Andorra. Así mismo y fruto de colaboraciones previas, una de las escuelas es ajena a dicha red (Fundació Llor), pero en general la muestra de escuelas permite afirmar que se podrá conseguir una mayor replicación e impacto gracias a la difusión del proyecto y sus resultados por las redes nacionales que gestionan tanto FIDAE en Italia como ARLEP en España y Portugal principalmente. Otros contactos realizados para aumentar el impacto son con entidades como la Asociación de Mujeres Investigadoras y Tecnólogas (AMIT) que forma parte de la Plataforma Europea de Mujeres Científicas (EPWS). También se ha establecido diálogos con Tech&Ladies, un proyecto español promovido por mujeres organizadoras de los Grupos de Desarrolladores de Google (GDGs) en España. Así mismo se ha reforzado la comunicación y las acciones con el distrito ARLEP como hemos comentado, el cual es la asociación de escuelas lasalianas de España, Portugal y Andorra. Por último, la Autoridad Escolar Estatal de los distritos de Gießen y Vogelsbergkreis (Alemania), una autoridad pública que vela por la calidad del trabajo escolar, la comparabilidad de las calificaciones y la permeabilidad de los programas educativos en sus distritos tiene una relación directa con la escuela alemana que participa en el proyecto y con las instituciones públicas de preparación de profesores (STUDIENSEMINAR). Este socio apoyará la identificación de prácticas y colaborará en la co-creación de los STEAM-Labs para con el fin de asegurar que el enfoque pueda ser replicado en otras escuelas de la región. En Turquía, BURSA está realizando contactos con diversas ONGs y entidades territoriales con el fin de maximizar el impacto del proyecto y las prácticas que se gestionaran en su escuela a cargo (Sadettin). Gracias al soporte de las escuelas y entidades contactadas y al funcionamiento actual del proyecto, se puede afirmar y conjeturar un progreso sostenible y escalable del trabajo, con un alcance internacional y de largo recorrido que potencialmente deba estudiarse en otros proyectos futuros, tanto en contexto nacional como internacional.

AGRADECIMIENTOS

Con el apoyo del Programa Erasmus+ de la Unión Europea a través de la Acción Clave 2 “Cooperation and Innovation for Good Practices. Strategic Partnerships for school education”. Proyecto CreaSTEAM “Co-thinking and Creation for STEAM diversity-gap reduction” (Número de referencia 2020-1-ES01-KA201-082601). El contenido de esta publicación no refleja la opinión oficial de la Unión Europea. La responsabilidad de la información y las opiniones expresadas en la publicación recae enteramente en los autores.

REFERENCIAS

Astegiano, J., Sebastián-González, E., & Castanho, C. D. T. (2019). Unravelling the gender productivity gap in

- science: A meta-analytical review. *Royal Society Open Science*, Vol. 6. <https://doi.org/10.1098/rsos.181566>
- Bang, M., & Medin, D. (2010). Cultural processes in science education: Supporting the navigation of multiple epistemologies. *Science Education*, 94(6), 1008–1026. <https://doi.org/10.1002/sce.20392>
- Burke, R. J., & Mattis, M. C. (2007). Women and minorities in science, technology, engineering and mathematics: Upping the numbers. In *Women and Minorities in Science, Technology, Engineering and Mathematics: Upping the Numbers*. <https://doi.org/10.5860/choice.45-3752>
- Chiu, M.-H., Roy, M.-F., & Liaw, H. (2018). The Gender Gap in Science. *Chemistry International*, 40(3), 14–17. <https://doi.org/10.1515/ci-2018-0306>
- Comisión Europea. (2010). Un nuevo impulso a la cooperación en educación y formación profesional para apoyar la Estrategia Europa 2020. Retrieved from Bruselas website: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52010DC0296&from=EN>
- Conde, M., Rodríguez-Sedano, F. J., Fernández-Llamas, C., Gonçalves, J., Lima, J., & García-Peñalvo, F. J. (2021). Fostering STEAM through challenge-based learning, robotics, and physical devices: A systematic mapping literature review. *Computer Applications in Engineering Education*, 29(1), 46–65. <https://doi.org/10.1002/cae.22354>
- Fonseca, D., & García-Peñalvo, F. J. (2019). Interactive and collaborative technological ecosystems for improving academic motivation and engagement. *Universal Access in the Information Society*, 18(3). <https://doi.org/10.1007/s10209-019-00669-8>
- Fonseca, David, Climent, A., Canaleta, X., & Vicent, L. (2016). Evaluación del método Scenario Centered Curriculum en función del perfil tecnológico del estudiante. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 17(3), 67. <https://doi.org/10.14201/eks20161736788>
- Fonseca, David, Climent, A., Vicent, L., & Canaleta, X. (2016). Learning4work. Designing a new evaluation system based on scenario centered curriculum methodology: The pre-test. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 9753, 3–13. https://doi.org/10.1007/978-3-319-39483-1_1
- Fonseca, David, Conde, M. Á., & García-Peñalvo, F. J. (2018). Improving the information society skills: Is knowledge accessible for all? *Universal Access in the Information Society*, 17(2), 229–245. <https://doi.org/10.1007/s10209-017-0548-6>
- García-Holgado, A., Díaz, A. C., & García-Peñalvo, F. J. (2019). Engaging women into STEM in Latin America: W-STEM project. *ACM International Conference Proceeding Series*, 232–239. <https://doi.org/10.1145/3362789.3362902>
- García-holgado, A., Díaz, A. C., & García-peñalvo, F. J. (2019). La brecha de género en el sector STEM en América Latina: una propuesta europea The gender gap in the STEM sector in Latin America: an European proposal. *V Congreso Internacional Sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad*, (Cinaic), 704–709.

- <https://doi.org/10.26754/cinaic.2019.0143>
- García-Holgado, A., Gonzalez-González, C. S., Peixoto, A., Caballero-Gil, P., & Plaza-Merino, P. (2020). Bridging the diversity gap: Actions and experiences fostering diversity in STEM. *ACM International Conference Proceeding Series*, 126–129. <https://doi.org/10.1145/3434780.3436714>
- García-Holgado, A., González, C., & Peixoto, A. (2019). Bridging the diversity gap in STEM. *ACM International Conference Proceeding Series*, 193–195. <https://doi.org/10.1145/3362789.3362948>
- García-Holgado, A., Mena, J., García-Penalvo, F. J., Pascual, J., Heikkinen, M., Harmoinen, S., ... Amores, L. (2020). Gender equality in STEM programs: A proposal to analyse the situation of a university about the gender gap. *IEEE Global Engineering Education Conference, EDUCON, 2020-April*, 1824–1830. <https://doi.org/10.1109/EDUCON45650.2020.9125326>
- García-Holgado, A., Verdugo-Castro, S., González, C., Sánchez-Gómez, M. C., & García-Peñalvo, F. J. (2020). European Proposals to Work in the Gender Gap in STEM: A Systematic Analysis. *Revista Iberoamericana de Tecnologías Del Aprendizaje*, 15(3), 215–224. <https://doi.org/10.1109/RITA.2020.3008138>
- García-Holgado, A., Verdugo-Castro, S., Sánchez-Gómez, M. C., & García-Peñalvo, F. J. (2020). Facilitating Access to the Role Models of Women in STEM: W-STEM Mobile App. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 12205 LNCS, 466–476. https://doi.org/10.1007/978-3-030-50513-4_35
- García-Holgado, A., Verdugo-Castro, S., Sánchez-Gómez, M. C., & García-Peñalvo, F. J. (2019). Trends in studies developed in Europe focused on the gender gap in STEM. *ACM International Conference Proceeding Series*. <https://doi.org/10.1145/3335595.3335607>
- García Peñalvo, F., & Colomo Palacios, R. (2015). Innovative teaching methods in engineering: guest editorial. *International Journal of Engineering Education*, 31(3), 689–693.
- Irvin, A., Ashcraft, C., Mclain, B., & Eger, E. (2016). WOMEN IN TECH: THE FACTS 2016 UPDATE // See what's changed and what hasn't. *National Center for Women & Information Technology (NCWIT)*, 102(1), 57–60. Retrieved from https://www.ncwit.org/sites/default/files/resources/womenintech_facts_fullreport_05132016.pdf
- Jones, J., Williams, A., Whitaker, S., Yingling, S., Inkelas, K., & Gates, J. (2018). Call to Action: Data, Diversity, and STEM Education. *Change: The Magazine of Higher Learning*, 50(2), 40–47. <https://doi.org/10.1080/00091383.2018.1483176>
- Klassen, S. (2006). Contextual assessment in science education: Background, issues, and policy. *Science Education*, 90(5), 820–851. <https://doi.org/10.1002/sce.20150>
- Kleijn, D., Bommarco, R., Fijen, T. P. M., Garibaldi, L. A., Potts, S. G., & van der Putten, W. H. (2019). Ecological Intensification: Bridging the Gap between Science and Practice. *Trends in Ecology and Evolution*, Vol. 34, pp. 154–166. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2018.11.002>
- López-Nicolás, G., Romeo, A., & Guerrero, J. J. (2014). Active learning in robotics based on simulation tools. *Computer Applications in Engineering Education*, 22(3), 509–515. <https://doi.org/10.1002/cae.20576>
- Moreira, F., Ferreira, M. J., Pereira, C. S., Gomes, A. S., Collazos, C., & Fonseca, D. (n.d.). ECLECTIC as a learning ecosystem for higher education disruption. *Universal Access in the Information Society*.
- Petchamé, J., Iriondo, I., Riu, D., Masi, T., Almajano, A., & Fonseca, D. (2020). Project Based Learning or the Rethinking of an Engineering Subject: Measuring Motivation. *ACM International Conference Proceeding Series*. <https://doi.org/10.1145/3434780.3436542>
- Romero, S., Aláez, M., Amo, D., & Fonseca, D. (2020). Systematic review of how engineering schools around the world are deploying the 2030 agenda. *Sustainability (Switzerland)*, Vol. 12. <https://doi.org/10.3390/su12125035>
- Sáinz, M., Fàbregues, S., & Solé, J. (2020). Parent and Teacher Depictions of Gender Gaps in Secondary Student Appraisals of Their Academic Competences. *Frontiers in Psychology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.573752>
- Sanchez-Sepulveda, M. V., Torres-Kompen, R., Fonseca, D., & Franquesa-Sanchez, J. (2019). Methodologies of learning served by virtual reality: A case study in urban interventions. *Applied Sciences (Switzerland)*, 9(23). <https://doi.org/10.3390/app9235161>
- Turner, C. S. V., González, J. C., & Wong, K. (2011). Faculty women of color: The critical nexus of race and gender. *Journal of Diversity in Higher Education*, 4(4), 199–211. <https://doi.org/10.1037/a0024630>
- Tzu-Ling, H. (2019). Gender differences in high-school learning experiences, motivation, self-efficacy, and career aspirations among Taiwanese STEM college students. *International Journal of Science Education*, 41(13), 1870–1884. <https://doi.org/10.1080/09500693.2019.1645963>
- Villegas, E., Labrador, E., Fonseca, D., Fernández-Guinea, S., & Moreira, F. (2019). Design Thinking and Gamification: User Centered Methodologies. In *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*. https://doi.org/10.1007/978-3-030-21814-0_10
- Wang, M. Te, & Degol, J. L. (2017). Gender Gap in Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM): Current Knowledge, Implications for Practice, Policy, and Future Directions. *Educational Psychology Review*, Vol. 29, pp. 119–140. <https://doi.org/10.1007/s10648-015-9355-x>
- Weeden, K. A., Gelbgiser, D., & Morgan, S. L. (2020). Pipeline Dreams: Occupational Plans and Gender Differences in STEM Major Persistence and Completion. *Sociology of Education*, 93(4), 297–314. <https://doi.org/10.1177/0038040720928484>

Mitos y realidades en las prácticas de MU MICONE (Myths and realities in MA MICONE)

Carmen Valero Garcés
Carmen.valero@uah.es

Departamento de Filología Moderna
Universidad de Alcalá
Alcalá de Henares, Madrid, España

Resumen-El plan de estudios del Máster Universitario (MU) en Interpretación de Conferencias orientado a los Negocios (MICONE) de la Universidad de Alcalá incluye la asignatura de Prácticas (6 ECTS) en empresas u organismos previa firma de un convenio educativo entre éstas y la Universidad. Las restricciones de movilidad y presencialidad por la pandemia del COVID 19, así como la anulación de congresos, ferias, o reuniones de negocios hizo necesaria la búsqueda de otras alternativas para que los alumnos del curso 2020-2021 pudiesen completar sus estudios. Esta propuesta presenta la experiencia llevada a cabo con los alumnos de interpretación del Máster MICONE y grupo de investigación GIECO para la realización de sus prácticas y la evaluación de los resultados.

Palabras clave: *prácticas curriculares, interpretación, online.*

Abstract- MA in Conference Interpreting Business Oriented (MICONE) at the University of Alcalá includes the compulsory subject Internships (6 ECTS) in companies or organizations after signing an educational agreement. The restrictions on mobility and attendance due to the COVID 19 pandemic, as well as the cancellation of congresses, fairs, or business meetings made it necessary to look for other alternatives so that students in the 2020-2021 academic year could complete their studies. This proposal presents the experience carried out with the MA MICONE and the research group GIECO to complete the students' internships, and the evaluation of the results.

Keywords: *internship, interpreting, online*

1. INTRODUCCIÓN

Las prácticas en empresas forman parte casi inexcusable de la formación de postgrado dado el interés en preparar a los alumnos en su incorporación al mundo laboral. Son varios los estudios que analizan, generalmente de un modo cualitativo, las evidencias sobre los beneficios de las prácticas en empresas (PAE) y en diferentes ámbitos. Estas investigaciones tienden a estar basadas en información cualitativa (Silva et al., 2010; Matthew, Taylor & Ellis, 2012; Callanan & Benzing, 2007; Gault et al., 2000; Montoro-Sánchez et al., 2012). En cuanto a estudios cuantitativos, como apunta Di Maglio et al (2019), a pesar de ser implementadas masivamente por las universidades españolas, son más bien escasos a la hora de evaluar su eficacia para la inserción laboral. La firma de convenios con la empresas y los protocolos o normas que cada centro educativo establece es otro de los puntos clave de estas prácticas que dejaremos para otra ocasión. La pandemia cambió este

panorama aún más y hubo que buscar otras alternativas, que pueden convertirse en un instrumento que favorezca la inserción laboral de los estudiantes.

El Máster Universitario en Interpretación de Conferencias orientado a los Negocios (MICONE) de la Universidad de Alcalá es un máster de 60 ECTS y se ofrece en dos combinaciones lingüísticas o especialidades: inglés-español y chino-español. MICONE se inició en el curso 2019- 2020. Los alumnos reciben formación, entre otras, en interpretación bilateral, consecutiva y simultánea en los idiomas de su combinación lingüística y se especializan en el ámbito de los negocios y comercio internacional. Según el plan de estudios es necesario realizar una práctica externa de 6 ECTS en empresas u organismos públicos o privados. La asignatura permite conocer el funcionamiento de las empresas o instituciones, sus métodos y técnicas de trabajo, como complemento práctico de los estudios de interpretación de conferencias y los negocios y conocer la especificidad de la interpretación de conferencias (IC) *in situ*. Las competencias generales que adquieren a lo largo del curso son, entre otras, aplicar la capacidad para la planificación y gestión del tiempo; aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en el lugar de la práctica; saber integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de un encargo de interpretación y desarrollar habilidades de autoaprendizaje.

Junto a estas competencias otras más específicas relacionadas con su tema de estudio que la realización de las prácticas lleva consigo son: conocimiento del mercado profesional de la IC y las características laborales y el desarrollo de la profesión de intérprete; comprender la jerga profesional del ámbito en el que se interpreta; aplicar con eficacia habilidades para las relaciones interpersonales y con los clientes; saber trabajar en equipo y en un contexto internacional e interdisciplinar y ampliar conocimientos sobre tipos y géneros textuales típicos de la interpretación simultánea así como de discursos especializados.

Llevado a la práctica, y como parte del encargo de traducción, entre las labores que los alumnos realizan durante las prácticas se hallan las siguientes: proporcionar asistencia en reuniones o conferencias como enlace entre representantes hablantes de chino o inglés y español; interpretar las grabaciones de conferencias o vídeos corporativos a los idiomas chino, inglés y español con el objetivo de que su contenido sea

accesible en más idiomas;- investigar la comercialización de productos similares o campañas publicitarias en chino, inglés o español para conocer las estrategias de la competencia o en otros países y adaptarlo a las necesidades de la empresa; elaborar / traducir / adaptar notas de prensa sobre sus productos/ servicios para un público especializado o general (del español al inglés o chino); adaptar al inglés o chino los productos o servicios que ofrece la empresa.

Las prácticas se desarrollan como se ha indicado en centros o empresas públicas o privadas con las que la universidad tiene firmado un Convenio de Prácticas. Una vez firmado el convenio la empresa realiza una oferta de prácticas. Las ofertas se ponen a disposición del alumnado en la asignatura Prácticas en Empresas e Instituciones de Aula Virtual durante un periodo de tiempo limitado. Los alumnos solicitan las ofertas enviando su currículum y una carta de motivación a través de Aula Virtual a la Coordinación del Programa de Prácticas. La asignación se realiza por parte de la Coordinación tras examinar la documentación entregada y consultar el expediente académico de los alumnos solicitantes. Una vez finalizado el plazo de publicación de la oferta se produce la asignación. La solicitud de una oferta supone un compromiso. En cuanto a la evaluación y seguimiento de la práctica cada alumno tiene asignado un tutor de práctica en la empresa o centro designado para la realización de la misma y un tutor académico en la universidad. Cada uno de ellos valora aspectos concretos de la práctica en porcentajes establecidos para llegar a la nota final. Y todo se gestiona a través del sitio web para gestionar las prácticas de la Universidad conocido como GIPE (Gestión Integral de Prácticas Externas). Para información más detallada sobre el procedimiento de firma de convenio, coordinación empresa-universidad, función de los tutores, evaluación de las prácticas y valoración de los resultados se recomienda visitar el sitio web del Servicio de Prácticas de la UAH en: <https://www.uah.es/es/conoce-la-uah/organizacion-y-gobierno/servicios-universitarios/servicio-de-practicac/>.

2. CONTEXTO

La pandemia del COVID 19 cambió las reglas y hubo que adaptarse. Las restricciones de movilidad y presencialidad en la universidad así como la anulación de congresos, ferias, o reuniones de negocios hizo necesaria la búsqueda de otras alternativas para que los alumnos del curso 2020-2021 pudiesen completar sus estudios. Surge así la experiencia llevada a cabo con los alumnos de interpretación de MU MICONE para la realización de sus prácticas y la evaluación de los resultados con la firma de un convenio de prácticas entre el grupo de investigación GIECO-AGLAYA y el MU MICONE. Se busca así como estrategia la unión de investigación y formación como puerta de acceso al mercado laboral.

GIECO forma parte de un proyecto más amplio que se conoce como AGLAYA. El proyecto forma parte de los Programas de actividades de I+D en el que participan 13 Grupos de Investigación de 7 Universidades, 30 entidades (institutos, asociaciones, fundaciones) y 7 empresas. Uno de los grupos de investigación es el Grupo GIECO de la UAH, primero grupo en España dedicado a la ecocrítica, con campos de investigación muy variados desde las filologías, pero con el interés común de todos en temas medioambientales reflejados en la literatura. Una de las líneas principales de investigación se centra en concienciación, activismo y justicia medioambiental en las humanidades. En consonancia con esta línea de investigación,

GIECO -AGLAYA tenía previsto organizar un seminario sobre mitos. Se establecieron contactos con los coordinadores y se ofreció la posibilidad de que el seminario contase con la interpretación y traducción en inglés y chino por parte de los alumnos del MU MICONE.

3. DESCRIPCIÓN

Se aceptó la propuesta por los investigadores del grupo GIECO y se comenzaron los preparativos del 1º Seminario online sobre Mitos en Comunidades Indígenas. El seminario, como otros que se organizan regularmente en AGLAYA, pretendía tener continuidad en futuras ediciones para ir explorando mitos originarios en diferentes espacios y momentos de la historia. La primera edición con el subtítulo de “Mitos en comunidades de los pueblos originarios americanos 'traducidos' 'interpretados' 'adaptados'”, se proponía explorar la realidad y el mito de aquellas poblaciones originarias que convivieron con los conquistadores españoles en su avance por tierras americanas y aprendieron su lengua y costumbres.

GIECO lanzó una petición de propuestas para explorar el tema de los mitos en las comunidades originarias de Latinoamérica desde cualquier ángulo y disciplina. Se indicaba que los trabajos aceptados se expondrían de modo virtual en comunicaciones de 15 minutos y se establecían fechas concretas. Se aceptaron seis propuestas con temas diversos y desde distintos países de Sudamérica y España. Siguen los títulos de las ponencias, nombres de los autores y los países de procedencia con el fin de mostrar la variedad de temas y procedencia:

Argentina Rodríguez Rivera, Naví, desde Nicaragua, presentó el tema “El mito de la Ceguá”.

Bañuelos Aquino, Víctor Manuel, desde México, presentó el tema “De Nuño de Beltrán Guzmán en caballo a Santiago caballero. La interpretación mítica del caballo en la pacificación de la Nueva Galicia”.

Camacho Estrada, Sara, también desde México, habló del “El pensamiento andino descrito metafóricamente como interrumpido por el colonialismo”.

Lachica, María Cruz, desde Alcalá, presentó el tema “El mito del buen salvaje americano”.

Martínez, Fernanda, hondureña que habló desde Hamburgo, presentó el tema “Perros benditos y perros malditos”.

Oliva Cruz, Juan Ignacio, desde las Islas Canarias, hablo de “La Malinche traducida y traicionada: una revisión ecofeminista del mito”

En cuanto a MU MICONE, de acuerdo con el Comunicado de la Conferencia de Rectores de las Universidades Públicas Madrileñas (CRUMA), las universidades públicas madrileñas habían planificado el curso 2020-2021 apostando por la máxima presencialidad posible y la situación llevó, en el marco de cumplimiento de las normas sanitarias establecidas por el Gobierno Central y el Gobierno de la Comunidad Autónoma de Madrid, a modificar la actividad docente y realizar adaptaciones para pasar la enseñanza de modo presencial a online, garantizando el derecho del alumno a seguir con la formación a través de aula virtual en la plataforma Blackboard que es la que usa la UAH. Así si algún estudiante o profesor no podía asistir a clase, bien por motivos de restricciones de movilidad en su país/lugar de residencia o bien por cuestiones de

confinamiento sanitario, a sesiones o actividades presenciales tenía acceso al contenido de la formación en la plataforma en *streaming* o en remoto ya que se grabaron las clases.

Tal situación supuso cambios importantes en la mayor parte de las asignaturas que pasaron a ofrecerse de modo presencial a virtual en el caso de la UAH utilizando la plataforma virtual de un modo más intensivo que hasta ese momento y añadiendo nuevas aplicaciones que requirieron el aprendizaje de su manejo tanto por parte de los alumnos como de los profesores. En el caso de la interpretación, el paso de la formación presencial a virtual era aún más complicado dado que los alumnos recibían dicha formación en el aula de interpretación con un equipo específico en cabinas de interpretación, necesario sobre todo para la interpretación simultánea – modalidad habitual de uso en congresos y reuniones, y la plataforma Blackboard no permitía el uso de la interpretación simultánea, lo cual suponía un hándicap para los alumnos.

Por otro lado, se anularon o retrasaron el 90 % de los eventos como conferencias, reuniones de trabajo, seminarios, o encuentros internacionales y fue necesario empezar a buscar otras soluciones para hacer posible la comunicación en eventos en los que había personas que hablaban lenguas distintas y era necesario contar con intérpretes. Ello también supuso que las empresas dejaran de acoger a alumnos en prácticas de interpretación o estuviesen dispuestas a firmar un convenio de prácticas dado que no había trabajo.

Ante tal situación fue necesario buscar otros recursos o modos que permitiese a los alumnos seguir formándose para un mercado laboral distinto del que se había previsto y al mismo tiempo era una buena oportunidad para los alumnos el poder experimentar otras formas de llevar a cabo su trabajo.

El profesorado encargado de la formación llevó a cabo un búsqueda de soluciones para la interpretación remota que se estaban dando y tratar de incorporálas en el curso. Algunas de ellas fueron la introducción de prácticas de interpretación remota, explorar distintas plataformas que permitían la interpretación simultánea, o explorar herramientas electrónicas para la interpretación (en inglés *Computer assisted Interpreting, CAI*). Se practicó con algunos estos recursos y algunas plataformas de varias formas: con los alumnos en las cabinas y los oradores en remoto y con los alumnos y oradores en remoto. De este modo se fue preparando a los alumnos para la realización de sus prácticas en modo remoto y como un paso más hacia su futura incorporación en el mercado laboral, habid cuenta de la situación actual.

GIECO y MICONE firmaron un convenio de prácticas e hicieron una oferta de prácticas para chino e inglés. La solicitaron 8 alumnos- 4 de chino y 4 de inglés-. El resto de los de los alumnos del máster – 12 en total - o bien convalidaron sus prácticas o bien las realizaron en algunas de las pocas empresa que admitieron alumnos para prácticas online, tema que escapa a este artículo

Previo al evento, y una vez recibidos los resúmenes de las ponencias y los ppt o materiales que los ponentes enviaron, los alumnos iniciaron la preparación del encargo de interpretación.

Previo al evento, y una vez recibidos los resúmenes de las ponencias y los ppt o materiales que los ponentes enviaron, los

alumnos iniciaron la preparación del encargo de interpretación. El proyecto formativo diseñado incluía dos elementos claves:

a) Competencias que adquiere el estudiante durante su periodo en prácticas de acuerdo al Plan de estudio y adaptadas a la situación dentro de la oferta GIECO – UAH. Entre las principales competencias que se trabajaron caben destacar las siguientes:

- Adquirir la capacidad para la planificación y gestión del tiempo en las tareas propias de interpretación de conferencias (IC).

- Desarrollar habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autónomo.

- Aplicar los conocimientos adquiridos en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios.

- Aumentar el conocimiento del mercado profesional de la IC, así como aspectos profesionales y reflexión crítica sobre las características laborales y el desarrollo de la profesión de intérprete.

- Ampliar el dominio de tipos y géneros textuales típicos de la interpretación simultánea así como de discursos especializados.

b) Acciones formativas y actividades propuestas, que incluían la preparación y realización de un encargo real de interpretación de conferencias. Dicho encargo conlleva, entre otras, las siguientes acciones:

- Tareas de documentación sobre el tema de la interpretación.

- Desarrollo de glosarios en sus combinaciones lingüísticas.

- Elaboración de un documento que describa y/o resuma los materiales y otros recursos utilizados para preparar la interpretación.

- Prácticas simuladas sobre los temas del encargo previos a la interpretación real.

Se realizaron grabaciones en archivo audio de los discursos tanto en versión original (español) como de las interpretaciones de los alumnos (inglés o chino) para su posterior evaluación por parte de los tutores.

La última acción consistió, tanto para los alumnos como para los tutores, en cumplimentar las fichas de evaluación de la actividad según los formularios contenidos en la aplicación de GIPE.

Se creó un enlace en la plataforma ZOOM y se difundió por los canales acostumbrados. El evento fue seguido por una media de treinta personas de diferentes partes del mundo, algunos de los cuales dejaron breves mensajes de agradecimiento por los trabajos presentados y la labor de los intérpretes.

4. RESULTADOS

El día del evento los alumnos en prácticas hicieron interpretación simultánea en inglés y en chino en remoto de las ponencias presentadas desde diferentes lugares del mundo. Los alumnos estuvieron en sus cabinas en la universidad para un mayor control por parte de los tutores académicos de prácticas por si surgía algún imprevisto. Se grabaron las presentaciones así como las interpretaciones. Tras el congreso, las interpretaciones fueron evaluadas por los tutores correspondientes siguiendo la rúbrica correspondiente.

En cuanto a los intérpretes, las tutoras respectivas evaluaron a los alumnos, de manera general, muy positivamente, aunque con algunas diferencias. Destaca, sobre todo, en algunos casos la correcta interpretación expresiones coloquiales que hacen del discurso algo mucho más natural. Subrayan también la buena entonación y cadencia de los intérpretes y resaltan la evolución que han experimentado a lo largo del curso. Se decide incorporar las grabaciones, con el visto bueno de los alumnos, a un repositorio para la práctica de futuros alumnos y como material de uso por el profesorado.

Por parte de los alumnos que actuaron como intérpretes la valoración fue altamente positiva. Además de realizar sus prácticas, fue la primera interpretación que realizaron dirigida al público en general. Sus comentarios revelaron que habían sufrido momento de estrés y pánico, algunos problemas de comprensión de términos o de vocabulario específico tanto por el tema como por el país del que hablaban, dificultades para seguir a algún ponente, etc.

Por parte del GIECO-AGLAYA hubo plena satisfacción y se comprometieron a requerir los servicios de nuestros alumnos de MICONE en futuros eventos. Todo el seminario se interpretó al chino y al inglés, permitiendo así que el seminario llegase a un público más amplio.

5. CONCLUSIONES

La experiencia de interpretar en directo se recoge dentro de actividades de prácticas del Máster, y les dio la oportunidad a los alumnos de interpretar en un contexto real, familiarizándose también con la realidad actual de la interpretación mediante plataformas virtuales y nuevos recursos para la interpretación asistida por ordenador (CAI- *Computer Assisted Interpreting*). El éxito del evento y el interés de los alumnos llevo a que se ofreciese esa oportunidad de nuevo a los alumnos en las Jornadas de Empleabilidad que la UAH organizó para los alumnos. Ello les permitió de nuevo enfrentarse a interpretar en un entorno real y sobre un tema de importancia para su propio futuro como es conocer el mercado laboral. Las prácticas ayudaron a los estudiantes a desarrollar las competencias requeridas en la asignatura, como competencias de comunicación y de gestión de problemas, el uso de nuevas tecnologías de comunicación e información, competencias que les permitan desarrollar mayores actitudes para la empleabilidad de los estudiantes. Además, generan expectativas más realistas en los estudiantes al enfrentarse por primera vez a un encargo real con público y en distancia. En definitiva, hubo satisfacción tanto de los estudiantes con del grupo GIECO y de los formadores.

La situación específica a la que llevó la pandemia de la COVID 19 propició el desarrollo de actividades formativas de

diferente índole cuyas consecuencias están aún por ver. Esta experiencia fue sin duda positiva y permitió cumplir con los requisitos y de la asignatura Prácticas Externas. No obstante, sería deseable poder repetir la experiencia y mejorar algunos puntos como por ejemplo disponer de más tiempo para la preparación del encargo por parte de los alumnos, contar con la colaboración de los ponentes para el envío de materiales que ayuden a los alumnos a conseguir las competencias marcadas, articular mecanismos para facilitar la elaboración de glosarios o practicar con nuevas herramienta CAI que van surgiendo par la práctica de la IC.

AGRADECIMIENTOS

Mi agradecimiento a los participantes en el 1º Seminario Mitos por colaborar y ayudar a los alumnos de MICONE a formarse y darles la oportunidad de interpretar en directo.

REFERENCIAS

- Callanan, G. & Benzing, C. (2007). Assessing the role of internships in the career-oriented employment of graduated college students. *Education and Training*, 46(2), 82-89.
- Di Meglio, G.; Barge-Gil, A.; Camiña, E. & Moreno, L. (2019). The impact of internships on job attainment: an applied analysis of Economics and Business Administration degrees. *Educación XXI*, 22(2), 235-266, doi: 10.5944/educXX1.22579.
- Gault, J., Redington, J., & Schlager, T. (2000). Undergraduate Business Internships and Career Success: Are They Related? *Journal of Marketing Education*, 22(1), 45-53.
- Matthew. S.M., Taylor, R.M., & Ellis, R.A. (2012). Relationships between students' experiences of learning in an undergraduate internship programme and new graduates' experiences of professional practice. *Higher Education* 64 (4), 529-542.
- Montoro-Sánchez, M.A., Mora-Valentín, E.M. y Ortiz de Urbina-Criado, M. (2012). Análisis de las competencias adquiridas en los estudios de Dirección de Empresas y su grado de aplicación en las prácticas en empresas. *Revista Complutense de Educación*, 241, 241-263.
- Silva, P., Lopes, B., Costa, M., Seabra, D., Melo, A.I., Brito, E., & Paiva Dias, G.(2016). Stairway to employment? Internships in higher education. *Higher Education*, 702, 703-721.

Puesta en Práctica de ODS en Educación Superior a través de la competencia “Sensibilidad hacia temas Medioambientales y Sociales”

Implementation of SDGs in Higher Education through the competence "Sensitivity towards Environmental and Social issues"

María Luz Martín Peña, Eloísa Díaz Garrido y Cristina García Magro
luz.martin@urjc.es, eloisa.diaz@urjc.es, cristina.garcia.magro@urjc.es

Departamento Economía de la Empresa
Universidad Rey Juan Carlos
Madrid, España

Resumen- El mundo en el que vivimos tiene que ser sostenible. Grandes cambios derivados de la producción y el consumo en masa, han llevado a deterioros medioambientales evidentes en el planeta. El desarrollo sostenible es una necesidad que es preciso abordar desde todos los ámbitos, económico, político, social, educativo. Las universidades, como centros de formación y de I+D+i, pueden ser una pieza clave en acciones dirigidas al desarrollo sostenible. Así, la integración de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) en los centros de educación superior, pasa por introducir competencias alineadas con estos objetivos. En el caso de la asignatura Dirección de Producción, aparece una relación directa entre los contenidos que se abordan en la asignatura y el ODS 12 centrado en “garantizar modalidades de consumo y producción sostenible”. Se realiza una propuesta que integra este objetivo en los contenidos de la asignatura y que permite alcanzar la competencia general “sensibilidad hacia temas medioambientales y sociales”. La puesta en práctica se realiza con la metodología de aula invertida. De esta forma, se consigue facilitar al estudiante una visión integradora de los principios y ODS en su curriculum, aplicando una innovación educativa mediante la metodología activa que representa el aula invertida.

Palabras clave: *Competencias, Educación para el Desarrollo Sostenible, Aula Invertida, ODS, Dirección de Operaciones*

Abstract- The world we live in has to be sustainable. Great changes derived from mass production and consumption have led to evident environmental deterioration on the planet. Sustainable development is a necessity which must be addressed from all areas, economic, political, social, educational. Universities, as training and I+D+ i centers, can be a key player in actions aimed at sustainable development. Thus, the integration of the Sustainable Development Goals (SDGs) in higher education centers involves introducing competencies aligned with these goals. In the case of the Production Management subject, there is a direct relationship between the contents that are addressed in the subject and the 12 SDG focused on “guaranteeing sustainable consumption and production modalities”. A proposal is made that integrates this objective in the contents of the subject and that allows reaching the general competence "sensitivity towards environmental and social issues". The implementation is carried out with the flipped classroom methodology. In this way, it is

possible to provide the student with an integrative vision of the principles and SDGs in their curriculum, applying an educational innovation through the active methodology that the flipped classroom represents.

Keywords: *Competencies, Education for Sustainable Development, Flipped Classroom, SDGs, Operations Management*

1. INTRODUCCIÓN

Los planes de estudio de las titulaciones en el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) pretenden acercar a los alumnos a la realidad empresarial, involucrarles más activamente en su proceso de aprendizaje y proporcionar un marco favorable para la adquisición de diversas competencias. Éstas deben ser adquiridas por los estudiantes a lo largo del período formativo, trabajando en cada asignatura un conjunto de ellas.

Las asignaturas relativas a la materia Dirección de Producción y Operaciones incorporan competencias generales y específicas relacionadas directamente con el área de funcional de producción. En algunas guías docentes de estas asignaturas en distintas Universidades, se incluye una competencia relacionada con la “sensibilización hacia los temas medioambientales”. Esta competencia representa de manera directa un objetivo importante de desarrollo sostenible incluido en la Agenda 2030 de la Unesco, es el ODS 12 relativo a *garantizar modalidades de consumo y producción sostenible*.

Desde la CRUE (Confederación de Rectores de las Universidades Españolas) se considera que la Universidad es un elemento «fundamental y necesario» para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). En este sentido realizan una propuesta de acciones de sensibilización para la implementación de la Agenda 2030¹, entre las que se encuentra la Sostenibilización curricular, a través del desarrollo de Métodos docentes participativos y el desarrollo de contenidos específicos en las asignaturas.

¹ https://www.crue.org/wp-content/uploads/2021/01/Informe_Universidades_Crue-Agenda2030.pdf

"Es en este contexto donde las universidades tienen el reto de incluir los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en la amplia gama de sus ofertas formativas y se espera que la educación superior aporte conocimiento e innovación para hacer frente a los desafíos sociales, económicos y ambientales a través de la formación tanto del personal académico como de los estudiantes" (Chaleta, et al. 2021, pp.2).

Annan-Diab y Molinari (2017), en el contexto de un MBA, mencionan la importancia de incorporar el desarrollo sostenible en todo el currículum desde una perspectiva integrada y multidisciplinar, reconociendo el valor añadido de perspectivas diferentes en sostenibilidad. Consideramos igualmente importante introducir el concepto de desarrollo sostenible también en estudios de Grado.

En este trabajo se presenta una experiencia de innovación educativa, basada en el aula invertida, que permita a los estudiantes adquirir la competencia "sensibilización hacia temas medioambientales y sociales" y a la vez la puesta en práctica de los ODS en una asignatura de grado.

Para ello, se eligió la asignatura de Dirección de Producción ya que tiene una relación directa con los temas medioambientales, y por tanto con los principios y objetivos de desarrollo sostenible. En concreto, muchas de las metas incluidas en el ODS 12 se ven reflejadas en esta asignatura, tales como: "gestión sostenible y el uso eficiente de los recursos naturales", "reducir la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización", "alentar a las empresas, en especial las grandes empresas y las empresas transnacionales, a que adopten prácticas sostenibles e incorporen información sobre la sostenibilidad en su ciclo de presentación de informes".

De esta forma, se realiza un planteamiento actual hacia la materia dirección de operaciones sostenible. Las operaciones sostenibles integran la orientación tradicional de Dirección de operaciones hacia la eficiencia y el beneficio, con consideraciones más amplias de los stakeholders internos y externos y su impacto medioambiental (Kleindorfer et al., 2005).

2. CONTEXTO

La asignatura Dirección de Producción del Grado en Administración y Dirección de Empresas, aborda el conocimiento del área de producción y operaciones en la empresa manufacturera, la función de producción con enfoque estratégico y toma de decisiones vinculadas a producto, proceso, capacidad, localización y calidad, con un marcado carácter teórico-práctico. Pero falta un planteamiento en el que la producción y las operaciones sostenibles, se aborden con un enfoque integrador.

La competencia general sensibilización hacia los temas medioambientales y sociales surge como clave en un entorno como el actual, dado que la protección del medio ambiente se convierte en una prioridad para los actores económicos y sociales. Así, la sociedad actual está preocupada por la degradación del medio ambiente como consecuencia de la actividad industrial ya que supone el consumo de una gran cantidad de recursos y de energía, y da lugar a riesgos medioambientales globales que requieren soluciones inmediatas (Rezace y Elam, 2000; Banerjee, 2001). Esta creciente preocupación social provoca cambios en el entorno

que rodea a la empresa, exigiéndole acciones significativas en sus prácticas productivas y de gestión (Bansal y Roth, 2000). La sostenibilidad medioambiental se convierte en objetivo para muchas de ellas (Huppel e Isikawa, 2007; Prajogo, et al., 2012). Y es un objetivo de desarrollo sostenible.

Desde diferentes ámbitos la empresa recibe presiones para apostar por la sostenibilidad medioambiental: 1) Desde el mercado, tanto por el entorno genérico como por el específico del sector al que pertenece la empresa; 2) Desde la sociedad, a través de la opinión pública en general y asociaciones y organizaciones no gubernamentales; 3) desde el sector financiero, a través de inversores, proveedores de fondos y compañías de seguros, 4) Desde la administración pública (Fineman y Clarke, 1996).

Cabe preguntarse, ¿cómo trabajar estos contenidos, competencias y el enfoque de principios y ODS en la asignatura? Estudios previos han demostrado que la aplicación de metodologías tradicionales basadas en clases magistrales, no consiguen que el alumno adquiera ciertas competencias (Martín-Peña, et al. 2011), por lo que se hace necesario desarrollar metodologías más novedosas (Mingorance y Calvo, 2013) para encaminar a los estudiantes hacia la familiarización con los temas medioambientales.

A. Objetivos

Los objetivos que se pretenden alcanzar con esta iniciativa de innovación educativa son:

- Conseguir que los alumnos tengan una visión global e integradora de la función de producción y operaciones sostenible, así como de los principios y ODS.
- Incentivar la participación e implicación de los alumnos mediante el planteamiento de problemas reales y motivadores.

B. Público Objetivo

La experiencia de innovación educativa que se presenta ha sido desarrollada durante el curso 2018-2019, en la asignatura "Dirección de Producción" que se imparte en el segundo curso del Grado en Administración y Dirección de Empresas. Se trata de una asignatura obligatoria, de 6 créditos y cuyo tiempo de trabajo dentro del aula queda distribuido en 30 horas de clases teóricas y 25 horas de clases prácticas. Han participado tres grupos de docencia con un total de 140 alumnos y 3 profesores.

3. DESCRIPCIÓN

A. Metodología. Flipped Classroom

En los últimos años, cada vez es más habitual llevar a la práctica estrategias didácticas innovadoras que permitan la participación activa del estudiante y les encamine hacia los beneficios de ser responsables de su propio proceso de aprendizaje.

En este sentido, *Flipped Classroom* o "aula invertida" se ha convertido en una metodología ampliamente estudiada y aplicada en el contexto de educación superior (Akçayır y Akçayır, 2018).

Sohrabi y Iraj (2016, pp.514) definen *Flipped Classroom* como "un modelo de instrucción donde lo que se ha hecho tradicionalmente en clase se traslada a actividades en casa y lo

que se ha hecho tradicionalmente en casa, se transfiere como actividades de clase”.

Se trata de un enfoque que combina el aprendizaje autónomo basado en videos, lecturas etc fuera del aula, para utilizar el tiempo de clase en actividades de aprendizaje activo, social, de discusión y resolución de problemas (Abeysekera y Dawson, 2015; Rotellar y Cain, 2016; Lo y Hew, 2017; Akçayır y Akçayır, 2018)

El sello distintivo del *Flipped Classroom*, por tanto, es el compromiso con el contenido a través de la práctica, proyectos, resolución de problemas y colaboración con compañeros (Blair et al., 2016).

Ahora bien, tal y como establece Bristol (2014), antes de poner en práctica esta metodología es necesario delimitar las competencias que se pretenden conseguir del proceso de enseñanza-aprendizaje centrado en el alumno, que combine los contenidos teóricos con la práctica fundamentada en problemas de la vida real. Por ello, se hace necesario definir los objetivos de aprendizaje que se pretenden alcanzar, para posteriormente, organizar las actividades y tareas antes, durante y después de la clase (Gilboy et al., 2014).

Se ha demostrado que esta metodología didáctica impacta positivamente en la confianza, motivación y compromiso de los estudiantes (Awidi y Paynter, 2019) ya que el tiempo de clase se convierte en una experiencia de aprendizaje similar a la práctica real. De este modo, el nivel de motivación influye en el FOCUS y en el nivel de esfuerzo que los alumnos dedican a las actividades de aprendizaje (Cole et al., 2004).

En el ámbito educativo, generalmente la tendencia ha sido motivar al alumnado de manera extrínseca, descuidando que, si se incentiva la motivación intrínseca, las recompensas adquiridas pueden ser mayores. Así actúa el aula invertida. Gross et al., (2015) muestran que el entorno de *flipped classroom* incentiva el compromiso con el material ofrecido, implica al alumno en su proceso de aprendizaje a través del esfuerzo, ofrece una preparación más precisa y, en definitiva, mejora los resultados académicos

B. Actividades y Técnicas

La experiencia se enmarca en las prácticas obligatorias de las asignaturas. Se forman grupos de trabajo entre los alumnos.

Los temas que se abordan son la producción sostenible, la logística inversa y el vehículo eléctrico. En cada uno de los temas se les facilita información básica de partida, y se les activa mediante preguntas, cuya respuesta exige diferentes acciones. Así, en grupos formados por 4 personas, tienen que buscar documentación, realizar propuestas, discutir las, exponerlas y llegar a conclusiones. Todo ello con retroalimentación entre los grupos y el profesor, que ejerce de moderador.

Para el tema producción sostenible, el objetivo es que los estudiantes conozcan el concepto y su importancia en la consecución de algunos objetivos de desarrollo sostenible. Los grupos reciben información con ideas básicas de lo que es la producción Sostenible, con ejemplos de empresas que apuestan por la misma (Inditex, Meliá, Vega Sicilia, Tesla...). Trabajan fuera del aula esta información y tienen que buscar más información para responder una serie de cuestiones, así, se les pide que identifiquen aspectos en común y diferencias de la Producción Sostenible en cada empresa y que respondan a ¿qué

implicaciones estratégicas y operativas suponen para la empresa la Producción Sostenible? En grupo, en el aula, se discuten las respuestas y obtienen conclusiones. Como trabajo autónomo cada alumno entrega ensayo crítico de la lectura "Consumo y Producción Sostenible”.

Con el topic logística inversa se busca presentar la misma como un camino hacia la Producción Sostenible. El objetivo es conocer qué es logística inversa y su importancia en la actualidad para la consecución del desarrollo sostenible, y como nuevo modelo de negocio. Sobre el caso real del reciclaje de aparatos eléctricos, los alumnos tienen que buscar información para el caso concreto de móviles, en base a las siguientes ideas: ¿Qué se hace para el reciclaje de dispositivos móviles? Describir distintas iniciativas. Propuestas para conseguir una producción sostenible y reciclado para el caso de los dispositivos móviles. En grupo, en el aula, se discuten las respuestas y obtienen conclusiones. Como trabajo autónomo cada alumno entrega ensayo crítico de la lectura “Gestión de residuos en aparatos eléctricos y electrónicos”.

El tema vehículo eléctrico se aborda desde la perspectiva de la producción y el consumo. El objetivo es conocer como la respuesta a la normativa medioambiental, lleva al sector de automoción al nuevo producto que representa el coche eléctrico, con muchas implicaciones en el modelo de negocio. También las motivaciones e implicaciones hacia la compra y uso de un vehículo eléctrico. Desde un video que ilustra la producción del coche eléctrico, los alumnos deben buscar información sobre el impacto de la misma en el medio ambiente, así como sobre los nuevos modelos de negocio y consumo en torno al coche eléctrico, incluyendo las plataformas digitales de *carsharing*. En grupo, en el aula, se discuten las respuestas y obtienen conclusiones.

Al finalizar la asignatura, se procedió a recoger información de los alumnos mediante un cuestionario anónimo. Éste quedó formado por 5 preguntas (a su vez compuestas de varios ítems), que permiten valorar distintos aspectos como: la importancia de la asignatura en la sostenibilidad, las actividades desarrolladas, la adquisición de competencias, la metodología desarrollada y los resultados de aprendizaje alcanzados. Se utilizó para la valoración de los ítems una escala Likert de 1- poco importante a 10 -muy importante). Además, se incluía una pregunta de valoración global de la experiencia.

4. RESULTADOS

Se obtuvieron un total de 140 cuestionarios válidos.

En primer lugar, hay que destacar que todos los alumnos participantes consideran que el área de producción y operaciones tiene una gran importancia en la protección del medio ambiente (8,91), la consecución de ventajas económicas (9,58) y en la consecución del ODS número 12 (9,41). Siendo la asignatura de Dirección de Producción la única en la que han tratado y trabajado la competencia “Sensibilización hacia temas medioambientales” en las titulaciones de ADE.

Los aspectos mejor valorados (por encima de 9,5) han resultado ser los contenidos en general y las actividades asociadas al vehículo eléctrico en particular. Por el contrario, las actividades menos valoradas son las que el alumno debe realizar fuera de clase (valor medio 7,9), debido a que suponen un mayor esfuerzo y trabajo autónomo por parte del estudiante.

Las competencias que los alumnos consideran que han adquirido de forma más sólida (puntuación en media superior a 8 sobre 10) son las relativas a la capacidad de trabajo en grupo y la capacidad de razonamiento crítico, además de la competencia sensibilidad hacia temas sociales y medioambientales. En cambio, la competencia menos desarrollada (valor medio inferior a 7 sobre 10) es la relativa a la capacidad de resolución de problemas.

En lo relativo a la metodología de clase inversa, los resultados ponen de manifiesto que resulta ser una metodología muy bien valorada y que mejora el uso de todos los recursos didácticos utilizados. Además, ha resultado ser una metodología muy eficaz. Los profesores son muy bien valorados (con medias superiores a 9) en cuanto a su aportación y dedicación. Las actividades que se proponen para que los alumnos las realicen fuera de clase sigue siendo el aspecto peor valorado (media cercana a 7,5), además la eficacia o utilidad de las actividades fuera de clase generan mayor controversia o desacuerdo al presentar mayor variabilidad (desviación típica superior a 2).

En cuanto a los resultados de aprendizaje conseguidos, el alumno valora que la experiencia está diseñada para hacerle pensar y descubrir cuestiones por mí mismo antes de que sean explicadas por el profesor (8,66).

En términos generales la valoración global de la experiencia desarrollada es excelente, ya que más del 80% de los alumnos lo aprecian de forma "sobresaliente" (puntuación 9 o 10).

La tabla 1 recoge el resumen de los resultados obtenidos a través de los datos recogidos mediante el cuestionario, mostrando los valores medios, mediana, moda y desviación típica para cada uno de los ítems del cuestionario.

Tabla 1: Resultados valoración estudiantes experiencia

	Media	Mediana	Moda	DTípi
Importancia DPO				
- Protección medio amb	8,91	9	9	0,75
- Ventajas económicas	9,58	9	9	0,65
- Consecución ODS 12	9,41	9,5	9	0,79
Valoración				
- Contenidos	9,66	10	10	0,63
- Actividades aula	9,33	9	9	0,63
- Actividades fuera aula	7,91	9	9	2,1
Competencias				
- Razonamiento crítico	8,33	8,5	8	1,34
- Trabajo equipo	8	8	8	1,38
- Análisis información	7,33	7,5	8	1,40
- Organ./ Planificación	7,58	8	8	1,58
- Sensibilidad med.amb	8,25	8,5	8	1,67
- Resolución problemas	6,75	6,5	5	1,56
Metodología				
-Desarrollo nuevas capacidades	9,5	10	10	0,78
-Estímulo aprendizaje	9,4	10	10	0,77
-Autonomía aprendizaje	9,5	10	10	0,77
-Motivadora	8,75	9	9	1,25
Rdos aprendizaje				
- Mejora compromiso medio ambiente	9,16	9,5	10	1,16
- He conocido temas por mi mismo	8,66	9	9	0,66
Valoración global	9,66	10	10	0,63

5. CONCLUSIONES

Con este trabajo se propone la puesta en práctica del ODS 12 relativo a "garantizar modalidades de consumo y producción sostenible", en la asignatura Dirección de Producción del Grado en Administración y Dirección de Empresas, a través de la adquisición de la competencia general "Sensibilización hacia temas medioambientales y sociales", incluida en el Libro Blanco de la titulación, y en muchas guías docentes de distintas universidades españolas.

La puesta en práctica de la competencia general citada, se ha realizado a través de la metodología de *Flipped Classroom* o Aula Invertida, lo que ha permitido trabajar además de la Sensibilización hacia temas medioambientales, otras competencias curriculares, como el trabajo en equipo, aprendizaje autónomo y capacidad de razonamiento crítico.

A través de temas actuales incluidos en la asignatura, como reciclaje, producción sostenible y vehículo eléctrico, se pone el foco en la sostenibilidad ambiental, teniendo los alumnos que buscar información, analizarla, sintetizarla, sacando conclusiones que se comparten en los grupos de trabajo.

Consideramos que la experiencia que se presenta tiene importantes implicaciones prácticas. En primer lugar, al referirse el eje central a un tema con una problemática medioambiental y social (desarrollo sostenible), se considera clave el papel protagonista del alumno en cuanto a la concienciación y propuestas de solución de la problemática mencionada. En segundo lugar, con esta experiencia se contribuye a la puesta en práctica de acciones de sensibilización dentro de las aulas universitarias para la implementación de la Agenda 2030 en relación con el cumplimiento de los ODS.

Se aborda así en educación superior un ODS, el 12, distinto a los considerados clásicos en este ámbito, a saber, el 4, 5, 8 y 10.

En los próximos cursos, se pretende implantar de nuevo esta experiencia, con el fin de contar con datos que permitan realizar estudios comparativos respecto de la valoración de la misma por parte de los estudiantes, como de la adquisición de esta competencia y otras relacionadas, a través de resultados de aprendizaje centrados en ella.

REFERENCIAS

- Abeysekera, L. y Dawson, P. (2015). Motivation and cognitive load in the flipped classroom: definition, rationale and a call for research. *Higher education research & development*, 34(1), 1-14.
- Akçayır, G. y Akçayır, M. (2018). The flipped classroom: A review of its advantages and challenges. *Computers & Education*, 126, 334-345.
- Annan-Diab, F. y Molinari, C. (2017). Interdisciplinarity: Practical approach to advancing education for sustainability and for the Sustainable Development Goals. *International Journal Management Education*, 15, 73-83.
- Awidi, I. T. y Paynter, M. (2019). The impact of a flipped classroom approach on student learning experience. *Computers & Education*, 128, 269-283.
- Banerjee, S.B. (2001). Managerial perceptions of corporate environmentalism: Interpretations from industry and

- strategic implications for organizations. *Journal of Management Studies* 38, 489-513.
- Bansal, P. y Roth, K. (2000). Why companies go green: a model of ecological responsiveness. *Academy of Management Journal*, 43, 717-736.
- Blair, E., Maharaj, C. y Primus, S. (2016). Performance and perception in the flipped classroom. *Education and Information Technologies*, 21(6), 1465-1482.
- Bristol, T. J. (2014). Flipping the Classroom. *Teaching and Learning in Nursing*, 9(1), 43-46.
- Cole, M., Feild, H. y Harris, S. (2004). Student learning motivation and psychological hardiness: Interactive effects on students' reactions to a management class. *Academy of Management Learning and Education*, 3(1), 64-85.
- Chaleta, E., Saraiva, M., Leal, F., Fialho, I. y Borralho, A. (2021). Higher Education and Sustainable Development Goals (SDG)—Potential Contribution of the Undergraduate Courses of the School of Social Sciences of the University of Évora. *Sustainability*, 13 (4), 1828.
- Gilboy, M. B., Heinerichs, S. y Pazzaglia, G. (2015). Enhancing student engagement using the flipped classroom. *Journal of nutrition education and behavior*, 47(1), 109-114.
- Gross, B., Marinari, M., Hoffman, M., DeSimone, K. y Burke, P. (2015). Flipped@ SBU: Student satisfaction and the college classroom. *Educational Research Quarterly*, 39(2), 36.
- Huppes, G. y Ishikawa, M. (2007). Sustainability evaluation: diverging routes recombined? Tasks for a new Working Group on Modelling and Evaluation for Sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 15 (11-12), 1183-1184.
- Kleindorfer, P.R., Singhal, K. y Van Wassenhove, L.N. (2005). "Sustainable operations management." *Production and Operations Management*, 14(4), 482-492.
- Lo, C. K., y Hew, K. F. (2017). A critical review of flipped classroom challenges in K-12 education: Possible solutions and recommendations for future research. *Research and practice in technology enhanced learning*, 12(1), 1-22.
- Martín-Peña, M.L., Díaz-Garrido, E., Castillo, B., Barrio del, L. (2011). Estudio comparativo de cambios metodológicos y percepción del alumno en la materia de Dirección de producción y operaciones para la adquisición de competencias en el proceso de adaptación al EEES. *Revista de Formación e Innovación Educativa Universitaria*, 4(2), 126-144.
- Mingorance, C. y Calvo, A. (2013). Los resultados de los estudiantes en un proceso de evaluación con metodologías distintas. *Revista de Investigación Educativa*, 31 (1), 275-293.
- Prajogo, D., Tang, A. K. y Lai, K. H. (2012). Do firms get what they want from ISO 14001 adoption?: an Australian perspective. *Journal of Cleaner Production*, 33, 117-126.
- Rezaee, Z. y Elam, R. (2000). Emerging ISO 14000 environmental standards: a step-by-step implementation guide. *Managerial Auditing Journal*, 15 (1/2), 60-67.
- Rotellar, C. y Cain, J. (2016). Research, perspectives, and recommendations on implementing the flipped classroom. *American journal of pharmaceutical education*, 80(2), 1-9.
- Sohrabi, B. y Iraj, H. (2016). Implementing flipped classroom using digital media: A comparison of two demographically different groups perceptions. *Computers in Human Behavior*, 60, 514-524.

Influencia en el alumnado del Trabajo Fin de Grado con datos originales en el Grado en Fisioterapia: estudio cualitativo

Influence on the students of the Degree Thesis with original data in the Physical Therapy Degree: qualitative study

Daiana Priscila Rodrigues-de-Souza¹, Francisco Albuquerque-Sendín^{1,2}
drodrigues@uco.es, falbuquerque@uco.es

¹Departamento de Enfermería, Farmacología y Fisioterapia

Universidad de Córdoba
Córdoba, España

²GC05 Enfermedades autoinmunes sistémicas-inflamatorias crónicas del aparato locomotor y tejido conectivo
IMIBIC
Córdoba, España

Resumen- La posibilidad de realizar Trabajo de Fin de Grado (TFG) con datos originales de investigación, o con otras metodologías y modalidades, podría tener influencia en la perspectiva del alumno respecto a su visión del Grado de Fisioterapia y su profesión. Se ha diseñado un estudio cualitativo para identificar posibles diferencias en dicha perspectiva en el Grado en Fisioterapia de la Universidad de Córdoba. Los alumnos que han manejado TFG con datos originales manifiestan una gran satisfacción con su TFG y aseguran que les ha modificado su perspectiva, al haber conocido, personalmente, cómo se genera el conocimiento académico y clínico de la Fisioterapia. Los que no han manejado datos originales también se muestran igualmente satisfechos, pero no reconocen cambios en forma de percibir la profesión ni en ámbito académico. Así, la realización de TFGs con datos originales puede tener repercusiones beneficiosas en la perspectiva académica y profesional del alumno en el Grado en Fisioterapia.

Palabras clave: Trabajo Fin de Grado, Competencias investigadoras, Entorno profesional en Fisioterapia

Abstract- The possibility of carrying out a Degree Thesis (DT) with original research data, or with other methodologies and modalities, could have an influence on the student's perspective regarding their vision of the Degree in Physiotherapy and their profession. A qualitative study has been designed to identify possible differences in this perspective in the Degree in Physiotherapy at the University of Cordoba. The students who have worked with DT based on original data express great satisfaction with their DT and state that it has modified their perspective, because they have known how academic and clinical knowledge of Physiotherapy is generated. Those who have not handled original data are also equally satisfied, but do not recognize changes in the way they perceive the profession or in the academic environment. Thus, the realization of DT with original data can have beneficial repercussions in the academic and professional perspective of the student in the Degree in Physiotherapy.

Keywords: Degree Thesis, Research Competences, Professional Environment in Physical Therapy

1. INTRODUCCIÓN

Durante el 4º curso del Grado en Fisioterapia se desarrollan asignaturas, contenidos y competencias de carácter diferencial al de los cursos anteriores, entre las que se encuentran las destrezas clínicas, adquiridas en los Practicum, o competencias transversales e integradoras, como las que ampara el Trabajo de Fin de Grado (TFG). Este escenario requiere de estrategias metodológicas y evaluadoras más ambiciosas e innovadoras, como pueden las Examen de Competencias Objetivo y Estructurado (ECO-E), destinadas la evaluación de las competencias clínicas, de reciente instauración en algunos Grados de Fisioterapia españoles (Rodrigues de Souza et al., 2019). En lo referente a los TFG, los requerimientos descritos en el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, y su modificación Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, determinan que el TFG tiene un carácter obligatorio, ha de constar de entre 6 y 30 ECTS, se ha de realizar al final del Plan de estudios. Además, específicamente en el Grado en Fisioterapia, según la ORDEN CIN/2135/2008, de 3 de julio, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Fisioterapeuta, el TFG, que se encuentra en el módulo Prácticas Tuteladas y Trabajo de Fin de Grado, permitirá adquirir la Competencia de “Presentación y defensa ante el Tribunal universitario de un proyecto de fin de grado, consistente en un ejercicio de integración de los contenidos formativos recibidos y las competencias adquiridas”.

Además, en el Grado de Fisioterapia de la Universidad de Córdoba (UCO), la Guía académica de la asignatura TFG (Facultad de Medicina y Enfermería, 2020) recoge las siguientes competencias, que identifican tanto el ámbito profesional, como el investigador:

- CB04: Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- CG15: Presentación y defensa ante el Tribunal universitario de un proyecto de fin de grado, consistente en un

ejercicio de integración de los contenidos formativos recibidos y las competencias adquiridas fomentando actividades profesionales que dinamicen la investigación en fisioterapia.

- CG17: Comprender la importancia de actualizar los conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes que integran las competencias profesionales del fisioterapeuta.
- CG19: Comunicarse de modo efectivo y claro, tanto de forma oral como escrita, con los usuarios del sistema
- CT1: Acreditar el uso y dominio de una lengua extranjera
- CE20: Presentación y defensa ante el Tribunal universitario de un proyecto de fin de grado, consistente en un ejercicio de integración de los contenidos formativos recibidos y las competencias adquiridas

Respecto a los temas, la propia Guía determina que deberán “abordar el futuro profesional, así mismo deben incorporar las inquietudes de los estudiantes y su identificación con el trabajo profesional, siendo su enfoque genérico el desarrollo de planes de cuidados, estudio de casos y análisis crítico y científico en fisioterapia”, lo que supone un proceso único en la Titulación.

Respecto a los formatos del TFG del Grado en Fisioterapia, se permite una alta diversidad de formatos, con enfoques profesionales, bibliográficos, investigadores, e incluso libres (Arbós Berenguer, 2020). De todos ellos, en la UCO se permiten los siguientes:

1. Formato de Presentación de Caso Clínico.
2. Formato de descripción de un Protocolo de tratamiento o prevención.
3. Formato de Emprendimiento.
4. Formato de Proyecto de Investigación.
5. Formato de Trabajo de Investigación.
6. Formato de Revisión Bibliográfica.
7. Formato para los casos de trabajos publicados.
8. Formato para los casos de comunicaciones a Congresos.
9. Otros formatos que no se ajusten a los anteriores.

Como puede observarse, los Formatos 1, 5, 7, y 8, además de, en determinados casos el Formato 9, precisan de la adquisición y manejo de datos primarios obtenidos de pacientes (TFGprimarios), mientras el resto no requeriría de tales datos (TFGnoPrimarios). No obstante, no se ha determinado en qué nivel o de qué modo contribuye cada uno de los Formatos al desarrollo de las competencias atribuidas al TFG.

Todo ello, unido a la pandemia por la COVID-19, ha supuesto un esfuerzo reflexivo y adaptativo, que ha afectado a los métodos y evaluaciones de los Grados (De Miguel Rubio et al., 2019), quizá con mayor intensidad en el 4º curso, dada la especificidad y originalidad de sus materias, como ha ocurrido con las ECOE presenciales, que han pasado a ser virtuales (Albuquerque-Sendín et al., 2020). Así, los TFG que manejaban tradicionalmente datos de investigaciones originales o primarias, se han visto abocados a construirse bajo otras modalidades, haciéndose necesaria una evaluación del rendimiento competencial que supone la realización de un modelo de TFG con manejo de datos originales, respecto a otros que no trabajen con este material, todo ello en un Grado, como

el de Fisioterapia, regulado y profesionalizante, que no obliga a asumir competencias investigadoras.

2. CONTEXTO

Debido a lo heterogéneo de las metodologías y modalidades de realización de TFGs en el Grado en Fisioterapia en España, y particularmente en la UCO, que cuenta con 45 alumnos como máximo por promoción, es conveniente identificar qué ventajas e inconvenientes puede tener cada una de las aproximaciones. De esta forma, los alumnos matriculados en 3º curso en la asignatura Proyecto de TFG, y los que en 4º desarrollan la asignatura de TFG, con 6 ECTS y carácter anual, contarán con mayor información respecto a qué supone hacer unas u otras modalidades de TFG. Además, los profesores-tutores de TFG también podrán valorar la conveniencia de proponer unos u otros temas o líneas de TFGs en función de diferentes factores, como son los conocimientos propios, las capacidades del alumno, sus necesidades y disponibilidad temporal.

Para conseguir alcanzar este conocimiento, se propone identificar el nivel de satisfacción del alumnado que ha realizado TFGprimario y del que no ha realizar su TFG con otras modalidades o metodologías. Asimismo, se pretende recoger la opinión de profesores-tutores que han tutorizado, en los cursos recientes, TFGprimario y TFGnoPrimario.

3. DESCRIPCIÓN

Para la consecución del objetivo propuesto se ha diseñado un estudio observacional transversal, de carácter cualitativo fenomenológico (trabajo de campo con entrevista semiestructurada y análisis de contenido) que ya se ha mostrado previamente útil en la investigación en Fisioterapia (Rodrigues-de-Souza et al., 2016). La fenomenología intenta comprender cómo los individuos construyen su visión del mundo y mira a través de una ventana a las experiencias de otras personas (Carpenter y Suto, 2008).

A. Participantes

Se empleó reclutamiento no probabilístico de casos consecutivos, de carácter intencional y por bola de nieve. Así se incluyeron a 6 alumnos del Grado de Fisioterapia de la UCO que cursaron TFGprimario y 6 que cursaron su TFGnoPrimario, además de 2 profesores-tutores que habían dirigido ambos tipos de TFG, todo ello en los últimos 3 cursos académicos.

B. Recogida de datos

Se realizaron entrevistas semi-estructuradas a todos los participantes, que se registraron para su posterior análisis, además de anotar aquellos otros aspectos comportamentales que se consideró oportuno. Las preguntas directas versaron sobre los siguientes aspectos:

¿Cuál es tu experiencia con el TFG que has realizado?

¿Crees que haber realizado un TFGprimario/TFGnoPrimario te da algún valor añadido respecto a otras modalidades?

¿Cómo puede haber influido el TFG que has realizado tu visión sobre aspectos como tu futuro profesional o el ámbito académico?

En todo caso, se permitió la respuesta abierta y se facilitó la escucha, siendo más importantes las respuestas que las preguntas.

C. Análisis de datos

Se realizó una transcripción íntegra de las entrevistas. Por separado entre investigadores, se aplicó un análisis temático, identificando y clasificando el material en unidades de significado, y agrupando posteriormente éstas temas. Asimismo, se buscó el consenso entre investigadores (Murray et al., 2009; Rodrigues-de-Souza et al., 2016).

4. RESULTADOS

Se identificaron 3 temas principales: Dependencia de la satisfacción con el TFG en función de su modalidad; Profundización en la adquisición de competencias en función de la modalidad del TFG; El manejo de datos primarios como aproximación del alumno a la cotidianidad de la profesión.

A. Dependencia de la satisfacción con el TFG en función de su modalidad

Todos los alumnos entrevistados manifestaron un alto grado de satisfacción con el TFG realizado, independientemente de su modalidad, así como con la tutorización de la que habían sido objeto. Incluso, en dos ocasiones, habiendo realizado un alumno un TFGprimario y otro un TFGnoPrimario se registró la frase: *Repetiría tema, tutor y todo lo que he hecho en el TFG*. Este grado de satisfacción no se tradujo íntegramente en la calificación obtenida en la asignatura TFG, a pesar de que ningún alumno suspendió ninguna de las convocatorias de exposición y defensa de TFG a que se presentaron, y 9 de los alumnos entrevistados no estaban satisfechos con la calificación numérica por considerarla baja, siendo 4 alumnos de TFGprimario y 5 más de TFGnoPrimario.

Además, los profesores-tutores también declararon un alto grado de satisfacción con la tutorización realizada y los resultados académicos obtenidos en ambas modalidades de TFG.

B. Profundización en la adquisición de competencias en función de la modalidad del TFG

Los alumnos de TFGnoPrimario no detectaron un importante valor añadido en la adquisición de competencias por la realización del TFG, comparado con otras asignaturas. Es más, 3 de los 6 alumnos repreguntaron y no entendían el por qué de la cuestión planteada, pensando que no habían hecho bien el TFG si no habían sentido ese valor añadido, por lo que se mostraron preocupados.

Por el contrario, los alumnos que realizaron el TFGprimario sí modificaron su forma de concebir la formación recibida hasta la fecha. Varios de ellos manifestaron un sentir homogéneo, en el que decían que ahora no sólo “sabían más”, si no que también “sabían mejor”. Llamó la atención que uno de los alumnos expresó: *Hasta que hice el TFG pensé que me había equivocado de carrera y de profesión, pero ahora sé que no es así*.

Este cambio de perspectiva no es inusual en este ámbito concreto y, de hecho, ya ha sido referenciado por alumnos que han realizado TFG de investigación en cualquiera de sus modalidades, ya que se sienten parte activa de cómo se genera

lo que estudian y se les enseña, en un ámbito concreto de la Fisioterapia (Rodrigues de Souza y Alburquerque-Sendín, 2021).

C. El manejo de datos primarios como aproximación del alumno a la cotidianidad de la profesión

Al igual que en la profundización de competencias, los alumnos que realizaron TFGnoPrimario no encontraron llamativo el TFG como motor del vínculo entre lo que le pasa al paciente y lo que ellos estudiaban o practicaban. Consideraban el TFG como una asignatura más, también en este sentido. No obstante, tres de los alumnos que habían realizado TFGprimario indicaron que ahora conocen el recorrido desde lo que le pasa al paciente hasta que se convierte en conocimiento científico, lo que les reportaba una visión diferente de la profesión. Esta visión global también fue informada por los profesores-tutores, siendo argumentada en el sentido de que los alumnos que han realizado TFGprimario ven el cierre completo del círculo que supone la pregunta clínica hasta que se resuelve con conocimiento científico. Finalmente, dos alumnos de TFGprimario manifestaron que ahora ven la carrera académica como una opción de futuro, aunque a largo plazo.

5. CONCLUSIONES

Tanto los TFG con datos primarios como los que no los manejaron generan un alto grado de satisfacción por parte del alumno. La realización de TFG con datos primarios es percibida como un aprendizaje más profundo en la adquisición de competencias, lo que se considera beneficioso. Los TFG con datos primarios generan una mayor proximidad del alumno al ámbito académico, aumentando su interés por él. Los profesores-tutores de TFG de diferentes modalidades constatan que los alumnos que realizan TFG con datos primarios adquieren una visión global y más próxima a la realidad de la Fisioterapia actual.

AGRADECIMIENTOS

A nuestros alumnos, que nos enseñan lo costoso que es formarnos.

REFERENCIAS

- Alburquerque-Sendín, F., Rodrigues De Souza, D., Álvarez Rivas, J., Jiménez Esquinas, R., Sánchez De La Vaquera, M. T., León Bravo, G., Sánchez Núñez, M. R., Girela López, E., Labella Quesada, F., y Jiménez Reina, L. (Noviembre de 2020). Adaptación de una ECOE presencial a modalidad on-line en el Grado en Fisioterapia debido a la COVID-19. En II Congreso Internacional de Innovación Docente e Investigación en Educación Superior, Madrid (España).
- Arbós Berenguer, M. T. (2020). ¿Cómo sobrevivir al TFG en el Grado de Fisioterapia? En J. Molina Mula, A. Amézcuca Sánchez (Ed.). *Sobrevivir al TFG en Fisioterapia* (pp. 27-52). Madrid (España). Ed. FUDEN.
- Carpenter, C., y Suto, M. (2008). *Qualitative research for occupational and physical therapists: A practical guide*. Oxford, Reino Unido: Black-Well Publishing.
- De Miguel Rubio, A., Rodrigues De Souza, D., Álvarez Rivas, J., y Alburquerque-Sendín F. (Noviembre de 2020). *Pandemia y Universidad: experiencia del profesorado del*

Grado de Fisioterapia de la Universidad de Córdoba, estudio cualitativo. En II Congreso Internacional de Innovación Docente e Investigación en Educación Superior, Madrid (España).

Facultad de Medicina y Enfermería (2020). Guía Académica de la asignatura Trabajo Fin de Grado, Grado de Fisioterapia, Universidad de Córdoba. Recuperado de https://www.uco.es/organiza/centros/medicinayenfermeria/images/documentos/fisioterapia/guias_docentes/GUIA_DOCENTE_TFG_Fisioterapia_20_21.pdf

Murray, S. A., Kendall, M., Carduff, E., Worth, A., Harris, F. M, Lloyd, A., ... Sheikh, A. (2009). Use of serial qualitative interviews to understand patients' evolving experiences and needs. *BMJ*; 339, b3702.

Rodrigues de Souza, D. P., Jiménez Reina, L., Labella Quesada, F., Girela López, E., Chacón Invernó, J. y Alburquerque Sendín, F.. (Mayo de 2019). Integrative

development of an osce in the degree in physiotherapy: preamble, design and presentation. En I Congreso Internacional de Investigación en Tutelaje Clínico,. Málaga (España).

Rodrigues de Souza, D., y Alburquerque-Sendín F. (Abril de 2021). Experiencia Discente En La Elaboración De Trabajos De Fin De Grado De Tipo Investigador En El Grado En Fisioterapia. En I Congreso Internacional De Calidad E Innovación Docente En Ciencias De La Salud, Murcia (España).

Rodrigues-de-Souza, D. P, Palacios-Ceña, D., Moro-Gutiérrez, L., Camargo, P. R., Salvini, T. F., y Alburquerque-Sendín, F. (2016). Socio-cultural factors and experience of Chronic Low Back Pain: a Spanish and Brazilian Patients' Perspective. A Qualitative Study. *PLOS one*. 11(7), e0159554.

Programa para la prevención de trastornos musculoesqueléticos y psicosociales en Formación Profesional

Musculoskeletal and Psychosocial Disorders Prevention Programme In Professional Training

Marly Cordones García
marlycoga@gmail.com

Departamento de Formación y Orientación Laboral
Consellería de Educación, Investigación, Cultura y Deporte de la Comunidad Valenciana
Alicante. España

Resumen- El objetivo fue analizar si la intención de conducta hacia el fomento de una cultura preventiva en la organización, respecto a los hábitos posturales y emocionales del alumnado al que se le aplicó el programa para la prevención de TME, difería de la de aquellos que no eran conocedores del programa. La intervención consistió en la creación de un programa específico de movimiento postural y emocional para, posteriormente, aplicarlo mediante una serie de acciones continuadas en siete centros de formación profesional de toda España. Se aplicó durante dos años consecutivos a una muestra de alumnado y profesorado de distintos ciclos formativos y grados. El instrumento de medida fue un cuestionario *ad hoc*. En él, se planteaban diferentes escenarios laborales y situaciones cotidianas susceptibles de riesgo postural y psicosocial. Los resultados indicaron que hay evidencias de que la aplicación del programa de intervención modificó la intención de conducta y la actitud de la mayor parte de la muestra. La cultura preventiva, tan necesaria, pasa por un adecuado entrenamiento en las primeras fases de formación de los profesionales, en las que la adquisición de competencias está dirigida al empleo, llamando la atención la disposición a aprender cuanto más jóvenes eran los participantes.

Palabras clave: *postura, cultura preventiva, formación profesional.*

Abstract- We intended to know if the students who took part in the programme for the prevention of MED would be willing to improve posture and would have the right attitude towards the promotion of preventive habits regarding posture, in contrast to those who did not participate in the programme. The intervention consisted of the creation of a specific posture and emotional behaviour programme which would be applied later. It was delivered through a series of continuous activities to seven vocational training centres throughout Spain. It was implemented over a two- year period for some groups of students and teachers of different vocational training courses and different levels. The assessment tool was an ad-hoc questionnaire, in which different work scenarios and everyday situations susceptible to posture risk and psychosocial risk were considered. The results showed that there is evidence that the implementation of the programme has modified posture habits and attitude in most of the participants. The preventive culture, so necessary, requires adequate training in the first phases of professional training in which acquisition of skills is aimed at employment. It is striking the greater willingness to learn in the younger participants.

Keywords: *posture, preventive culture, professional training.*

1. INTRODUCCIÓN

El dolor y las molestias de espalda no son consecuencia y efecto única y exclusivamente de las malas posturas adoptadas en el trabajo, sino que se asocian con diversos factores laborales como la manipulación manual de cargas, las posturas forzadas, los movimientos repetitivos o los factores de riesgo psicosociales. La alta incidencia y prevalencia de bajas profesionales por daños y trastornos musculoesqueléticos (TME) y la incansante búsqueda por parte de las empresas de disminuir esos riesgos, por el alto coste que ocasionan, así como la “multicausalidad” que los acompaña, hace que las empresas adopten medidas para paliar los efectos que supone no llevar una adecuada práctica en higiene postural.

El daño que producen los malos hábitos posturales se materializa en lesiones y dolores de espalda, lo que provoca, en todos los países, un elevado gasto, ocasionado por las bajas laborales (debido a accidentes de trabajo y enfermedades profesionales) y hace que en Europa sea, en la actualidad, una de las mayores causas de absentismo laboral y uno de los principales problemas de salud en el trabajo (Carrillo, 2003).

Las Notas Técnicas de Prevención (NTP) 745, 829 y 830 (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2006, 2009a, 2009b) apuestan por la prevención, trabajar por y para la salud de las personas, asumiendo que conseguir una empresa excelente y de éxito pasa por las personas y sus comportamientos. La cultura preventiva tiene que ser proactiva y en la que los procedimientos sean instrumentos para consolidar hábitos y se gestionen competencias. El cambio cultural requiere de estrategias no convencionales, donde lo emocional desempeña un papel determinante en el proceso. Estas competencias, y su adquisición en un entorno escolar, pueden ser la base de la creación de una cultura preventiva, pero desde la realización de una intervención pedagógica, en la que el alumnado adquiera la capacidad de realizar aprendizajes significativos por sí solo en situaciones distintas y circunstancias novedosas. Coll (1991) afirma que “el proceso de construcción del conocimiento, no depende

solo de lo que hacen los alumnos; requiere de una estructuración conjunta de actividad”.

2. CONTEXTO

A. Objetivos

Higiene postural y emocional: espalda sana sigue el objetivo marcado por el Parlamento Europeo en su *Estrategia Europa 2020* (formar profesionales y mejorar su empleabilidad) y busca disminuir el absentismo laboral y formar trabajadores en materia de prevención de riesgos laborales. Los cambios sociales han implicado medidas individuales con el objetivo de mejorar la calidad de vida y de adquirir estrategias e instrumentos que se puedan utilizar diariamente para enfrentarse a dichos cambios.

Los objetivos planteados en este programa han sido:

- Confeccionar un cuestionario para evaluar la intención de conducta y las actitudes hacia el movimiento corporal y emocional en las situaciones tipo que suponen más riesgo.
- Evaluar los conocimientos sobre higiene postural: elementos declarativos y esenciales de los aspectos básicos formativos sobre higiene postural.
- Realizar un estudio experimental, para registrar de forma empírica la influencia de la intervención en la concienciación y mentalización del alumnado y el profesorado de Formación Profesional frente a los riesgos laborales, tanto ergonómicos como psicosociales.

El objetivo general fue analizar el impacto que produce el movimiento corporal y emocional en la intención de conducta y actitudes del alumnado y el profesorado de Formación Profesional, para concienciar y mentalizar sobre adecuados hábitos posturales y emocionales ante los riesgos del entorno.

B. Contexto

En un entorno dinámico y cambiante como el que vivimos, no tenemos otra premisa que cuidar de nuestra salud, tanto personal como laboral. Es un hecho que el éxito de cualquier programa de promoción de la salud debe tener claras las teorías de la conducta y sus procesos de cambio.

El concepto de cultura preventiva debe aludir a la búsqueda de este equilibrio y a la formación preventiva, no solo en educación, sino también en las empresas. La propia LPRL (art. 19) establece que “el empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva...” y esto es lo que se realiza a través de políticas preventivas por parte de la Administración, los agentes sociales y otros organismos. Crear esta cultura nace de establecer intervenciones y programas formativos que no sean puntuales, sino que se introduzcan como rutina. Luchar contra los riesgos en general, y en particular los riesgos posturales y psicosociales, no puede quedarse en una formación e información de lo que puede pasar, sino que debe de realizarse desde de la conciencia, tanto corporal como mental (Widanarko *et al.*, 2015).

C. Público objetivo

El alumnado en formación profesional adquiere competencias para el empleo y el ejercicio de una actividad laboral (Ley Orgánica 5/2002) y, por ello, la propia estructura del sistema de formación y las diferentes familias profesionales hacen que nos encontremos con la gran diversidad de formas y sistemas de trabajo que repercuten en el cuerpo y en la mente de las personas.

En el ámbito educativo, y respecto a los niveles de enseñanzas de Formación Profesional en los que el aprendizaje de competencias está dirigido al empleo, se han de adquirir competencias de forma integrada e integral para su adaptación a un entorno laboral dinámico, cambiante y complejo. Por ello, concienciar y mentalizar al alumnado de la adopción de determinadas conductas de higiene postural y emocional, como medida preventiva frente a riesgos que ocasionan los TME, es una forma de crear una prevención frente a los riesgos posturales y psicosociales que provocan estos trastornos y han de formar parte del ADN competencial del alumnado. Entre los estudiantes de ciclos formativos, así como en el resto de los niveles educativos, una intervención precoz, con programas de concienciación y mentalización sobre cómo prevenir TME, podría desempeñar un papel muy importante para modelar el comportamiento futuro a medio y largo plazo.

3. DESCRIPCIÓN

A. Diseño

Mediante un estudio pre-post test se analizaron las respuestas de 394 personas entre alumnado y profesorado, durante los cursos 2018/2019-2019/2020, para estudiar la intención de conducta, comportamientos, actitudes y adaptación al cambio en la prevención de riesgos posturales y psicosociales, para evitar los TME y fomentar una cultura preventiva en la organización.

El instrumento de medida fue un cuestionario *ad hoc*, en el que se analizaron las respuestas de un grupo de control (15 mujeres y 18 hombres) y de un grupo de intervención (181 mujeres y 183 hombres) y en el que se planteaban diferentes escenarios laborales y situaciones cotidianas susceptibles de riesgo postural y riesgo psicosocial, categorizadas por sexo, por grupo de actividad, según el nivel que estaban cursando (Grado Medio, Superior o Formación Profesional Básica), y por edad. Se establecieron, además, para comparativas posteriores, cuatro bloques de factores de riesgo: Categoría 1: posición; Categoría 2: carga física; Categoría 3: carga postural; Categoría 4: carga psicosocial.

Para analizar la fiabilidad de la escala, verificamos su consistencia interna mediante el alfa de Cronbach para todos los ítems, ya que mide el grado de correlación interna entre ellos. Para que se considere satisfactoria, debe ser mayor o igual a 0,7. En nuestro caso, el análisis de fiabilidad arrojó un alfa de Cronbach de 0,886.

B. Población de estudio

La muestra se constituyó en dos grupos (control e intervención), formados por alumnado y profesorado que habían sido intervenidos a través del programa o no, respectivamente. La muestra contenía edades comprendidas entre los 18 y los 45 años, distribuidos en tres grupos de actividad, según el sector profesional al que pertenecían (Ciclo Formativo de Grado Medio, Ciclo de Grado Superior, Formación Profesional Básica y profesorado) de siete centros de Formación Profesional a nivel nacional.

C. Categorización de la muestra

La variable Actividad se categorizó siguiendo las siguientes directrices:

- Grupo 1 - Sonido, iluminación, instalaciones eléctricas y automoción y actividades físicas.
- Grupo 2 - Administración, audiología protésica, gestión administrativa, electromedicina y profesorado.
- Grupo 3 - Cocina, dirección de cocina y servicios de restauración, higiene bucodental, farmacia y parafarmacia.

A su vez, se realizó una categorización por edad (menores de 20 años, de 20 a 25 años, de 26 a 40 años y mayores de 40).

D. Método

Estos dos grupos fueron sometidos a tres cuestionarios:

- Primer cuestionario: realizado antes de la intervención y al que se sometieron los dos grupos, formado por 23 cuestiones en una escala Likert del 0 al 6 (donde 0 es nunca y 6 es siempre), que versan sobre la concienciación ante comportamientos de riesgo para la espalda en los que se aplican o no los conocimientos sobre higiene postural.
- Segundo cuestionario: realizado después de la intervención y al que se sometieron también los dos grupos completos, formados por las mismas 23 preguntas anteriores y otras 25 preguntas en la misma escala Likert del 0 al 6, que versan sobre los conocimientos y actitudes sobre higiene postural que poseen los encuestados.
- Tercer cuestionario: realizado por una parte del alumnado y profesorado del grupo de intervención y en el que se analizó la adaptación al cambio propuesta por la intervención.

Adicionalmente, en dichos cuestionarios se preguntó por ciertas variables de interés de los sujetos (edad, sexo, actividad profesional y localidad).

E. Descripción de la intervención

El programa fue diseñado para su aplicación por parte del profesorado del Módulo de Formación y Orientación Laboral en Formación Profesional, y formando parte de la materia de Prevención de Riesgos Laborales incluida en dicho módulo. La intervención consistió en la creación de un programa de movimiento postural y emocional, formada por cuatro bloques de contenido:

- Bloque 1: Reconocimiento corporal.

- Bloque 2: Conocimiento corporal.
- Bloque 3: Control postural.
- Bloque 4: Reconocimiento, conocimiento y control emocional.

Durante un total de dos cursos lectivos, y de forma simultánea por parte de los centros participantes, se aplicó la intervención. Se llevaron a cabo las siguientes acciones:

- Presentación del programa: sesión presencial de 60 minutos dirigida al profesorado, con la finalidad de contar con el compromiso y coordinación de los agentes implicados.
- Formación teórico-práctica del profesorado: sesión presencial de 120 minutos con la finalidad de dotar de conocimientos y herramientas para aplicar el programa a los grupos de referencia. Contenido de la sesión: presentación de los bloques de contenido y actividades de cada bloque, secuenciación y procedimiento para la cumplimentación de los cuestionarios.
- Sesiones de aplicación del programa: se realizó una sesión semanal de 60 minutos, que incluía la práctica de actividades de los cuatro bloques en cada sesión, y que se diseñaron en función de las demandas físicas y psicosociales de cada perfil profesional y según las categorías establecidas en el estudio: posición, carga física, carga postural y carga psicosocial. Incluían: movimiento físico y emocional, trabajo a través de infografías y cumplimentación de fichas de consolidación.
- Intervención final: se realizó un taller de 120 minutos que incluía la práctica de actividades de movimiento de todos los bloques de contenido. Esta intervención se hizo, en alguno de los grupos de intervención, de forma telemática, debido al confinamiento producido por el estado de alarma.
- Retroalimentación al alumnado: durante los dos cursos de aplicación del programa, el profesorado se ocupó de dar *feedback* diario. El objetivo principal era que el alumnado tuviera presente el programa de intervención de movimiento, para la mejora de los hábitos posturales y emocionales.
- Reto colectivo: una vez por cuatrimestre, se realizó un reto colectivo intercentros que consistía en la creación de una coreografía por parte del alumnado, uniendo los movimientos del programa a una melodía, practicando equilibrio, coordinación, control postural y trabajo en equipo.

4. RESULTADOS

El valor añadido de este programa de intervención es la aplicación de una formación a lo largo de todo el periodo lectivo, para concienciar y mentalizar a toda la comunidad educativa de la importancia de una salud integral, creando espacios activos, estimulando su interés, tanto por la higiene postural como por la higiene emocional, para así ser capaces de utilizar estrategias dinámicas que permitan despertar en el alumnado un desarrollo competencial, fomentando la

creatividad y la motivación e incorporando hábitos posturales y emocionales saludables, claramente extrapolables a una futura inserción laboral. Los resultados indican que hay evidencias de que la aplicación del programa ha modificado la intención de conducta y la actitud de la mayor parte de la muestra.

En primer lugar, se analiza el Cuestionario sobre Higiene Postural. Consta de 23 preguntas que se formularon antes y después de la intervención y con el que se estudia si la intervención ha influido en las respuestas. Al tratarse de respuestas apareadas (dos momentos diferentes sobre las mismas personas), se realiza el contraste W de Wilcoxon.

En la Tabla 1 se presentan las medianas de cada ítem para el grupo control y el grupo intervención, antes y después de la intervención. Asimismo, se muestran los p-valor correspondientes al contraste W de Wilcoxon realizado que compara las medianas de cada par de ítem. El p-valor de un test cuantifica la probabilidad de error que se puede cometer si se rechaza la hipótesis que se contrasta. En este test, la hipótesis a contrastar es la igualdad de las medianas. Por tanto, p-valor inferiores a 0.05 indican que podemos rechazar la igualdad de las medianas o, equivalentemente, que podemos aceptar que las diferencias de las respuestas observadas son estadísticamente significativas. P-valor inferiores a 0.05 señalarían la efectividad de la intervención.

Tabla 1

Cuestionario sobre hábitos de higiene postural. Media de las respuestas

Control (n=33)	Antes			Intervención (n=364)	Después		
	Antes	Después	p-valor		Antes	Después	p-valor
P1	0.39	0.58	0.109	P1	1.57	4.79	0.000*
P2	0.85	0.70	0.34	P2	1.54	4.96	0.000*
P3	0.79	0.70	0.527	P3	1.45	4.82	0.000*
P4	0.85	0.79	0.686	P4	1.17	4.66	0.000*
P5	0.91	0.76	0.477	P5	1.52	4.84	0.000*
P6	0.97	1.12	0.455	P6	1.48	4.83	0.000*
P7	0.70	0.79	0.58	P7	1.50	4.82	0.000*
P8	1.06	0.91	0.442	P8	1.37	4.87	0.000*
P9	1.27	0.76	0.005	P9	1.48	4.87	0.000*
P10	0.91	0.97	0.674	P10	1.63	4.89	0.000*
P11	1.00	1.42	0.046*	P11	1.46	4.80	0.000*
P12	0.88	0.91	0.796	P12	1.29	4.85	0.000*
P13	0.73	1.12	0.022	P13	1.26	4.68	0.000*
P14	0.88	0.94	0.648	P14	1.67	5.05	0.000*
P15	0.67	0.70	0.808	P15	1.44	4.85	0.000*
P16	1.00	0.42	0.005*	P16	1.45	4.63	0.000*
P17	1.09	0.94	0.289	P17	1.63	5.00	0.000*
P18	1.15	0.91	0.074	P18	1.39	4.72	0.000*
P19	0.91	1.15	0.087	P19	1.40	4.82	0.000*
P20	1.00	1.06	0.663	P20	1.46	4.85	0.000*
P21	0.97	1.15	0.305	P21	1.07	4.43	0.000*
P22	0.76	1.00	0.208	P22	1.41	4.87	0.000*
P23	0.61	1.12	0.005*	P23	1.28	4.60	0.000*

* Indica que el p-valor es significativo (por ser inferior a 0.05)

Los resultados son claros: mientras que en el grupo control solo hay diferencias significativas en tres preguntas (P11, P16 y P23), el grupo intervención presenta diferencias en todas. Además, las tres preguntas que presentan diferencias en el grupo control muestran una diferencia en la respuesta inferior a la que se produce en el grupo intervención. Esto significa, por lo tanto, que hay evidencias de que la intervención ha modificado las respuestas en el Cuestionario de Higiene Postural.

El siguiente cuestionario versa sobre los conocimientos del alumnado sobre la higiene postural. El objetivo era analizar si se producían diferencias tras la intervención entre el grupo

control y el de intervención. Se realizó la prueba U de Mann-Whitney, test adecuado para muestras independientes en ausencia de normalidad y que toma como hipótesis nula la hipótesis a contrastar, que las medianas de los valores muestrales son iguales. Se observó que todas las diferencias entre ambos grupos son significativas con p-valores menores a 0.01.

Así, queda estadísticamente probado que los conocimientos sobre higiene postural son diferentes entre el grupo control y el grupo intervención, siendo mayores en el grupo intervención. Posteriormente, se analizaron, dentro del grupo intervención, las diferencias en las variables por categorías mostradas anteriormente. Además, se realizó una comparación en cuatro categorías de preguntas de la siguiente manera:

- Categoría 1: Posición: preguntas correspondientes a de pie (1, 4 y 15), sentado (1, 3, 8 y 11) y acostado (5).
- Categoría 2: Carga física: preguntas correspondientes a levantar peso (6, 7, 10 y 13).
- Categoría 3: Carga postural: preguntas correspondientes a malas posiciones en el ejercicio de cualquier actividad que implique movimiento físico (2, 9, 14 y 17), movimientos repetitivos (12), inestabilidad en el ejercicio de cualquier actividad que implique movimiento físico (19) y postura mantenida en el ejercicio de cualquier actividad (20).
- Categoría 4: Carga psicosocial: se corresponde con las preguntas 16, 18, 21, 22 y 23.

A cada categoría se le asignó como resultado la suma de todas las respuestas en dicha categoría. En este caso, se analizaron las diferencias antes/después entre control e intervención para cada pregunta y para las cuatro categorías. Para ello, se creó una variable auxiliar, la diferencia entre los resultados antes y los resultados después, y se comparó en el control y la intervención a través de la prueba t de Student para comparación de medias independientes: si bien las cuatro variables asociadas a las categorías no son normales, al ser los tamaños muestrales suficientemente grandes podemos asumir normalidad y usar contrastes paramétricos.

Tabla 2

Cuestionario sobre intenciones y actitudes de higiene postural, diferencias control/intervención antes y después de las cuatro categorías

Categoría	Grupo Intervención		p-valor
	Intervención Antes	Intervención Después	
C1	9,97	33,62	0.000*
C2	5,86	19,22	0.000*
C3	9,07	29,57	0.000*
C4	6,59	23,25	0.000*

* Indica que el p-valor es significativo (por ser inferior a 0.05)

Asumiendo que la intervención cambió las respuestas, se analizó la variable diferencia entre cuestionarios antes y después en las cuatro categorías por grupos de edad, grupos de actividad y entre hombres y mujeres para los 364 sujetos de la intervención. Para ello, se usó la prueba t de Student (sexo) y la prueba ANOVA para más de dos grupos (actividad y edad).

Tabla 3

Cuestionario sobre intenciones y actitudes de higiene postural, categorizado por sexo

Categoría	Sexo		p-valor
	Hombres	Mujer	
C1	24.59	22.70	0.097
C2	13.80	12.91	0.193
C3	21.13	19.86	0.221
C4	17.61	15.60	0.038*

* Indica que el p-valor es significativo (por ser inferior a 0.05)

Tabla 4

Cuestionario sobre intenciones y actitudes de higiene postural, categorizado por actividad y edad

Categoría	Grupo de Actividad			Diferencias (20-25)	Grupo de Edad			p-valor	
	Diferencias Grupo 1	Diferencias Grupo 2	Diferencias Grupo 3		Diferencias <20	Diferencias 20-25	Diferencias 26-40		Diferencias >40
C1	27.93	19.24	25.81	0.000*	15.57	26.22	22.14	15.59	0.000*
C2	16.21	10.88	14.46	0.000*	14.19	14.62	12.84	9.49	0.000*
C3	25.25	16.73	22.06	0.000*	21.86	22.97	19.24	13.76	0.000*
C4	18.43	12.98	18.93	0.000*	17.56	19.01	15.00	11.57	0.000*

* Indica que el p-valor es significativo (por ser inferior a 0.05)

Por sexo, solo hay resultados significativos en la Categoría 4 (carga psicosocial), donde la intervención influyó más en hombres que en mujeres. Por otro lado, se observaron diferencias significativas en todos los grupos de actividad y edad en las cuatro categorías del cuestionario. Respecto al cuestionario de conocimientos, se analizaron las diferencias por sexo, grupo de edad y grupo de actividad, revisando solo el grupo intervención, haciendo uso de la t de Student en el caso de dos medias y de la prueba ANOVA en el caso de más de dos medias. Este análisis se puede ver en las siguientes tablas.

Tabla 5

Cuestionario sobre conocimientos de higiene postural, categorizado por sexo

Preguntas	Sexo		p-valor
	Hombre	Mujer	
P1	5.31	5.34	0.723
P2	5.27	5.43	0.043**
P3	5.09	4.86	0.051*
P4	5.09	5.22	0.168
P5	8.05	2.12	0.000**
P6	5.01	4.96	0.678
P7	5.39	5.42	0.766
P8	1.34	1.30	0.825
P9	9.05	9.38	0.000**
P10	4.97	5.23	0.029*
P11	4.91	4.82	0.588
P12	5.11	5.01	0.374
P13	4.70	4.61	0.626
P14	4.83	3.91	0.000**
P15	5.13	4.97	0.237
P16	5.03	4.54	0.007*
P17	4.86	4.22	0.002**
P18	4.97	4.84	0.311
P19	5.13	5.17	0.665
P20	5.27	5.26	0.903
P21	5.11	4.62	0.001**
P22	5.32	5.43	0.235
P23	5.36	5.46	0.261
P24	4.92	5.03	0.474
P25	4.97	4.76	0.117

* Indica que el p-valor es significativo (por ser inferior a 0.05)

Tabla 6

Cuestionario sobre conocimientos de higiene postural, categorizado por grupo de actividad y edad

Preguntas	Grupo de Actividad			p-valor	Grupo de Edad				p-valor
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3		<20	20-25	26-40	>40	
P1	5.36	5.27	5.35	0.813	5.35	5.29	5.34	5.32	0.913
P2	5.36	5.47	5.36	0.057	5.20	5.38	5.48	5.47	0.04**
P3	5.13	4.81	5.02	0.086	5.03	5.07	4.79	4.75	0.204*
P4	5.28	5.18	5.20	0.487	5.04	5.25	5.14	5.31	0.265
P5	3.00	2.17	2.79	0.043*	3.02	3.26	3.71	3.15	0.000**
P6	4.88	4.76	5.34	0.013*	5.02	5.11	4.79	4.76	0.208
P7	5.47	5.38	5.45	0.814	5.36	5.44	5.47	5.37	0.813
P8	5.13	5.48	5.25	0.483	5.21	5.12	5.45	5.35	0.357
P9	5.04	5.22	5.25	0.368	5.11	5.17	5.26	5.49	0.055
P10	4.87	5.06	5.18	0.221	5.00	5.17	5.12	5.15	0.886
P11	5.04	4.76	4.90	0.496	4.94	5.05	4.24	4.93	0.002**
P12	5.00	4.83	5.25	0.002**	5.18	5.15	4.80	4.78	0.044**
P13	5.17	4.49	4.91	0.000**	4.74	4.85	4.59	4.54	0.083
P14	4.89	5.35	4.85	0.000**	4.83	4.92	4.30	2.49	0.000**
P15	4.91	4.81	5.28	0.004**	5.02	5.30	4.78	4.88	0.004**
P16	4.94	4.20	5.18	0.000**	5.12	5.18	4.28	3.76	0.000**
P17	4.32	3.90	3.67	0.000**	4.88	4.95	4.21	3.68	0.000**
P18	4.89	4.67	5.09	0.012*	5.09	5.11	4.71	4.31	0.000**
P19	4.87	5.04	5.30	0.004**	5.11	5.23	5.17	4.88	0.471
P20	5.28	5.10	5.38	0.067	5.47	5.33	5.10	4.86	0.002**
P21	4.79	4.43	5.20	0.000**	5.19	5.03	4.97	3.76	0.000**
P22	5.11	5.39	5.43	0.093	5.35	5.35	5.38	5.46	0.889
P23	5.28	5.45	5.42	0.371	5.33	5.37	5.53	5.54	0.232**
P24	4.81	4.82	5.12	0.067	5.07	5.03	4.79	4.88	0.389
P25	4.77	4.67	5.05	0.014*	4.91	5.15	4.81	4.25	0.000**

* Indica que el p-valor es significativo (por ser inferior a 0.05)

Existen diferencias significativas en 8 preguntas por sexo; entre grupos de actividad en 11 preguntas y en 13 preguntas por grupo de edad. En general, se observó que el promedio de respuestas es variable por grupo de actividad sin una tendencia clara, mientras que por grupo de edad, los mayores de 40 tendían, en la mayoría de las preguntas, a responder en puntuaciones más bajas que los otros grupos.

Finalmente, se realizó un tercer cuestionario para revisar la adaptación al cambio de los alumnos en la intervención, en el que se comparaba al grupo control con el grupo intervención. Dicho cuestionario se realizó a todo el grupo control y a 112 estudiantes del grupo intervención.

Tabla 7

Cuestionario sobre adaptación al cambio

Preguntas	Control (n=33)	Intervención (n=112)	p-valor
P1	3.24	3.18	0.622
P2	3.39	3.24	0.221
P3	3.39	3.28	0.391
P4	3.39	3.30	0.473
P5	3.33	3.32	0.911
P6	3.39	3.29	0.452
P7	3.30	3.27	0.830
P8	3.33	3.30	0.798
P9	3.39	3.27	0.352
P10	3.36	3.30	0.628
P11	3.42	3.29	0.330
P12	3.42	3.29	0.338
P13	3.42	3.31	0.402

Los resultados pueden verse en la tabla anterior. Se realizó la prueba t de Student, al ser una comparación de medias de grupos independientes. No se observaron diferencias significativas entre los resultados de ambos grupos a nivel de significación 0.05. Analizaremos ahora las respuestas por sexo, grupo de edad y grupo de actividad en los sujetos que realizaron el cuestionario en la intervención, aplicando la prueba t de Student para las comparaciones por sexo y la prueba ANOVA para los otros dos grupos.

Tabla 8

Cuestionario sobre adaptación al cambio, categorizado por sexo

Preguntas	Hombre	Mujer	p-valor
P1	3.32	3.11	0.103
P2	3.39	3.16	0.067
P3	3.47	3.19	0.029**
P4	3.39	3.28	0.018**
P5	3.50	3.20	0.014**
P6	3.53	3.21	0.019**
P7	3.50	3.19	0.024**
P8	3.47	3.17	0.040**
P9	3.47	3.21	0.167
P10	3.37	3.27	0.436
P11	3.32	3.28	0.796
P12	3.39	3.24	0.271
P13	3.42	3.25	0.236

* Indica que el p-valor es significativo (por ser inferior a 0.05)

Tabla 9

Cuestionario sobre adaptación al cambio, categorizado por grupo de actividad y edad

Preguntas	Grupo de Actividad			p-valor	Grupo de Edad				p-valor
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3		<20	20-25	26-40	>40	
P1	3.39	3.08	3.15	0.059	3.09	3.48	3.21	3.02	0.044**
P2	3.44	3.12	3.48	0.027**	3.27	3.48	3.27	3.07	0.104
P3	3.50	3.14	3.42	0.001**	3.45	3.48	3.31	3.07	0.042**
P4	3.44	3.18	3.42	0.010**	3.41	3.52	3.35	3.10	0.041**
P5	3.44	3.22	3.57	0.004**	3.43	3.52	3.35	3.13	0.060
P6	3.39	3.18	3.42	0.010**	3.41	3.41	3.38	3.00	0.002**
P7	3.22	3.16	3.71	0.003**	3.38	3.57	3.42	3.08	0.001**
P8	3.37	3.22	3.71	0.004**	3.41	3.57	3.35	3.07	0.016**
P9	3.13	3.18	3.78	0.002**	3.32	3.52	3.48	3.09	0.004**
P10	3.11	3.22	3.76	0.001**	3.36	3.48	3.35	3.14	0.315
P11	3.11	3.18	3.81	0.000**	3.36	3.57	3.35	3.07	0.008**
P12	3.13	3.18	3.81	0.001**	3.41	3.65	3.31	3.02	0.004**
P13	3.17	3.20	3.81	0.001**	3.45	3.65	3.31	3.09	0.004**

* Indica que el p-valor es significativo (por ser inferior a 0.05)

Existen diferencias por sexo en seis preguntas. Por otro lado, se existen resultados significativos en casi todas las preguntas en las variables grupo de edad y grupo de actividad. Los valores promedios más bajos los tiene el grupo 2 y los mayores de 40 años. Además, se realizaron análisis de grupos de actividad, de edad y por sexo de las categorías del primer cuestionario en los momentos antes y después de la intervención por si fueran de utilidad para futuras investigaciones.

5. CONCLUSIONES

En función de los datos extraídos, podemos concluir:

- Que después de la aplicación del programa se encuentran diferencias por sexo, siendo superior la predisposición de los hombres al cambio de conducta y actitud después de la aplicación del programa, sobre todo en la categoría C1, posición de pie, sentado y acostado, y en la categoría C4, factores psicosociales, como conflictos en el trabajo y exceso de tarea.
- Que el alumnado que cursa Formación Profesional de Grado Medio y Formación Profesional Básica es más receptivo al cambio de conducta y a interiorizar una cultura preventiva tras la realización de este tipo de programas de intervención, en comparación con los grupos de Grado Superior y profesorado.
- Que en aquellos ciclos formativos cuya actividad tiene factores de riesgo por carga de trabajo, posiciones inestables y sobreesfuerzos, su predisposición al cambio de conducta es superior a aquellos con posiciones más sedentarias como, por ejemplo, el Ciclo de Administración.
- Que el cambio de conducta es mayor tras la aplicación del programa, especialmente en las categorías de riesgos por posición de pie, sentado y acostado; riesgos por carga postural, como malas posiciones en el ejercicio de cualquier actividad que implique movimiento físico; movimientos repetitivos; inestabilidad en el ejercicio de cualquier actividad que implique movimiento físico y postura mantenida en el ejercicio de cualquier actividad y riesgos psicosociales, como carga de trabajo, conflictos en el entorno laboral o problemas personales.
- Que el grupo de edad de menores de 20 años y el grupo de 20 a 25 años han reflejado mayor influencia en el cambio de su conducta con el programa, puesto que los mayores de 40 años, y con la categoría de actividades más sedentarias, son más reticentes a dicho cambio.
- Por último, podemos destacar que la predisposición más baja a adaptarse al cambio en la conducta la presentan los mayores de 40 años y las categorías de actividades más sedentarias, destacando que los hombres se adaptan mejor a situaciones novedosas cuando tienen un motivador externo para permanecer en la novedad, mientras que las mujeres logran incorporar recursos y estrategias para afrontar situaciones novedosas.

Tras la búsqueda bibliográfica que se realizó para diseñar el programa, se encontraron muchos programas de aplicación de higiene postural en otros niveles educativos, pero ninguno aplicado al nivel de Formación Profesional, lo que nos lleva a pensar que aún nos queda un largo camino en la creación de una verdadera mentalización en prevención para el empleo y las formas efectivas de aprendizaje. El estudio realizado indica que es posible, con un programa de movimiento en Formación Profesional, incentivar la cultura preventiva, tan necesaria en España, realizando acciones continuadas en el tiempo que fomentan el cambio y crean rutinas de conciencia y de mentalización en los futuros profesionales. Se demuestra que para conseguir dichos resultados se debe realizar un adecuado entrenamiento en las primeras fases de formación de los profesionales, pues llama la atención la disposición a aprender cuanto más jóvenes son los participantes.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer la colaboración de todo el alumnado y profesorado participante, en especial la implicación inestimable, la predisposición y el cariño con el que han aplicado las acciones del programa en los momentos duros, delicados y sensibles que hemos vivido durante la pandemia.

REFERENCIAS

- Carrillo, J., Collado, S., Rojo, N. S. y Arthur, W. (2003). Personalidad, emoción y dolor. *Clínica y Salud*, 14(1), 7-25.
- Widanarko, B., Legg, S., Devereux, J., Stevenson, M. (2015). Interaction between physical and psychosocial risk factors on the presence of neck/shoulder symptoms and its consequences. *Ergonomics*, 58(9), 1507-1518.
- Coll, C. (1991). *Aprendizaje escolar y construcción del conocimiento*. Paidós.
- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (2001). *NTP 601. Evaluación de las condiciones de trabajo: carga postural. Método REBA (Rapid Entire Body Assessment)*. https://www.insst.es/documents/94886/326775/ntp_601.pdf/2989c14f-2280-4eef-9cb7-f195366352ba
- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (2006). *NTP 745. Nueva cultura de empresa y condiciones de trabajo*. https://www.insst.es/documents/94886/327446/ntp_745.pdf/b0114648-5c97-4e08-919e-12be6a1d8bc3
- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (2009a). *NTP 829. Nueva cultura de empresa y condiciones de trabajo (II): factores de éxito del cambio*. <https://www.insst.es/documents/94886/328096/829+web.pdf/5ca3f4ce-b76b-4539-aa0f-3c8055734c1f>
- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (2009b). *NTP 830. Integración de la prevención y desarrollo de competencias*. <https://www.insst.es/documents/94886/328096/830+web.pdf>

La clase práctica interactiva como herramienta para optimizar la coordinación de los grupos en asignaturas prácticas del ámbito universitario

The interactive practical class as a tool to optimize the coordination of groups in practical subjects in the university environment

Bernárdez Vilaboa, Ricardo¹. Ruiz Ruiz, José María¹. Garzón Jiménez, Nuria¹. Sillero Quintana, Manuel³. Bartolomé Bartolomé, Gema¹. Boiso Calero, Antonio¹. Calvo Ayala, José Andrés¹. Cebrián Lafuente, José Luis¹. Huerta-Zavala, Pilar⁴. Martínez Florentín, Gema¹. Mon López, Daniel³. Prieto Garrido, Francisco¹. Sánchez Pérez, Isabel¹. Tomé de la Torre, Miguel Angel¹.

ricardob@ucm.es¹, jmrruiz@ucm.es², nugarzon@ucm.es, manuel.sillero@upm.es³, g.bartolome@ucm.es¹, aboiso@ucm.es¹, joseacal@ucm.es¹, jlcebri@hotmail.com¹, phuerta@ubu.es⁴, gemartin@ucm.es¹, daniel.mon@upm.es¹, franprie@ucm.es¹, ispopt@ucm.es¹, miguelangelto@ucm.es¹

¹Departamento de Optometría y Visión

Universidad Complutense de Madrid
Madrid, España

²Departamento de Estudios educativos

Universidad Complutense de Madrid
Madrid, España

³Departamento de Deportes

Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

⁴Departamento de Economía y Administración de Empresas

Universidad de Burgos
Burgos, España

Resumen- Los elementos digitales virtuales nos permiten economizar el tiempo y puede facilitar la comunicación y coordinación del alumnado con su docente, tanto en condiciones de pandemia como en condiciones de normalidad. Para este fin se generó una herramienta novedosa basada en una hoja de cálculo, con actualización instantánea en red, para el registro de las anotaciones del alumno en las prácticas de la asignatura de Optometría II de la Facultad de Óptica y Optometría de la Universidad Complutense de Madrid. El objetivo principal fue incrementar la eficiencia de las clases prácticas a través de la aplicación de recursos educativos innovadores en abierto implementando metodologías de enseñanza virtual para reducir el contacto directo entre los participantes en las clases presenciales. Esta metodología de trabajo permitió ahorrar un 50% del tiempo para llevar a cabo las actividades prácticas de los alumnos.

Palabras clave: *Docencia práctica, aprendizaje virtual, innovación, calidad docente, economía temporal.*

Abstract- Virtual digital elements allow us to save time and can facilitate communication and coordination of students with their teachers, both in pandemic and normal conditions and normal conditions. For this purpose, a new tool was generated based on a spreadsheet, with instant online update, to record the student's annotations in the practices of the subject of Optometry II of the Faculty of Optics and Optometry of the Complutense University of Madrid. The main objective was to increase the efficiency of the practical classes through the application of innovative open educational resources, implementing virtual teaching methodologies to reduce direct contact between the participants in the face-to-face classes. This work methodology allowed to recover 50% of the time to carry out the practical activities of the students.

Keywords: *Practical teaching, virtual learning, innovation, teaching quality, temporary economy.*

1. INTRODUCCIÓN

En el proceso de enseñanza-aprendizaje es crucial combinar aprendizaje y recursos disponibles; por lo tanto, se hace necesario reformular el proceso para independizar espacio y tiempo, planteando estrategias no uniformes que sean flexibles para adaptarse a las nuevas necesidades del alumnado (Goig Martínez, 2013), con el fin de potenciar el autoaprendizaje y la toma de decisiones del alumnado y optimizar las rutas de aprendizaje para lograr la búsqueda significativa del conocimiento.

El aprendizaje potenciado por la tecnología (TEL-Technology-Enhanced Learning o aprendizaje mejorado con tecnología) es un campo de investigación que pretende mejorar la calidad y los resultados del aprendizaje (Dagnino, Dimitriadis, Pozzi, Rubia Avi, & Asensio-Pérez, 2020).

Algunos de los objetivos de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas (2015) pretenden potenciar la Educación de Calidad (Objetivo 4) fomentando la producción y consumo responsables (Objetivo 12) recomendando, por ejemplo, evitar la impresión de papel. El uso de los dispositivos electrónicos dentro de la sesión formativa y el uso de plataformas gratuitas de fácil manejo como, por ejemplo, la aplicación Google Sheet del paquete Google Drive (Google, LLC, California, Estados Unidos), que es equivalente Excel (Microsoft Corporation, Redmont, Estados Unidos) pero que, al estar en red, permite la

conectividad con varios dispositivos, plataformas y usuarios que tengan acceso al enlace de un archivo común.

Durante las actividades prácticas grupales el proceso educativo puede mejorar mediante el uso de las tecnologías de la información (TIC), siempre que el estudiante esté supervisado y tutelado por un docente para mejorar la comunicación y optimizar el proceso de enseñanza (Andrey Bernate & Vargas Guativa, 2020).

Finalmente, también hay que tener en cuenta que, para optimizar resultados, la herramienta utilizada en el proceso de aprendizaje práctico grupal deberá ser flexible, permitiendo la visualización del resultado en las pantallas de todo el grupo de trabajo y el almacenamiento y exportación de los datos para permitir la evaluación por parte del profesor y la consulta posterior de los resultados de la práctica por parte del estudiante (Alcover de la Hera, Rico, & Gil Rodríguez, 2011).

El objetivo principal del presente trabajo consistió en desarrollar un sistema de trabajo para incrementar la eficiencia de las clases prácticas a través de la aplicación de recursos educativos innovadores en abierto e implementar metodologías de enseñanza virtual para la optimización temporal de las clases prácticas.

2. CONTEXTO

Objetivo general

Desarrollar un sistema de trabajo para incrementar la eficiencia de las clases prácticas a través de la aplicación de recursos educativos innovadores en abierto e implementar metodologías de enseñanza virtual para optimizar el tiempo de las clases prácticas.

Objetivos secundarios

Formación del profesorado universitario en competencias digitales:

Fomento de una universidad inclusiva, accesible, diversa y enfocada a los objetivos de la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible: evitando la impresión de papel para cada alumno utilizando dispositivos electrónicos propios, con la accesibilidad necesaria que le permite su propio equipo y no requiere ninguna destreza especial para la actividad propia de las pruebas gracias a aplicaciones del sistema operativo utilizado como archivo Excel.

Fomento de la inserción laboral y el emprendimiento entre los estudiantes: El uso de sistemas de control de pacientes con dispositivos electrónicos permite aproximar al alumno a una actividad propia del sector del mercado en Optometría.

Evitar el contacto y movimiento permanente del alumno y profesor en prácticas en una pandemia como la COVID-19.

3. DESCRIPCIÓN

Participan 183 alumnos de la asignatura de Optometría 2 matriculados en el curso 2020-21(143 mujeres y 40 hombres; edad media 20,90±2,05 años) y otros 35 antiguos alumnos de Optometría II del curso 2018-19 (29 mujeres y 6 hombres) de la Facultad de Óptica y Optometría de la Universidad Complutense de Madrid.

Método

Los alumnos realizaron al menos 10 sesiones prácticas de 2 horas de diferentes fichas de trabajo para la mejor refracción visual de personas, repartidos en grupos de 20 estudiantes por sesión tutorizados por 2 profesores por grupo. Debido a la situación de pandemia generada por el COVID-19, el protocolo de distanciamiento social obligó a restringir el número de alumnos por sesión presencial a 10 alumnos, mientras el resto del grupo realizaba su actividad online de manera remota, donde recibían la formación teórica y aplicación de la misma ficha en remoto con pruebas de un caso planteado por el profesorado.

Los profesores controlaban desde una Tablet la actividad tanto presencial como en remoto de los alumnos, realizándose la evaluación de todos los alumnos a través de un repositorio de información digital (“Rubrica OPTO 2”) que se iba cumplimentando de forma progresiva en cada práctica.

Durante la práctica, y mediante la conexión wifi del centro docente, el profesor y los estudiantes accedían a una plataforma docente digital, de libre acceso (Socrative) que permitía la cumplimentación de cuestionarios evaluables individuales por parte de cada alumno desde su móvil o dispositivo digital (Figura 1), desde el cual también se accedía a un archivo en Google Sheet donde los docentes almacenaban los resultados de las pruebas en “Socrative”, se registraba la asistencia semanal y se anotaban los resultados de diferentes test optométricos realizados a los pacientes (Figura 2). Durante el curso cada alumno debía de cumplimentar un total de 10 fichas digitales con identificador personal que en aplicación del Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016 (RGPD) y Ley Orgánica 3/2018 del 5 de diciembre de Protección de Datos Personales y Garantía de los Derechos Digitales sólo identificaba el profesor en la rúbrica final, antes de la evaluación del alumno.



The screenshot shows the Socrative interface for a quiz titled "Gema04032021230" on Wednesday, March 4, 2021, at 12:26. The interface includes a navigation bar with "INICIO", "PRUEBAS", "CLASES", "INFORMES", and "RESULTADOS". Below the title, there are two toggle switches: "Mostrar nombres" (off) and "Mostrar respuestas" (on). The main content is a table with three columns: "NOMBRE", "PUNTUACIÓN %", and a score indicator. The table lists 10 rows of student data, with scores ranging from 0% to 100% and corresponding letter grades (A, B, D).

NOMBRE	PUNTUACIÓN %	1
*****	✓ 100%	✓ A
*****	✓ 0%	✗ D
*****	✓ 100%	✓ A
*****	✓ 0%	✗ D
*****	✓ 0%	✗ B
*****	✓ 100%	✓ A
*****	✓ 100%	✓ A
*****	✓ 100%	✓ A
*****	✓ 100%	✓ A
*****	✓ 100%	✓ A

Figura 1. Prueba Socrative

Identificac	Profesor	P1. Socrative 3 (0,15)	P2. Puntuación retinoscopia (0,25)
A1-1	RICARDO	0,05	0,25
A1-2		0,05	0,25
A1-3		0,05	0,25
A1-4		0,1	0,25
A1-5		0,1	0,25
A1-6		0	0,25
A1-7		0,01	0,25
A1-8		0,1	0,25
A1-9		0,01	0,25
A1-10		0,08	0,25
A2-1	RICARDO	0,03	0,25
A2-2		0,08	0,25
A2-3		0	0,25
A2-4		0,15	0,25
A2-5		0	0,25
A2-6		0,01	0,25
A2-7		0,15	0,25
A2-8		0	0,25
A2-9		0,01	0,25
A2-10		0,03	0,25
A3-1	RICARDO	0,01	0,25
A3-2		0	0,25
A3-3		0,01	0,25
A3-4		0	0,25
A3-5		0,01	0,25
A3-6		0,01	0,25

Figura 2. Portafolio o Rúbrica

Durante la sesión semanal, se registraba: 1) la fecha y hora de entrada de los alumnos a la sesión; 2) la fecha y hora de entrega de la tarea; y 3) la atención del profesor a los alumnos. Dada la obligatoriedad de la asistencia a clase para poder obtener la suficiencia en la docencia práctica de la asignatura, se realizaron entre una y cinco preguntas durante cada una de las sesiones prácticas a través de la herramienta Socrative. Tradicionalmente, este control se hacía pasando lista a la entrada del laboratorio, lo que retrasaba el inicio de la sesión y no registraba el momento de finalización de la práctica por parte de los alumnos. El contenido de las pruebas y test a desarrollar en cada sesión por parte de los alumnos a los pacientes se registraba también con este procedimiento.

Como resultado de las 2 horas de prácticas se debía de entregar una ficha experimental digital y los resultados obtenidos tras la realización de la parte experimental con un control permanente por parte del profesor. En el protocolo tradicional de las prácticas, que realizaron los alumnos del curso 2018/19, la entrega y chequeo de los resultados de los alumnos suponría unos 25 minutos para los 10 alumnos asignados a cada docente, incluyendo con la revisión de los resultados, el control de normas, la petición de repetición de pruebas erróneamente realizadas y/o anotadas, almacenamiento del documento final entregado, la puntuación en el baremo establecido.

Cuando el estudiante requería de una explicación previa de las nuevas técnicas o de los instrumentos y dispositivos electrónicos más sofisticados a utilizar, consultaba unos videos explicativos editados específicamente para sustituir la explicación del profesor a cada una de las parejas, los cuales fueron introducidos en el campus virtual.

4. RESULTADOS

Estos datos se han basado en el control de los tiempos en tres cursos diferentes, en función de la introducción de innovaciones establecidas y de la valoración subjetiva de los alumnos que han realizado las prácticas en este curso 2020/21 con un cuestionario adaptado de dos ya probados en actividades similares (Escalera Izquierdo, Reillo Martín, Torrado Durán, & Peña Fernández, 2012; Tur Viñes, Segarra-Saavedra, &

Domene Beviá, 2011) y colaboración puntual con el cuestionario de alumnos del curso 2018/19.

Control de tiempos en tres cursos diferentes (Tabla 1).

Tabla 1. Resumen de tiempos estable para un grupo de 10 alumnos en el aula

Actividad con 10 alumnos	Tradicional	Fase piloto	Innovadora
Pase de Lista	10'	0' Socrative	0' Socrative online
Explicación del nuevo instrumental	40'	10' por guion en papel	0' por guion online
Chequeo de la información	20'	20'	5'
Evaluación	20'	20'	0' automático
Tiempo real de realización de la práctica	30'	70'	115'

A. Cuestionario

La prueba de KMO y Bartlett da un buen resultado para el cuestionario utilizado, con 5 factores que corresponden a:

Profesor y sus habilidades con un grupo de 8 preguntas para su valoración (¿Consigue mantener la atención del alumno?, ¿Transmite interés por la asignatura?, ¿Da a conocer la normativa dentro del laboratorio?, ¿Relaciona conceptos con otros ya aprendidos con anterioridad?, ¿Explica con claridad?, ¿Durante el desarrollo de las prácticas, estimula a los estudiantes a superar sus dificultades de aprendizaje?, ¿Identifica al comienzo de cada práctica los objetivos generales y específicos, metodología y resultados? y ¿Estimula el pensamiento reflexivo y autónomo?) (Figura 3).

Prácticas con un bloque de 5 preguntas (¿Las prácticas de esta asignatura son de utilidad para el alumno?, Las prácticas son un buen complemento a los contenidos teóricos, ¿Las prácticas mejoran la calidad del aprendizaje del alumno?, ¿El programa cubre los aspectos más importantes de la asignatura? y El guion de las prácticas ha sido de ayuda) (Figura 4).

Ficha online y evaluación con 3 preguntas (Estoy satisfecho con la actividad con la ficha online, La actividad ficha online me ha resultado interesante y La información sobre los criterios de evaluación de cada actividad es útil) (Figura 5).

Accesibilidad de contenidos con 3 preguntas (La carga de trabajo es adecuada, El seguimiento en el laboratorio es correcto y Los contenidos prácticos parecen asequibles) (Figura 6).

Y el **equipamiento** con 2 preguntas (El material de prácticas está en buen estado y Cuentan con recursos suficientes para garantizar la calidad de su desarrollo) (Figura 7).

Cada factor puede representarse comparando los cuestionarios de los alumnos que realizaron las prácticas por el sistema antiguo y el nuevo (utilizando TEL) en diferentes figuras. Cada figura se genera a través del programa SPSS por agrupación de la puntuación de 1 a 5 para comprobar la distribución en los dos grupos con números absolutos:

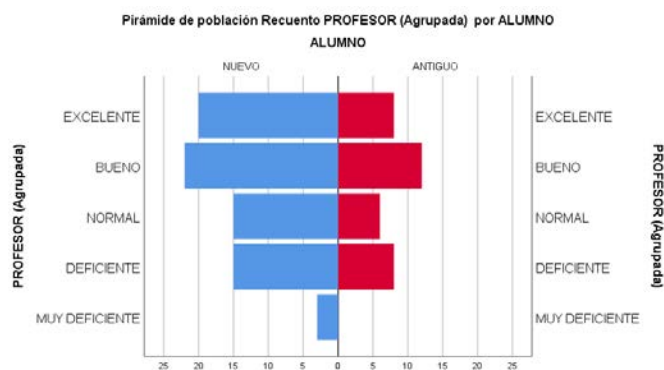


Figura 3. Evaluación del factor "Profesor y sus habilidades"

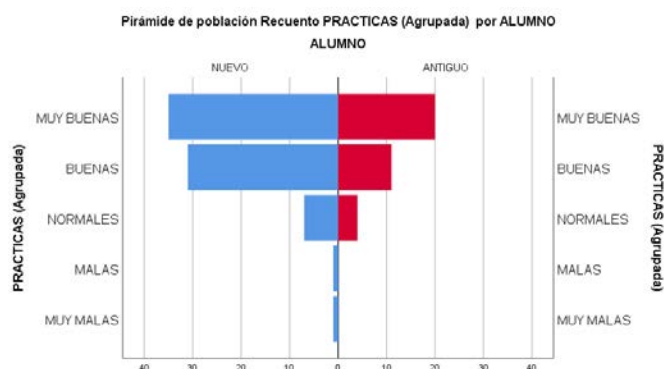


Figura 4. Evaluación del factor "Prácticas"

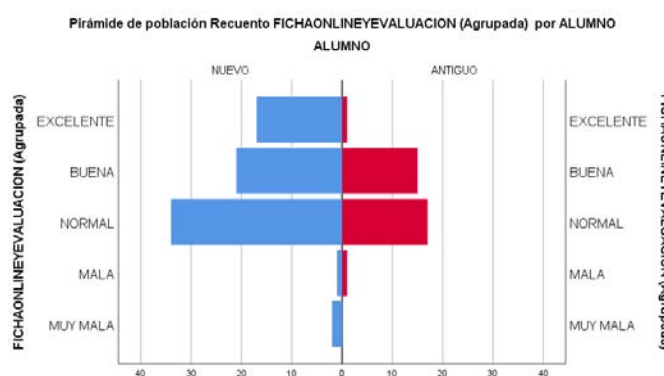


Figura 5. Evaluación del factor "Ficha online y evaluación"

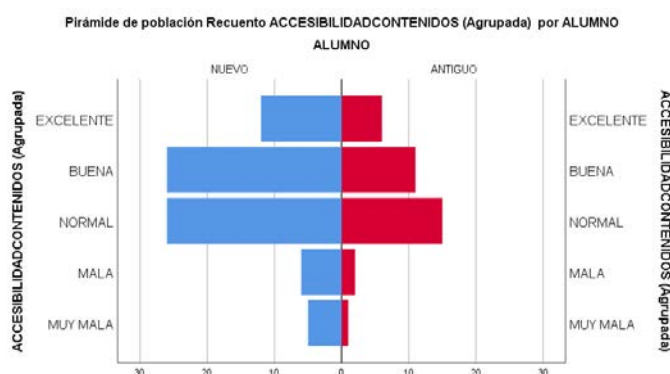


Figura 6. Evaluación del factor "Accesibilidad de contenidos"

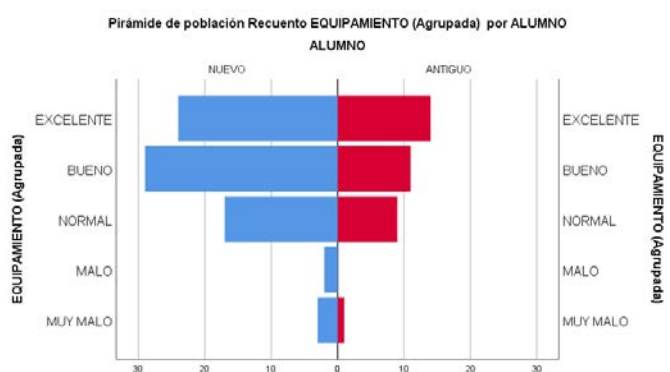


Figura 7. Evaluación del factor "el equipamiento"

El factor de "profesor y sus habilidades" se distribuye más favorablemente entre el grupo de los antiguos alumnos. El factor de "Prácticas" tiene un reparto similar. El factor "ficha online y evaluación" es más favorable en la opinión de los alumnos nuevos. En la "accesibilidad de los contenidos" es una distribución similar y por último, en el factor "el equipamiento" hay una impresión más positiva del grupo de alumnos antiguos.

Con el presente estudio hemos podido constatar un aumento del tiempo destinado a la actividad puramente práctica por parte de los alumnos, aprovechando el tiempo de duración de las prácticas físicas, que permiten el control de entrada con Socrative u otra opción digital, favoreciendo los tiempos de descansos entre clases, entregas de tarea en línea para un control del docente con la certificación final en forma de envío a la base de datos de los datos del alumno y la atención especial del profesorado, a través de la visualización en Tablet de los datos actualizados en el momento.

5. CONCLUSIONES

Las herramientas tecnológicas, permiten a los estudiantes recibir clases síncronas con participación tanto de los alumnos como de los profesores para crear una clase dinámica, las Clases virtuales pueden ayudar a que el alumno organice mejor su tiempo y pueda tener así su espacio para recrearse (Bernal Álava, Mejía Condolo, Burgos Salazar, & Vélez Mejía, 2020).

En pleno contexto de pandemia por COVID-19 eran imprescindibles las tecnologías de la información desconocidas para muchos, tanto alumnos como docentes. Esta nueva

normalidad forzó a los docentes a buscar herramientas virtuales eficientes en su actividad académica. Los resultados ofrecidos por otros autores muestran una rápida adopción de diferentes herramientas y recursos tecnológicos para dar continuidad a las actividades educativas de formación (Martín, Gutierrez, Bigliani, & Rocchietti, 2020).

Además, existen elementos que apoyan el uso de las TIC para mejorar la gestión del tiempo, el comportamiento del estudiante y el compromiso docente. Otros retrasan ese tiempo como la improvisación por parte del docente, y particularidades desfavorables de establecimientos de grupo socioeconómico bajo (Alarcón Alvial, Oyanadel, Castro, & González Palta, 2020).

Hay que indicar que en una práctica normal de Optometría, es habitual priorizar la realización de las pruebas prácticas por parte del alumno en el tiempo establecido y sacrificando la labor docente del profesor para incrementar el tiempo de práctica del alumno, pero en las nuevas condiciones con el uso de las TIC, gracias a la observación simultánea de los resultados en la ficha digital y la recepción en tiempo real de esos datos en la Tablet u ordenador, controlado por el docente, se pueden ir solventando las anotaciones de manera simple al aparecer indicado con colores si se infringen los valores normales y los errores, permitiendo entregar la ficha al final de la sesión y siendo esta corregida de manera sincrónica por parte del profesor mientras el estudiante trabaja en su gabinete.

Por eso, en este proyecto, proponemos la integración de una ficha electrónica o digital única, que reúna todas y cada una de las fichas utilizadas en el curso, en varias asignaturas, incorporadas inicialmente en un drive de Google posibilitando tener abierto un archivo que permita el control simultáneo de varios alumnos dentro de la misma sesión. Esta aplicación no reduce los tiempos de descanso, pero sí permite una reducción del tiempo empleado para la entrega de la tarea y su ejecución, y permite la atención especial del profesorado.

Esta reducción de los tiempos se favoreció por la anotación de los resultados con control de las normas, la petición automática de repetición de pruebas erróneamente realizadas y/o anotadas, el almacenamiento del documento entregado, la puntuación en el baremo establecido y, si fuera necesario, la nueva revisión del cambio de datos solicitados, los cuales son recibidos por el profesor de forma automática con señales visuales y con colores individualizados para cada alumno. Estos avisos permiten ajustar los tiempos de trabajo del alumno que anota e indicando de manera muy visual los valores que se encuentran fuera de norma para la población explorada, o los valores erróneos mediante un valor de signo incorrecto, enviando una señal inmediata al profesor, quién puede ver en una Tablet u ordenador de control cada intervención de todos los alumnos asignados.

La incorporación de los videos explicativos en el sistema fue crucial porque, aunque en algún momento los alumnos pudieron requerir de la visualización del video en varias ocasiones, permitió evitar las retenciones que generaba el hecho de que el profesor tuviera que explicar con detalle el concepto o funcionamiento del dispositivo a cada una de las parejas de la práctica, descuidando y ralentizando la actividad del resto del grupo.

Por lo tanto, podemos concluir que una herramienta virtual customizada por el profesor para la impartición de la asignatura práctica permite una mejora del tiempo dedicado a la práctica presencial, reduciéndose los tiempos de control de entrada, entrega de la tarea y la atención especial del profesorado entre 65 y 75 minutos respecto de unas prácticas sin la gestión digital y con ello, se logra un aumento del tiempo dedicado a la actividad de la práctica optométrica.

Se conservan los tiempos de descansos entre clases que se pueden utilizar, en tiempos de pandemia, para realizar las labores de desinfección necesarias.

El archivo generado en Google Sheet permite la visualización, el control y evaluación inmediata en el dispositivo electrónico del docente y fuera de las horas que se está con los alumnos.

AGRADECIMIENTOS

Al proyecto de innovación 118 de ciencias de la Salud de la convocatoria de la Universidad Complutense 2020.

REFERENCIAS

- Alarcón Alvial, M. A., Oyanadel, C., Castro, P. J., & González Palta, I. N. (2020). Teorías subjetivas de profesores sobre gestión del tiempo instruccional y clima de aula. *Información tecnológica*, 31(5), 173-184.
- Alcover de la Hera, C. M., Rico, R., & Gil Rodríguez, F. (2011). Equipos de trabajo en contextos organizacionales: dinámicas de cambio, adaptación y aprendizaje en entornos flexibles. *Papeles del psicólogo*, 32(1), 7-16.
- Andrey Bernate, J., & Vargas Guativa, J. A. (2020). Desafíos y tendencias del siglo XXI en la educación superior. *Revista de ciencias sociales*, 26(2), 141-154.
- Bernal Álava, Á. F., Mejía Condolo, M. F., Burgos Salazar, S. P., & Vélez Mejía, R. M. (2020). Educación superior online en tiempo de Covid-19. *Polo del Conocimiento: Revista científico - profesional*, 5(1), 317-342.
- Dagnino, F. M., Dimitriadis, Y., Pozzi, F., Rubia Avi, B., & Asensio-Pérez, J. I. (2020). El rol de las tecnologías de apoyo en un diseño de investigación de métodos mixtos. *Comunicar: Revista científica iberoamericana de comunicación y educación* (65), 53-63.
- Escalera Izquierdo, J. B., Reillo Martín, A., Torrado Durán, G., & Peña Fernández, M. Á. (2012). Encuesta de opinión de los estudiantes sobre la calidad docente de las prácticas de Farmacia Clínica. In *X Jornades de Xarxes d'Investigació en Docència Universitària: la participació i el compromís de la comunitat universitària* (pp. 810-819): San Vicente de Raspeig, Alicante: Universidad de Alicante, 2012.
- Goig Martínez, R. M. (2013). Formación del profesorado en la sociedad digital: investigación e innovación y recursos didácticos: Universidad Nacional de Educación a Distancia – UNED.
- Hellín Martínez, M., García-Jiménez, J. V., García-Pellicer, J. J., & Yuste Lucas, J. L. (2013). Influencia del tipo de

organización sobre los tiempos de práctica en clases de educación física. *EmásF: revista digital de educación física* (21), 59-68.

Martín, J., Gutierrez, E. A., Bigliani, J., & Rocchietti, R. (2020). Nuestras prácticas docentes en tiempo de pandemia. *Revista de enseñanza de la física*, 32(1), 233-240.

Ruiz Heredia, C. M., Lara Sánchez, A. J., López Gallego, F., Cachón Zagalaz, J., & Valdivia Moral, P. Á. (2019). Análisis del tiempo de clase en EF y propuestas para su optimización. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación* (35), 126-129.

Tur Viñes, V., Segarra-Saavedra, J., & Domene Beviá, C. (2011). Evaluación por parte del alumnado de las actividades prácticas de la asignatura CPI: aprendiendo de (con) los alumnos. In *IX Jornades de xarxes d'investigació en docència universitària: disseny de bones pràctiques docents en el context actual* (pp. 2095): San Vicente del Raspeig, Alicante: Universidad de Alicante, Instituto de Ciencias de la Educación, 2011.

Conocimientos económicos y financieros de los estudiantes de último grado de secundaria en Santander, Colombia

Economic and financial knowledge of high school seniors in Santander, Colombia

Silvia Nathalia Núñez Rueda¹, Luis Alejandro Palacio García²
snanurue@correo.uis.edu.co¹, lpalagar@uis.edu.co²

Universidad Industrial de Santander
Bucaramanga, Colombia

Resumen- Para todas las sociedades, resulta fundamental formar una cultura de ahorro para administrar sus presupuestos de forma responsable, pues un grupo social que no sabe cómo planear sus ingresos y gastos, no puede mejorar su bienestar social. En este contexto, la Educación Económica y Financiera –EEF- es una opción para formar ciudadanos responsables de sus decisiones, pues un comportamiento financiero irresponsable implica la aparición de deudas, en adultos y jóvenes. Para Colombia, los resultados del conocimiento de los estudiantes en temas de EEF son negativos. Entre los países evaluados en la prueba PISA 2018, el país obtuvo el puesto 58 de 79. Por tanto, se realizó un diagnóstico con una muestra de 1.016 estudiantes de último grado de secundaria de 13 instituciones educativas de Santander, para conocer sus habilidades y conocimientos económicos y financieros. Además, se realizaron 13 grupos focales con profesores para conocer la planeación didáctica de estas instituciones. A partir de los resultados se evidencian debilidades en la planeación didáctica en temas de EEF en la mayoría de las instituciones, lo cual se traduce en algunas deficiencias en las habilidades y los conocimientos económicos y financieros de los estudiantes.

Palabras clave: educación; necesidades educativas; desarrollo; competencias del docente y finanzas.

Abstract- To societies is essential to form a culture of savings to manage their budgets in a responsible way, since a social group that does not know how to plan its income and expenses cannot improve its social well-being. In this context, Economic and Financial Education -EFE- is an option to train citizens responsible for their decisions, since irresponsible financial behavior implies the appearance of debts, in adults and young people. For Colombia, the results of students' knowledge of EFE issues are negative. Among the countries evaluated in the PISA 2018 test, the country ranked 58 out of 79. Therefore, was made a diagnosis with a sample of 1,016 high school seniors from 13 educational institutions in Santander, to learn about their economic and financial skills and knowledge. In addition, 13 focus groups were held with teachers to learn about the didactic planning of these institutions in the teaching of EFE. From the results, weaknesses are evidenced in the didactic planning on EFE issues in most of the institutions, which translates into some deficiencies in the economic and financial skills and knowledge of the students.

Keywords: education; education needs; development, teacher competencies and finance

1. INTRODUCCIÓN

Hoy en día tomar una decisión financiera acertada es difícil, pues exige que los individuos comprendan diferentes conceptos como el costo futuro del dinero, las ganancias, las pérdidas y, además, resistan la tentación de consumir demasiado sin necesidad alguna (Banco Mundial, 2015). No obstante, desde hace algunos años la facilidad para encontrar en el mercado productos y servicios financieros ha aumentado en número y en complejidad (Departamento Nacional de Planeación, 2019), pues gracias a los cambios tecnológicos, se han gestado nuevas opciones para la inclusión financiera, pero también ello ha asociado nuevos riesgos producto de los bajos niveles de conocimientos, competencias y habilidades en EEF por parte de la población, lo cual sumado a estos tiempos de “modernidad líquida” donde las estrategias de proyectos de vida a largo plazo se ven socavadas por las expectativas de corto plazo (Bauman, 2012), genera un aumento en la obligación de los gobiernos para formar en estas temáticas a sus ciudadanas y ciudadanos, y de este modo lograr que la EEF influya de forma positiva la toma de decisiones en la población.

Teniendo en cuenta que un comportamiento financiero irresponsable y habilidades financieras deficientes implican la aparición de deudas en los adultos y los jóvenes (Amagir, Groot, Maassen, Brink & Wilschut, 2018), se vislumbra una necesidad inmediata de incluir la EEF en la vida de los estudiantes. Respecto al tema, diversos autores coinciden que es necesario atender esta necesidad e incorporar al currículo escolar programas que permitan educar económica y financieramente a los estudiantes, iniciando desde la educación primaria, repitiendo en la educación secundaria y continuando en la universidad (Amagir et al., 2018). Es importante, de manera especial impactar en los comportamientos financieros (es decir, la habilidad, la actitud y el conocimiento) de los estudiantes, pues estos se ven afectados de forma positiva por la implementación de la educación financiera impartida a través del currículo escolar (Cordero & Pedraja, 2019).

En general, se define EEF como el proceso por el cual los consumidores e inversores mejoran su conocimiento sobre los productos, conceptos y riesgos financieros y, a través de información, instrucción y/o consejo objetivo, desarrollan las habilidades y confianza para adquirir una mayor conciencia de los riesgos y oportunidades para tomar decisiones informadas que permitan mejorar su bienestar (OCDE, 2005). Siguiendo el

trabajo de revisión realizado por Gnan, Silgoner & Weber (2007), la manera como se presenta el contenido de los programas enfocados en formar en temas de EEF, depende en gran medida de los motivos y objetivos de los distintos proveedores de educación. Por ejemplo, los bancos centrales, brindan EEF para mejorar la efectividad de la política monetaria o asegurar el buen funcionamiento de los mercados financieros (Aprea et al., 2016).

Además, de acuerdo con Valbuena, Marín y De la Hoz (2020), la EEF permite a los individuos aprovechar los servicios y productos financieros de una mejor manera, pues brinda las competencias necesarias para resolver y analizar los desafíos financieros a los cuales se enfrentan los jóvenes a diario. Además, conocer la forma correcta de administrar los ingresos y los gastos, tomar mejores decisiones y evitar altos niveles de endeudamiento, permitirá mejorar la calidad de vida de las personas expuestas al aprendizaje (Valbuena et al., 2020). En este sentido, hablar de EEF puede reconocerse como un factor efectivo para reducir la exclusión social y desarrollar un sistema financiero sólido (Raccanello, Kristiano, Herrera y Guzmán, 2014).

Adicionalmente, debe tenerse en cuenta que la EEF va más allá de solo conocimientos. Según Compen, De Witte y Schelfhout (2018), la EEF incluye también la actitud financiera (voluntad de ahorrar dinero a largo plazo) y el comportamiento financiero (tener un presupuesto familiar). Esto implica que la comprensión objetiva de contenidos financieros es insuficiente, por lo que se requiere desarrollar procesos de pensamiento crítico que conlleven aprendizajes significativos (Danes, Rodríguez & Brewton, 2013).

2. CONTEXTO

En Colombia, los resultados de las mediciones de capacidades económicas y financieras son poco favorables (Banco Mundial, 2013; Asobancaria, 2018). De acuerdo con los últimos resultados de las pruebas PISA, se observa que, entre los países evaluados, el país obtuvo el puesto 58 de 79 que se presentaron (OCDE, 2020). Lo anterior, evidencia un desconocimiento de las finanzas personales por parte de los estudiantes de educación secundaria del país.

De acuerdo con el Plan Nacional de Desarrollo para Colombia 2018 - 2022 (DNP, 2019), una de las estrategias para continuar en el avance de la inclusión financiera, es la enseñanza de la EEF con enfoque digital. En ese sentido, se han realizado varios esfuerzos para procurar una adecuada educación de los consumidores financieros del país, especialmente los más jóvenes. Además, se suman esfuerzos posteriores, como el planteado en 2012 por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN) y la Asociación Bancaria y de Entidades Financieras de Colombia (Asobancaria), los cuales suscribieron un convenio para la implementación de un programa de Educación Económica y Financiera en los establecimientos educativos del país. A través de estos esfuerzos, se desarrolló el

Documento No. 26 “Orientaciones Pedagógicas para la Educación Económica y Financiera”. Sin embargo, a pesar de estas iniciativas, tal como lo demuestran las recientes mediciones de diferentes instituciones, los resultados en temas de EEF de los jóvenes colombianos no son muy alentadores.

Por tanto, y considerando que el método más poderoso para mejorar la EEF de los jóvenes es aumentar la cobertura de las finanzas personales en el currículo escolar (Jang, Hahn, & Park, 2014), un grupo de investigadores de la Universidad Industrial de Santander – UIS- (Colombia) realizó un diagnóstico con una muestra a conveniencia de 1.016 estudiantes de último grado de secundaria de instituciones educativas públicas del departamento de Santander, para conocer sus habilidades y conocimientos económicos y financieros. Además, se realizaron 13 grupos focales con profesores para conocer la planeación didáctica de estas instituciones en lo referente a la enseñanza de la EEF.

A partir de los resultados se evidencian debilidades en la planeación didáctica en temas de EEF en la mayoría de las instituciones educativas, lo cual se traduce en algunas deficiencias en las habilidades y los conocimientos económicos y financieros de los estudiantes en Santander. Con estos resultados, durante 2021 se lleva a cabo el diseño de una herramienta gamificada (videojuego) que facilite el desarrollo de habilidades y conocimientos económicos y financieros. Con esto, se busca que los jóvenes suplan sus necesidades en la formación de temáticas asociadas a la EEF, y que derivado de ello puedan construir estilos de vida sostenibles que promuevan el desarrollo de las sociedades en las cuales participan.

A continuación, se presenta un breve resumen de la importancia de la EEF para la vida de los jóvenes y su inclusión en el currículo escolar. En el apartado siguiente se presenta la metodología implementada para realizar el diagnóstico de las habilidades y los conocimientos económicos y financieros de los jóvenes de Santander; además, se explica de forma breve, los grupos focales realizados con los profesores de las instituciones participantes con el objetivo de identificar las metodologías, materiales y formas de evaluación utilizadas en las instituciones. Luego, se presentan los principales resultados de este diagnóstico y los grupos focales realizados para finalizar en el último apartado con la presentación de unas conclusiones surgidas a partir del trabajo de investigación realizado.

3. DESCRIPCIÓN

La metodología implementada para realizar el diagnóstico de las habilidades y los conocimientos en temas de EEF de las y los estudiantes participantes en Santander, incluyó el diseño de un instrumento de medición diseñado por el equipo investigador. Además, con el objeto de revisar las metodologías, los materiales y los sistemas de evaluación implementados en las instituciones, se realizaron 13 grupos focales con profesores de las instituciones participantes. A continuación, se describe el diseño del instrumento utilizado, la población participante y la metodología de grupos focales implementada.

A. Diseño del instrumento de medición

Para el diseño del instrumento de medición se usó como base el cuestionario OCDE/INFE Toolkit for measuring financial literacy and financial inclusion (OCDE, 2018). En su versión original, el instrumento permite identificar los comportamientos de los individuos sobre el manejo del dinero a corto plazo, el manejo del dinero día a día y a largo plazo, la planeación financiera, entre otros (Kempson, 2009). Para este estudio en particular se modificó el cuestionario, ajustando algunos componentes por recomendación de un grupo de

investigadores expertos en el área de Economía, Finanzas y Educación de la Universidad Industrial de Santander. Además, se ajustó la escala de medición del instrumento, el cual maneja diferentes escalas de respuesta, dependiendo de su sección.

Una vez surtido este proceso con expertos, el instrumento fue estructurado en 41 preguntas, distribuidas en 10 componentes. Estos componentes se mencionan a continuación: i) Características personales y del hogar; ii) Información de contexto (autopercepción de conocimientos económicos y financieros); iii) Planificación de finanzas y gestión de finanzas; iv) Ahorro activo y choques financieros; v) Metas financieras; vi) Planificación financiera a largo plazo; vii) Gastos mensuales; viii) Actitudes y comportamiento; ix) Conocimiento financiero; y x) Conocimiento de productos financieros.

Antes de la aplicación del cuestionario, en marzo de 2020 se realizó una prueba piloto de forma presencial con un grupo de 220 estudiantes de último grado de secundaria de una de las instituciones participantes. Posterior a esta prueba, fueron identificadas algunas falencias en el lenguaje y opciones de respuesta, que fueron corregidas sin inconveniente. Una vez ajustado el instrumento de medición, entre abril y mayo de 2020, los estudiantes de último grado de secundaria participantes, con el permiso previo de su tutor, diligenciaron el cuestionario de forma virtual. Para el tratamiento y análisis de los datos el equipo de proyecto implementó el uso del software de analítica Tableau.

B. Población participante

Para el estudio se seleccionaron estudiantes de último grado de secundaria de 13 instituciones educativas públicas de Santander. De acuerdo con lo identificado, un 54% de los participantes eran mujeres y un 46% hombres. Respecto a la distribución por edad se encontró que un 52% tienen 16 años y un 25% cuenta con 17 años. Se resalta que el porcentaje de participación de estudiantes mayores de edad (18 años o más) es de 11%. En lo referente a la distribución por estrato, se observó que la mayoría de los estudiantes se ubican en el estrato dos con 32%. En segundo lugar, se ubican los participantes de estrato tres con 29%. Se resalta que existe una baja concentración de participantes en los estratos cinco y seis, con solo el 0.5% del total.

Adicionalmente, se evidenció que la mayoría de los participantes ubicaron los ingresos de sus hogares en pesos colombianos por debajo de \$1.000.000 (275 USD) al mes, con un 33%. En segundo lugar, se tiene el rango de \$1.000.000 a \$2.000.000 (275 USD - 551 USD) con un 25%. Para el rango entre \$2.000.000 y \$3.000.000 (551 USD - 827 USD), se tiene un 11%, y en el rango entre \$3.000.000 y \$4.000.000 (827 USD - 1.103 USD) un 4%. Sin embargo, es de notar que un 27% manifiesta no saber el monto de los ingresos de sus hogares.

C. Grupos focales con los directivos y los profesores de las instituciones educativas

Con las 13 instituciones educativas participantes se realizaron grupos focales con cada una para indagar por las opiniones y las percepciones de los profesores y los directivos sobre las metodologías de enseñanza, los materiales utilizados en las clases relacionadas con temáticas de EEF y la forma de evaluación para conocer la planeación didáctica que se desarrolla en cada institución. Estas sesiones estuvieron lideradas por un moderador que coordinó la reunión con una guía de preguntas orientadoras preparadas previamente

(Aravena et al., 2006). Como asistentes participaron investigadores de la Universidad Industrial de Santander, directivos y profesores de las instituciones. Al final del ejercicio con los grupos focales realizados, se contabilizó la participación de 55 profesores y directivos.

4. RESULTADOS

A continuación, se presentan algunos de los resultados más relevantes obtenidos en lo referente al diagnóstico realizado mediante el instrumento de medición diseñado y los grupos focales realizados.

A. Resultados instrumento de medición

Conocimientos económicos y financieros. Para identificar los conocimientos económicos y financieros, se realizaron 5 preguntas en escala de menor a mayor complejidad para conocer la aplicabilidad en los cálculos matemáticos que realizan los estudiantes para resolver problemas sencillos relacionados con términos como tasas de interés, préstamos, inflación e interés. En lo referente a las preguntas uno y tres los porcentajes de acierto en general fueron iguales o mayores al 88%. Para estas preguntas los estudiantes debían estar en la capacidad de entender el concepto de préstamo e interés. La pregunta de más bajo acierto corresponde a la pregunta dos con un 31%. Esta pregunta específica, involucraba el conocimiento del término inflación para su respuesta correcta.

En la pregunta cuatro, relacionada con el cálculo de una tasa de interés simple se obtuvo un acierto del 33%, el cual es bajo, teniendo en cuenta que los estudiantes de último grado de secundaria de Colombia deben estar en capacidad de responder este tipo de problemas, de acuerdo con las orientaciones estipuladas por el Ministerio de Educación Nacional.

Conocimiento de productos financieros. Se identificó en general que los estudiantes tienen un bajo conocimiento de productos financieros de deuda e inversión. En general, el producto de deuda más conocido es la Tarjeta de crédito con un 95% y el menos conocido el Crédito de libranza con un 16%. Para los productos financieros de inversión, se observó que el más conocido es la Cuenta de ahorro con un 94% y el menos conocido el Certificado de Depósito de Término con un 23%.

Autopercepción de conocimientos económicos y financieros y clases de EEF en las instituciones educativas. Se observó que un 25% de los participantes manifiesta tener conocimientos “Muy bajos” y “Bajos” en lo referido a EEF. La opción con menor porcentaje se ubica en el nivel “Más alto” con un 1%. En lo referente a la pregunta si los participantes reciben o no clases de EEF en sus instituciones educativas, se encuentra que un 49% manifestó en general recibir estas clases.

Planificación y gestión de finanzas. En lo referente a las acciones que realizan las y los estudiantes para la planificación y gestión de sus finanzas, se observa que un 53% manifiesta mantener el dinero para los gastos fijos separado del dinero que gasta día a día; un 44% hace un plan para administrar sus ingresos y gastos; un 43% toma nota de sus gastos; y un 9% usa una aplicación bancaria o una herramienta de administración de dinero.

Ahorro activo y choques financieros. Se observa que las y los estudiantes, en un 89%, prefieren el ahorro de dinero en efectivo en una alcancía o en su billetera. En lo referido a ahorrar dinero en una cuenta de ahorro se tiene que un 21% ahorran de esta forma. Lo anterior, evidencia que existe una

mayor propensión al ahorro de dinero en efectivo a través de canales informales.

Metas financieras. Se identificó que un 88% de los participantes manifestaron tener algún tipo de meta financiera a corto, mediano o largo plazo. La meta financiera más popular, con un 36% fue pagar los estudios universitarios.

B. Resultados de los grupos focales realizados con directivos y docentes

En lo referente a las estrategias didácticas, los materiales y los métodos de evaluación implementados por las 13 instituciones educativas participantes, en general se observa un patrón similar en el desconocimiento y aplicabilidad de metodologías prácticas y efectivas para la formación de conocimientos y habilidades relacionadas con la EEF.

Por ejemplo, se identifica que en la mayoría de las instituciones la EEF se concibe solo a través de las áreas de matemáticas y cálculo, no se evidencia otra asignatura que trate el tema. En general la metodología más popular es la implementación de ejercicios prácticos en Microsoft Excel sobre el cálculo de tasas de interés y otros conceptos que requieran el uso de algún tipo de fórmula que ofrece esta herramienta.

Para la enseñanza de temáticas relacionadas con el ahorro, se observó que algunas instituciones promueven el ahorro de recursos naturales y dinero mediante el diseño y construcción de una alcancía. Lo anterior, promueve el ahorro de dinero en efectivo entre los estudiantes para alcanzar sus diferentes metas personales, especialmente en los grados de primaria. Solo dos instituciones de las trece participantes realizan eventos propios como congresos o simposios que motiven a las y los estudiantes en el aprendizaje de temas relacionados con EEF.

En lo concerniente a los materiales que apoyan la formación de los estudiantes, se observó que menos de la mitad utiliza cartillas de apoyo suministradas por instituciones aliadas como bancos privados. Casi ninguna tiene en cuenta en su planeación los documentos oficiales del Ministerio de Educación de Colombia. En general, la constante en estos materiales son los libros de matemáticas, en especial, los que contengan problemas asociados al cálculo de tasas de interés y el ahorro. Algunas instituciones implementan materiales didácticos como juegos a través de casinos simulados, ruletas y dominós.

Por último, en lo referente a la evaluación de los procesos que adelantan las instituciones educativas para revisar la formación de conocimientos y habilidades relacionadas con el área de EEF, es una constante que se realicen evaluaciones sumativas de los temas tratados en el área de matemáticas, pero sin discriminar específicamente por temas de EEF. Es decir, no se tiene prevista una evaluación en las instituciones para revisar la formación de estos conocimientos en los estudiantes. Solo dos instituciones educativas manifestaron realizar evaluaciones cualitativas a través de encuestas. Además, promueven una autoevaluación del proceso con el objetivo que el estudiante identifique sus fallas y pueda corregirlas.

5. CONCLUSIONES

A continuación, se presentan las conclusiones del estudio realizado a partir de un análisis integrado de las dos fuentes de información recolectadas: i) resultados del diagnóstico de las y

los estudiantes y ii) conclusiones de los grupos focales con los directivos y los profesores de las trece instituciones educativas.

A partir de este análisis se identificó que los participantes que auto reportan altos niveles de conocimientos en temas económicos y financieros manifiestan recibir clases de EEF en sus instituciones. Lo anterior, se resalta como algo positivo, pues resulta fundamental incluir la EEF como uno de los métodos más valiosos para promover el desarrollo de los jóvenes en temas de finanzas personales (Jang, Hahn, & Park, 2014). Independiente del enfoque que decidan emplear, estos programas deben ser diseñados para satisfacer las necesidades y el nivel de conocimientos financieros de la población para generar cambios en su bienestar financiero (OCDE, 2005).

Además, entre conductas positivas se identifica que la mayoría de las y los estudiantes manifiestan tener una meta financiera a corto, mediano o largo plazo. Además, se evidenció que las y los participantes tienen una propensión al ahorro de dinero en efectivo a través de diferentes canales informales, tales como ahorrar en alcancía o la billetera.

Respecto a las debilidades en los conocimientos económicos y financieros de los estudiantes participantes, se observa que en el instrumento de medición las preguntas que involucraron el uso de términos como inflación o tasa de interés simple corresponden a las de más bajo acierto. Igualmente, se observó que en general los participantes no conocen los productos financieros básicos de deuda e inversión. Por el contrario, evidencian un mayor conocimiento de productos financieros informales como son los prestamistas o las casas de empeño.

Además, resulta preocupante que las preguntas de conocimientos económicos y financieros que involucraron el uso de operaciones matemáticas combinadas para llegar a su respuesta, obtuvieron un bajo nivel de acierto. Lo anterior, está unido a la ausencia de conocimientos en temas como el riesgo y su relación con la diversificación de inversiones o mercados de acciones.

A partir de lo anterior, es importante implementar proyectos a corto plazo en las instituciones que permitan mejorar y reforzar el conocimiento relacionado con temas como los nuevos productos financieros, los canales de ahorro formales, las estrategias de planeación de gastos, las opciones para la obtención de un crédito en el mediano y largo plazo, entre otras. Ello resulta fundamental, pues los jóvenes se enfrentan a diario a complejos productos que si no son comprendidos en sus potencialidades y riesgos pueden conllevar a un deterioro significativo de su calidad de vida y de su futuro (Vera, 2016). Por esto se hace necesario ofrecer a los jóvenes las herramientas para su comprensión y posterior administración (Lusardi & Mitchell, 2014).

Ahora bien, los resultados anteriores evidencian debilidades en la planeación didáctica en temas de EEF en la mayoría de las instituciones, lo cual se traduce en algunas deficiencias en las habilidades y los conocimientos económicos y financieros de los estudiantes. Lo anterior, constituyó la base para la construcción de una herramienta gamificada (videojuego) llamado "FINATIC" una ciudad sostenible, que permita el desarrollo de habilidades económicas y financieras, que suplan las necesidades de los jóvenes del departamento de Santander (Colombia) en temas de EEF, y que además, puedan apoyar a las instituciones educativas en la formación en esta área.

Esta herramienta se encuentra en construcción en la actualidad, y se espera que esta estrategia basada en juego permita aumentar la motivación de las y los estudiantes por estos temas (Acosta-Medina, Torres-Barreto, Álvarez-Melgarejo & Paba-Medina, 2020) y, además, sirva como una herramienta didáctica para dinamizar las actividades planeadas por los profesores en los temas relacionados con EEF. Los contenidos incluidos en “FINATIC: una ciudad sostenible”, se seleccionaron de acuerdo con las orientaciones de EEF propuestas por el Ministerio de Educación de Colombia y las necesidades educativas identificadas en los estudiantes. Estos contenidos fueron construidos de tal manera que, conforme se superan los niveles del videojuego aumente el nivel de dificultad de las temáticas. Además, se planteó como un videojuego de construcción y gestión de recursos de tipo plataforma web en el que el jugador se encarga de controlar y administrar los recursos disponibles, a la vez que afronta diferentes misiones nivel a nivel.

Como retos futuros, se plantea ampliar su cobertura hacia educación básica y educación superior, en esta última, por ejemplo, como apoyo en la formación de áreas como la administración, las finanzas o la economía. Además, resulta interesante para el equipo de investigación profundizar en el estudio estadístico de las diferencias de los conocimientos económicos y financieros en los centros educativos con más y menor formación, así como en función de los estratos en general.

REFERENCIAS

- Acosta-Medina, J. K., Torres-Barreto, M. L., Álvarez-Melgarejo, M., & Paba-Medina, M. C. (2020). Gamificación en el ámbito educativo: Un análisis bibliométrico. *I+ D Revista de Investigaciones*, 15 (1), 28–36.
- Amagir, A., Groot, W., Maassen van den Brink, H., & Wilschut, (2018). A review of financial-literacy education programs for children and adolescents. *Citizenship, Social and Economics Education*, 17(1), 56–80. DOI: <https://doi.org/10.1177/2047173417719555>.
- Aprea, C., Wuttke, E., Breuer, K., Koh, NK, Davies, P., Greimel-Fuhrmann, B. y Lopus, JS (Eds.). (2016). *International Handbook of Financial Literacy*. Singapur: Springer.
- Aravena, M., Kimelman, E., Micheli, B., Torrealba, R., & Zúñiga, J. (2006). *Investigación educativa I*.
- Asobancaria (2018). Índice de educación financiera en los colegios de Asobancaria. Recuperado de: <https://www.asobancaria.com/wp-content/uploads/2018/03/1127C-05-03-2018.pdf>
- Banco Mundial (2013). Capacidades financieras en Colombia: resultados de la encuesta nacional sobre comportamientos, actitudes y conocimientos financieros. Recuperado de: <http://www.bancomundial.org/content/dam/Worldbank/document/LAC/Capacidades%20Financieras%20en%20Colombia.pdf>
- Banco Mundial. (2015). Informe sobre el desarrollo mundial 2015: mente, sociedad y conducta - panorama general: Mind, Society, and Behavior. Washington. Recuperado de: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/20597> License: CC BY 3.0 IGO.
- Bauman, Z. (2012). *Liquid Modernity* (2012th ed.). Polity Press.
- Compen, B., De Witte, K., Schelfhout, W. (2018). The role of teacher professional development in financial literacy education: A systematic literature review. *Educational Research Review*, 26, 16–31. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2018.12.001>.
- Cordero, J. M., & Pedraja, F. (2019). The effect of financial education training on the financial literacy of Spanish students in PISA. *Applied Economics*, 51(16), 1679–1693. <https://doi.org/10.1080/00036846.2018.1528336>.
- Danes, S., Rodriguez, M., & Brewton, K.E. (2013). Learning Context When Studying Financial Planning in High Schools: Nesting of Student, Teacher, and Classroom Characteristics. *Journal of Financial Counseling and Planning*, 24, 20-36. Recuperado de: <https://www.semanticscholar.org/paper/Learning-Context-When-Studying-Financial-Planning-Danes-Rodriguez/3a9fcd9d22c703f8076ebb06e2fce489af3d637>
- Departamento Nacional de Planeación. (2019). Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022.
- Gnan, E., Silgoner, M. A., & Weber, B. (2007). Economic and financial education: Concepts, goals and measurement. *Monetary Policy & the Economy Q*, 3(1), 28-49. Recuperado de: https://econpapers.repec.org/article/onboenbmp/y_3a2007_3ai_3a3_3ab_3a2.htm.
- Jang, K., Hahn, J., & Park, H. J. (2014). Comparison of financial literacy between Korean and U.S. high school students. *International Review of Economics Education*, 16(PA), 22–38. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.iree.2014.07.003>.
- Lusardi, A., & Mitchell, O. (2014). The economic importance of financial literacy: Theory and evidence. *Journal of Economic Literature*, 52(1), 5–44. DOI: <https://doi.org/10.1257/jel.52.1.5>.
- OCDE -Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2018). OCDE/INFE: Toolkit for Measuring Financial Literacy and Financial Inclusion. Recuperado de: <http://www.oecd.org/daf/fin/financial-education/2018-INFEFinLit-Measurement-Toolkit.pdf>.
- OCDE -Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (2020), PISA 2018 Results (Volume IV): Are Students Smart about Money? PISA, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/48ebd1ba-en>.
- Raccanello, K., & Guzmán, E. H. (2014). Educación e inclusión financiera. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (México)*, 44(2), 119-141. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=270/27031268005>
- Valbuena Duarte, S., Marín-Tapia, K. A., & De la Hoz, A. P. (2020). Desarrollo de competencias en educación económica y financiera para la toma de decisiones

informadas del ciudadano común. Revista Logos Ciencia & Tecnología, 12(1), 95-109. <http://dx.doi.org/10.22335/rict.v12i1.1103>.
Vera, J. L. (2016). La (Des) educación Financiera en Jóvenes

Universitarios ecuatorianos: una aproximación teórica. Revista Empresarial, 10(37), 36-41. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5580338>

Implementación de laboratorios 2.0 para mecánica de fluidos

Implementation of labs 2.0 for fluid mechanics

Ricardo Castedo¹, Ángel Prado¹, José M. Gómez¹, Anastasio P. Santos¹, Lina M. López¹, María Chiquito¹, Juan A. Rodríguez-Rama¹

ricardo.castedo@upm.es, a.pradom@alumnos.upm.es, josemaria.gomezc@upm.es, tasio.santos@upm.es, lina.lopez@upm.es, maria.chiquito@upm.es, jrodriguez@alumnos.upm.es.

¹Departamento de Ingeniería Geológica y Minera
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

Resumen- Se ha desarrollado una serie de mejoras en aras de la digitalización de los laboratorios de Mecánica de Fluidos e Hidráulica que se cursan en las asignaturas de fluidos de 2º curso de diversos grados en la ETSIME de la Universidad Politécnica de Madrid. Esta experiencia se realiza durante el curso 2020-21, acelerado en parte debido a los problemas por la pandemia en el curso 2019-20. Se han creado unos videos resumen de las prácticas, actualizado los guiones y mantenido las sesiones presenciales en grupos reducidos. Para la entrega de resultados se han desarrollado unas aplicaciones en Matlab que el alumno debe emplear. En estas aplicaciones el alumno realiza o elige los cálculos o soluciones a lo visto en el laboratorio, realiza minijuegos y discute los resultados obtenidos. La mejora global en la entrega de resultados frente al método clásico en papel se sitúa en torno al 11%, siendo más importante en hombres que en mujeres. La apreciación de los alumnos, en base a encuestas, de la nueva metodología es bastante buena con valores superiores al 4 sobre 5 en todos los grupos en ambos géneros.

Palabras clave: Matlab, Digitalización, Competencias transversales.

Abstract- A series of improvements have been developed for the digitization of the Fluid Mechanics and Hydraulics laboratories that are studied in the fluid subjects of the 2nd year of various degrees in the ETSIME of the Universidad Politécnica de Madrid. This experience is carried out during the academic year 2020-21, accelerated in part due to the problems caused by the pandemic in the academic year 2019-20. Summary videos of the practices, updated the manuals, and maintained the face-to-face sessions in small groups have been done. For the delivery of results, some applications have been developed in Matlab to be used by the student. In these applications the student performs or chooses the calculations or solutions to what has been seen in the laboratory, performs mini-games and discusses the results obtained. The overall improvement in the delivery of results compared to the classic paper method is around 11%, being more important in men than in women. The students' appreciation of the new methodology, based on surveys, is quite good with values higher than 4 out of 5 in all groups in both genders.

Keywords: Matlab, Digitalization, life-skills competencies.

1. INTRODUCCIÓN

En la enseñanza de las ciencias aplicadas o la ingeniería es muy habitual el uso de laboratorios en determinadas disciplinas como la química, la física, la mecánica de fluidos, etc. En

general, estas prácticas se llevan realizando de la misma manera durante los últimos años sin apenas elementos innovadores, tanto en la preparación de las mismas, como en la entrega de resultados. Por ejemplo, en las ingenierías es muy común que el informe a entregar una vez realizadas estas prácticas sea de una manera tradicional con el uso de estadillos (tablas) en papel o en el mejor de los casos en formato digital como hojas de cálculo. En época de pandemia, estas entregas, especialmente el papel, queda en tela de juicio y de ahí la necesidad de actualizarse.

Por un lado, existen desde hace un tiempo los laboratorios virtuales que son muy aptos y aplicables para materias específicas como programación, ingeniería de control, ... fundamentalmente materias donde el alumno no tiene la necesidad de tocar o manipular un matraz, controlar un flujo de agua, equilibrar el peso de una compuerta, o cualquier situación que se le ocurra al lector donde el trabajo y la coordinación mano-ojo sea necesario (Calvo *et al.*, 2009; Medina *et al.*, 2011). Por otro lado, algunas de las disciplinas donde ese trabajo manual es necesario e importante, se han lanzado a generar los llamados laboratorios virtuales con buenos resultados, pero siempre sobre grupos controlados y poco numerosos en sesiones en aulas de informática vigiladas por el profesor. Por ejemplo, en el caso de Benito Oterino *et al.* (2019), se sustituye el uso de estaciones totales, que posiblemente no haya suficientes para el número de alumnos, por el uso de esta herramienta virtual en donde cada alumno simula el uso de este equipo. En el trabajo de Yustos Cuesta *et al.* (2016), se desarrollan aplicaciones en LabView y Matlab-Simulink para el uso de sistemas o modelos de control de temperatura, nivel y presión en sistemas industriales en ingeniería química dadas las limitaciones de material, presupuesto y/o tiempo.

Particularizando el análisis en laboratorios de mecánica de fluidos encontramos diversos trabajos con diferente nivel de madurez. El trabajo de Bolaños (2012) destaca la necesidad de la realización de prácticas, pues mejora y asienta los conocimientos teóricos recibidos en el aula y así lo demostró para alumnos de Ingeniería Mecánica en la Universidad Pontificia Bolivariana. Por otro lado, y volviendo a lo mencionado antes, en la Universidad de Cádiz en las prácticas

de fluidos (López Ruiz, Egea González y Laiz, 2017) los alumnos entregan un informe de prácticas en papel, respondiendo además unas preguntas cortas. Ante las dificultades de sus alumnos, el profesor Ahmari y su equipo (Ahmari *et al.*, 2019) realizaron videos explicando la práctica, además de rehacer los guiones con un lenguaje más cercano. De cara a la entrega de resultados se realiza con un informe en papel con los cálculos realizados, así como una explicación de los mismos. Por último, sirva como ejemplo la digitalización en la explicación, el desarrollo teórico y práctico del laboratorio y entrega de los resultados de las prácticas de laboratorio de fluidos en la ETSICCP de la Universidad Politécnica de Madrid (García y Laguna, 2021). En este caso han desarrollado una página web donde albergan diferentes videos explicativos (tipo píldora de unos 2 minutos), así como una zona privada para la entrega de resultados. Aunque la página web funciona, no parece estar usándose de manera activa.

El objetivo de este trabajo ha sido la digitalización de las prácticas, acelerado por la pandemia, de las asignaturas de Mecánica de Fluidos e Hidráulica y Mecánica de Fluidos. Esta digitalización se ha enfocado en los aspectos más anticuados de las mismas como la información pre-práctica (incluyendo videos y manuales de prácticas), práctica (uso de posters) y la entrega de resultados (desarrollo de aplicaciones de Matlab), sin perder la parte presencial donde el alumno maneja los equipos con sus propias manos.

2. CONTEXTO

Las asignaturas de Mecánica de Fluidos e Hidráulica y Mecánica de Fluidos se imparten en los Grados de Ingeniería de la Energía (GIE) y el conocido como Multigrado (MG - incluye el Grado de Ingeniería Geológica, Grado en Ingeniería en Tecnología Minera y el Grado en Ingeniería de los Recursos Energéticos, Combustibles y Explosivos), respectivamente. Dichas materias se dan en el 2º semestre del 2º curso en la ETSI Minas y Energía de la Universidad Politécnica de Madrid. Ambas materias constan de 6 créditos ECTS y son de carácter obligatorio. Conviene recordar que la nota de acceso para el GIE ronda todos los años el 9 o 10 sobre 14 en la EVAU, mientras que para MG la nota de acceso es un 5 sobre 14.

Después de un curso (2019/20) impartiendo las asignaturas involucradas, se retomaron los laboratorios que habían dejado de impartirse durante los últimos años. Esto, junto con la pandemia (que evitó la realización de la segunda sesión de laboratorio en dicho curso, que tradicionalmente se realiza entre abril/mayo), hizo evidente la necesidad de realizar progresos en los recursos disponibles para la mejora del proceso enseñanza-aprendizaje y la adquisición de competencias transversales por parte de los alumnos. Además, se ha tratado de buscar los medios alternativos para evitar que un posible segundo confinamiento forzase a la cancelación de las prácticas para el curso 2020/21.

Las asignaturas donde se han llevado a cabo el proyecto comenzaron en febrero y terminaron en mayo de 2021. Ambas son asignaturas iguales donde se imparten los fundamentos de la mecánica de fluidos, partiendo desde los conceptos más básicos, pasando por la estática, la dinámica/cinemática, capa límite, turbulencia, tuberías y canales abiertos, y terminando con turbomáquinas y bombas. Las asignaturas constan de dos laboratorios a los que se dedican cuatro horas presenciales y se estiman otras dos horas de trabajo del alumno.

El primer laboratorio consta de dos prácticas: fuerzas hidrostáticas sobre una superficie plana y el experimento de Reynolds (para evidenciar el flujo laminar y turbulento). Este laboratorio se realiza durante el final del mes de febrero y mitad de marzo. El segundo laboratorio consta de las prácticas sobre la ecuación de Bernoulli, caudalímetro de Venturi y el tubo de Pitot y la práctica sobre curvas características de una bomba centrífuga. Este laboratorio tiene lugar entre finales de abril y primeros de mayo. Las prácticas se realizan posteriormente a su enseñanza en el aula, aunque por razones de calendario, en el caso de la bomba centrífuga algún grupo realiza la práctica antes de ver su estudio en aula.

El número de alumnos matriculados en la asignatura de Mecánica de Fluidos e Hidráulica (GIE) ha sido de 184, mientras que en la asignatura de Mecánica de Fluidos (MG) el número de matriculados desciende a 78. Los resultados que se presentan en este trabajo se basan en el primer laboratorio realizado entre febrero y marzo del curso 2020/21, que incluye las prácticas de fuerzas hidrostáticas sobre una superficie curva y el experimento de Reynolds.

El laboratorio se evalúa como apto o no apto. Es necesario una evaluación como apto, para poder aprobar la asignatura ya sea por curso (evaluación continua) o por examen final. El alumno es apto si asiste a las prácticas y entrega los cálculos y valoraciones con un nivel de corrección suficiente, en caso contrario se le invita a repetir el trabajo.

3. DESCRIPCIÓN

En base a algunas de las pautas marcadas por Canino *et al.* (2014) se han diseñado los procedimientos metodológicos que orienten el proceso de enseñanza-aprendizaje en las Prácticas de Laboratorio en relación con las competencias a alcanzar. Las pautas seguidas han sido:

1. Proporcionar elementos de información suficientes para que el estudiante ejercite tanto competencias específicas de la materia como transversales.
2. Ofrecer al profesor la información adecuada para revisar y evaluar los resultados de aprendizaje, así como, los niveles de adquisición de conocimientos.

Las competencias a alcanzar en el laboratorio de estas asignaturas son:

1. Conocer los principios de mecánica de fluidos e hidráulica.
2. Conocer y aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería.
3. Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinarios, siendo capaces de integrar conocimientos.
4. La importancia de trabajar en un entorno profesional y responsable.

El equipo de trabajo se ha propuesto también que el alumno alcance algunas competencias transversales establecidas por las directrices del Consejo de Gobierno de la UPM como es el uso de las TIC, organización y planificación, y análisis y síntesis. Además de cumplir con la competencia ABET: la capacidad de desarrollar y llevar a cabo la experimentación apropiada,

analizar e interpretar datos, y usar el juicio de ingeniería para sacar conclusiones.

En relación con la primera pauta marcada por Canino, y el punto de partida del laboratorio (guiones de prácticas en papel), se ha procedido a una actualización y mejora de todos los recursos, además de la creación de nuevos. Los recursos se van a presentar en orden cronológico como si el lector fuese a asistir a una de las prácticas (ver Figura 1).



Figura 1. Esquema de los recursos empleados por el alumno para llevar a cabo con éxito el proceso de aprendizaje de las prácticas del laboratorio.

Desde el espacio web de la asignatura en Moodle, se pone a disposición del alumno un video de cada práctica de entre tres y cinco minutos de duración donde se explica a grandes rasgos en qué consiste lo que va a ver en el laboratorio. El alumno debe ver este video antes de asistir a su sesión de laboratorio. Estos videos también se realizaron con el objetivo de tener una visión general de la práctica en caso de confinamiento duro por la pandemia. En el mismo espacio de Moodle, el alumno tiene a su disposición un guion de prácticas, siguiendo la idea del profesor Ahmari *et al.* (2019), con un lenguaje lo más cercano posible, con esquemas y despieces de los equipos a manejar, además de un breve repaso de los conocimientos fundamentales vistos en la teoría y que son necesarios para la realización con éxito de las prácticas.

El alumno asiste al laboratorio en grupos por orden alfabético de no más de 10 alumnos. La sesión correspondiente (día y hora) es asignada por el profesor. En estas sesiones de dos horas se realizan dos prácticas. En ellas el profesor encargado, explica brevemente el funcionamiento del aparato, y los cálculos a realizar mediante una breve lección magistral. Los alumnos tienen a su disposición un póster (tamaño A1) resumen con los datos más importantes, al que suelen hacer una foto (Figura 2). Después de esta introducción los alumnos en grupos más reducidos realizan la práctica con la supervisión del profesor, toman nota de los datos en sus guiones de prácticas que deben traer en el formato que elijan (papel o digital). Estos datos serán los necesarios para su uso en las App de Matlab.

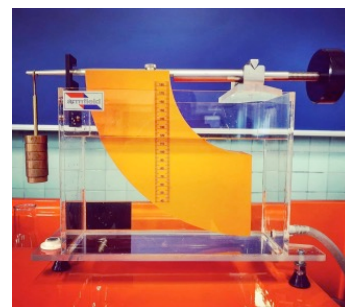
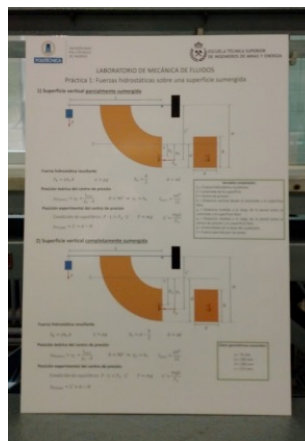


Figura 2. Ejemplo del póster y equipo empleado para la práctica de fuerzas hidrostáticas.

Una vez el alumno tiene los datos del laboratorio su trabajo consiste en descargarse la App de Matlab desarrollada y albergada en Moodle, la descarga, la instala y la ejecuta. Hay una App por práctica, con un total de cuatro Apps. Además, el alumno dispone de una guía de instalación y un repositorio de preguntas frecuentes con las dudas y/o problemas que han ido surgiendo en el desarrollo de la App. Se ha empleado Matlab puesto que es un software que se enseña en asignaturas de 1º y en algunas de 2º curso como Estadística o Informática y Programación, y con el que el alumno tiene cierta familiaridad. La App de cada una de las prácticas varía un poco según las necesidades a cubrir, pero como parte común a cada una de ellas se solicita unos datos de entrada y una respuesta abierta de pensamiento crítico cuyo formato puede cambiar de una App a otra (Figura 3). Sirva como ejemplo lo solicitado para la realización de la práctica del experimento de Reynolds (Figura 4). En este caso al alumno se le solicitan los datos medidos en el laboratorio como volumen, tiempo, temperatura del agua y diámetro de la tubería. Con esto, el alumno debe ser capaz de obtener el número de Reynolds y elegir el correcto en cada caso, sobre las opciones dadas. Una vez concluido este paso, debe interactuar con diferentes fluidos comunes como agua, aceite y leche, a los que modificar el caudal, sobre unas condiciones dadas para ver cómo cambia el régimen de laminar a turbulento. Posteriormente se le realizan preguntas con el fin de activar su pensamiento crítico sobre el “juego” realizado.

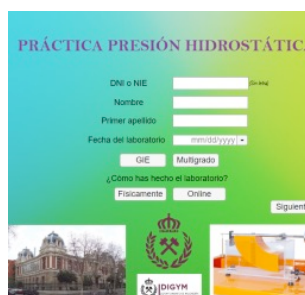


Figura 3. Datos de entrada y pensamiento crítico empleado para la práctica de fuerzas hidrostáticas.

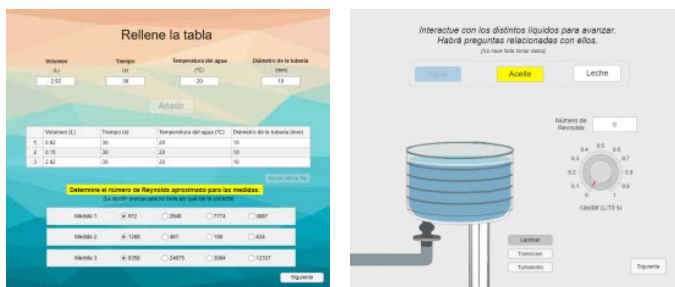


Figura 4. Datos de entrada y pensamiento crítico empleado para la práctica de fuerzas hidrostáticas.

Finalmente, la App generada, crea un Excel codificado con las respuestas de cada alumno, su DNI, su nombre y apellidos y un número identificativo generado sobre el DNI, por tanto, único para cada persona, para evitar los plagios y/o copias. Este es el fichero que el alumno debe enviar vía Moodle en un tiempo determinado (una semana después de la práctica) para ser evaluado.

Además, al alumno se le facilita una encuesta voluntaria y anónima de seis preguntas a través de un link a Google Forms en la página de Moodle de la asignatura. Es una escala de 1 (muy en desacuerdo) a 5 (muy de acuerdo) tipo Likert.

4. RESULTADOS

De los alumnos matriculados en GIE, 113 han empleado las aplicaciones de Matlab (82 hombres y 31 mujeres) – le llamaremos GIE-App, mientras que 56 (39 hombres y 17 mujeres) han seguido la entrega tradicional en papel y son el grupo de control – le llamaremos GIE-Control. Tan sólo 15 alumnos no han participado en las prácticas y, por ende, tendrán que realizar un examen extraordinario para superar la asignatura. En cuanto a los alumnos de MG, 69 han realizado la primera práctica (54 hombres y 15 mujeres), de ellos 36 (26 hombres y 10 mujeres) usan la App – le llamaremos MG-App, y 33 (28 hombres y 5 mujeres) son el grupo de control – le llamaremos MG-Control. Sólo 9 alumnos no han participado en el laboratorio y tendrán que recuperar en junio.

En la primera sesión del laboratorio que incluye las dos primeras prácticas se tienen los resultados detallados en la Tabla 1 para el grado GIE. Para los resultados aquí presentados hemos considerado como trabajo aprobado el que no tiene ningún error y suspenso el que presenta algún fallo por pequeño que sea. Eso no quiere decir que todos los alumnos suspensos sean no aptos, es más, todos estos alumnos por haber entregado la práctica y tener un nivel suficiente se les considera aptos. A la luz de los resultados obtenidos se puede afirmar que con la App el porcentaje de resoluciones correctas es más alto que las clásicas entregas en papel, en torno a un 15%. Este efecto se ve más acentuado en hombres que en mujeres. Además, entre un 5 y un 10% de mujeres realizan las prácticas mejor que los hombres con la App o en papel, respectivamente.

Tabla 1. Porcentaje de alumnos y sus resultados en el laboratorio uno para el grupo GIE.

GIE-App	Alumnos [%]	Mujeres [%]	Hombres [%]
Aprobado	79,2	82,3	78,1
Suspenso	20,8	17,8	22,0
GIE-Control	Alumnos [%]	Mujeres [%]	Hombres [%]
Aprobado	66,1	73,6	62,8
Suspenso	34,0	26,5	37,2

Los resultados detallados del primer laboratorio para el grado MG se pueden ver en la Tabla 2. En el caso del MG la mejora de los resultados con la App es de un 7% aproximadamente, algo inferior a lo logrado en GIE. El desempeño de las mujeres ha sido muy superior al de los hombres en el grupo experimental y el de control. Sorprende que el único caso en que no mejora la App al tradicional papel es en las mujeres del MG, quizá debido al perfil menos tecnológico de este grado. Este resultado también puede deberse al escaso número de mujeres en el grupo de control.

Tabla 2. Porcentaje de alumnos y sus resultados en el laboratorio uno para el grupo MG.

MG-App	Alumnos [%]	Mujeres [%]	Hombres [%]
Aprobado	58,3	75,0	51,9
Suspenso	41,7	25,0	48,1
MG-Control	Alumnos [%]	Mujeres [%]	Hombres [%]
Aprobado	51,6	90,0	44,7
Suspenso	48,5	10,0	55,4

De los resultados mostrados en la Tabla 1 y Tabla 2, se observa que el porcentaje de alumnos que aprueban la práctica con la App es mucho más importante en el GIE que en MG, con un 79% y un 58%, respectivamente. Esto parece reforzar la idea de que el perfil de entrada del alumno de GIE es algo más tecnológico que el del MG.

La encuesta ha sido respondida por 44 hombres y 22 mujeres del grupo GIE, mientras que sólo 10 hombres y 3 mujeres han contestado la encuesta en el grupo MG. Esto demuestra la diferencia de interés e implicación de un grupo u otro, y puede ser explicación para los diferentes resultados obtenidos. Debido a un problema con la versión de la encuesta puesta a disposición de los alumnos, no se tiene información sobre qué alumnos pertenecieron a los grupos con App o de control.

En la Figura 5, se pueden observar los resultados obtenidos para la encuesta según el grupo al que pertenecían los alumnos. La pregunta P1 es “he aprendido cosas que considero valiosas”, la P2 es “mi interés por el tema ha aumentado gracias a las prácticas”, la P3 es “el material docente de las prácticas estaba bien preparado”, la P4 “la carga de trabajo y el ritmo de las prácticas ha sido adecuado” y la P5 “la dificultad de las prácticas ha estado acorde con lo esperado”. Puede verse ciertas diferencias entre los grupos, especialmente en la visión que tiene el grupo de GIE respecto a la dificultad de las prácticas en comparación con el MG.

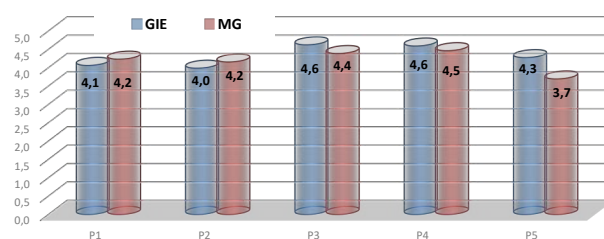


Figura 5. Datos de las encuestas para el Grupo GIE y el MG.

Los resultados correspondientes al grado GIE se pueden ver en la Figura 6. Los datos no arrojan diferencias estadísticamente significativas con el test Chi-Square (Miller y Miller, 2010). En general los resultados son bastante buenos en cuanto a la

sensación del laboratorio, la carga de trabajo y el interés por la materia. Quizá hay que destacar la sensación más positiva que tienen las mujeres sobre la calidad del material docente (P3) con respecto a sus compañeros.

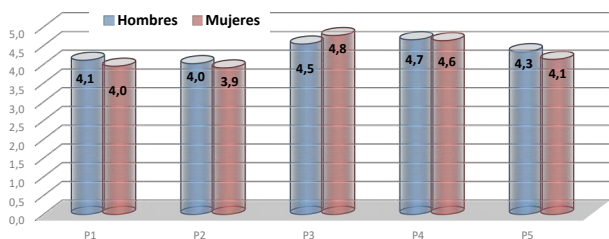


Figura 6. Datos de las encuestas separados por hombres y mujeres en la titulación GIE.

Los resultados para las preguntas realizadas en MG se pueden ver en la Figura 7. De nuevo ninguna de las respuestas resulta estadísticamente significativa, y, además el número de datos como se ha mencionado es muy pequeño. Notar la diferencia importante en la valoración de la dificultad entre hombres y mujeres (P4). Los hombres no esperaban la “dificultad” de las prácticas, mientras que las mujeres si eran más conscientes del trabajo a realizar. Esto explica de alguna manera los resultados de la Tabla 2. Donde sólo el 50% de los hombres ha sido capaz de realizar las prácticas de manera correcta. Conviene destacar también la alta valoración del material generado por ambos sexos, en especial por las mujeres.

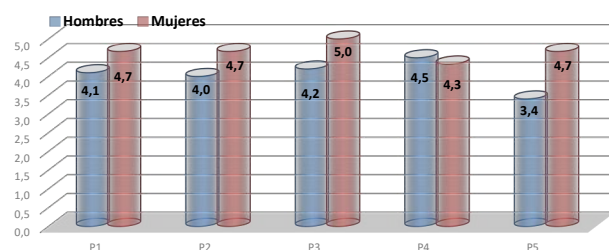


Figura 7. Datos de las encuestas separados por hombres y mujeres en la titulación MG.

En el cuestionario se les dejó a los alumnos la libertad de expresar lo deseasen tanto positivo como negativo como preguntas abiertas. De entre lo positivo podemos destacar (algunas de ellas se repiten en el fondo, aunque con diferentes expresiones):

- *La explicación previa a la práctica y los videos.*
- *El trabajo que hacen los profesores para intentar hacerlas presencialmente ya que lo que se da en laboratorio al tocar y ver las cosas se memoriza todo mucho mejor.*
- *El número de medidas tomadas permite, a mi juicio, entender mejor el caso que se estudiaba, sobre todo en el empuje.*
- *De esta forma el proceso del informe de la práctica es más interactivo y ameno, en mi caso considero que he aprendido más que si la hubiese hecho en papel.*
- *Ver que lo que damos en clase tiene una aplicación práctica real.*

- *Me ha encantado utilizar la app ya que considero que es una forma distinta de aprender y además entretenida.*
- *Me ha gustado el detalle del minijuego, ¡muy bueno! Al principio no me hacía gracia y le cogí el gusto y todo. Creo que es una forma más dinámica que realizar los laboratorios ya que a pesar de tener que hacer igualmente los cálculos al tener varias opciones y meter datos y eso creo que está guay y entretenido.*

Como se puede ver los alumnos destacan diferentes aspectos de la práctica, como la App, el trabajo en el laboratorio, o las labores docentes. Se han recibido unas 45 respuestas positivas. En cuanto a las mejoras propuestas por los alumnos o los inconvenientes encontrados podemos destacar:

- *El número de prácticas me ha parecido escaso y hacer más creo que ayudará a entender mejor la asignatura y que los alumnos la disfruten más.*
- *Tuve varios problemas a la hora de abrir las aplicaciones con Matlab, al final pude resolverlo, pero resultó frustrante. Podría ser buena idea crear un foro de cara a futuro para que los estudiantes presenten ahí problemas que surjan respecto a la instalación/uso de la aplicación y tanto profesores como otros alumnos que hayan tenido el mismo problema puedan ayudar.*
- *Si no tienes Matlab instalado, se tarda mucho y eso aumenta el tiempo de realización de la práctica considerablemente.*
- *Obligatorio el uso de la APP.*

Algunos de los aspectos negativos o consejos como el uso de un foro de ayuda puede ser muy útil, o el tratar de avisar al inicio de curso de la instalación de Matlab para que al realizar las prácticas no les lleve tanto tiempo. El número de respuestas negativas o comentarios de mejora ha sido tan sólo de 13.

Como avance de los datos registrados en la segunda sesión de laboratorio, datos que están siendo tratados actualmente, notar que si se pudo hacer distinción entre alumnos de control y alumnos con la App. Ante la pregunta “¿Preferías tener las prácticas con la APP desarrollada (5) o seguir método tradicional (1)?” conviene destacar que, de media sobre 5 puntos de la escala, el resultado fue de 4,3 en los grupos con App en el segundo laboratorio y de 4,9 en los grupos de control. Notar que los grupos de App del segundo laboratorio fueron grupos de control en el primero y viceversa.

5. CONCLUSIONES

Se han creado una serie de aplicaciones y material complementario para aumentar la digitalización de las prácticas del Laboratorio de Mecánica de Fluidos e Hidráulica. En este trabajo hemos llegado a unos 260 alumnos de segundo curso de diferentes grados.

Las aplicaciones para la entrega de resultados han tenido como objetivo reducir, en la medida de lo posible, el trabajo repetitivo y laborioso de cálculo que arrastraban las entregas tradicionales, y enfocarlo más a la mejora y el logro de las competencias mencionadas en la sección 3. Tanto desde el punto de vista de los alumnos como del profesorado, se

considera mucho más valioso el conocimiento teórico que la repetición de números cálculos que hace del alumno una mera calculadora.

El porcentaje de aprobados entre los alumnos que utilizaron las aplicaciones resultó ser más alto, en general, que el de los alumnos que hicieron las entregas a papel. Mejorando las tasas de rendimiento con la inclusión de esta nueva tecnología. El incremento en estas tasas se hace especialmente evidente entre los hombres que han cursado la asignatura.

Los alumnos han recibido esta nueva forma de trabajar con bastante ilusión y motivación. Evidentemente no todo el mundo está satisfecho, pero una nota media de 4,7 sobre 5 a la pregunta de si “el material docente de las prácticas estaba bien preparado” y una nota media de 4,2 sobre 5 a la pregunta de si “mi interés por el tema ha aumentado gracias a las prácticas” demuestra que los resultados han sido más que buenos.

El grueso de la programación de las aplicaciones ha recaído sobre un estudiante de grado como parte de su proyecto fin de carrera. Esto nos ha dado la ventaja de tener un alumno como referencia a la hora de su diseño e implementación. Por supuesto, han ido surgiendo problemas menores que se han ido solucionando a medida que se han detectado. La detección de estos errores ha sido gracias a los alumnos según avanzaba el curso como por el equipo de trabajo en la revisión de este. Teniendo en cuenta que este ha sido el curso piloto para probar esta nueva dinámica, los resultados obtenidos son excelentes, además que para los siguientes cursos ya estará más que depurado.

AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren agradecer al Departamento de Ingeniería Geológica y Minera de la E.T.S. Ingenieros de Minas y Energía (Universidad Politécnica de Madrid) la predisposición y facilidades ofrecidas para la mejora e innovación del Laboratorio de Mecánica de Fluidos e Hidráulica.

REFERENCIAS

- Ahmari, K., Kabir, S. M. I., Czubai, A., Patel, A. & Sopko, N. (2019). *Applied Fluid Mechanics Lab Manual*. Estados Unidos. Universidad de Arlington. Mavs Open Press.
- Benito Oterino, J. M., Salazar Calderón, J. C., Fernández-Avilés Pedraza, D., Chueca Castedo, R. M., Sánchez
- Rupérez, A., & Martínez Peña, M. (2019). *Laboratorio virtual para autoaprendizaje en ingeniería. Taquimetría en TOPLAB, LV de observaciones topográficas UPM*. En V Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Cooperación - CINAIC.
- Bolaños, F. 2012. Laboratorio de física mecánica de fluidos como herramienta pedagógica. *Ingeniería solidaria*, 8 (14), 26-33.
- Calvo, I., Zulueta, E., Gangoiti, U., López, J. M., Cartwright, H., & Valentine, K. (2009). Laboratorios remotos y virtuales en enseñanzas técnicas y científicas. *Ikastorratza*, 3 (3), 1-21.
- Canino, J. M., Mena, V., Alonso, J., Ravelo, A., & García, E. (2014). Prácticas de laboratorio en contextos de enseñanza-aprendizaje basados en competencias: dificultades y oportunidades. I Jornadas Iberoamericanas de Innovación Educativa en el ámbito de las TIC Las Palmas de Gran Canaria. 27-28 de noviembre de 2014. ISBN: 978-84-617-1860-3
- García, J. & Laguna, F. V. (10 de mayo de 2021). *Prácticas de Laboratorio de Hidráulica. Universidad Politécnica de Madrid*. Recuperado el día 10 de mayo de 2021 de <http://gie30.camino.upm.es/>.
- López Ruiz, F., Egea González, I. & Laiz, I. (2017). *Prácticas de Mecánica de Fluidos*. España. Universidad de Cádiz. Departamento de Física Aplicada. Grado en ANIM.
- Medina, A. P., Saba, G. H., Silva, J. H., & de Guevara Durán, E. L. (2011). Los laboratorios virtuales y laboratorios remotos en la enseñanza de la ingeniería. *Revista Internacional de Educación en Ingeniería*, 4, 24-31.
- Miller, J., & Miller, J. C. (2010). *Statistics and chemometrics for analytical chemistry*. Pearson Education, Essex, England.
- Yustos Cuesta, P., Guijarro Gil, M. I., Santos Mazonra, V. E., Toledo Gabriel, J. M., Alonso Rubio, M. V., Domínguez Toribio, J. C., ... & Curto Maldonado, A. (2016). *Laboratorios Virtuales de Sistemas de Control de Procesos en Labview y en Matlab-Simulink*.

El fenómeno youtuber y el uso de la lengua vasca en el ámbito educativo

The youtuber phenomenon and the use of the basque language in education

Aintzane Etxebarria¹, Aitor Iglesias¹, Urtza Garay²

Aintzane.etxebarria@ehu.eus, aitor.iglesias@ehu.eus, urtza.garay@ehu.eus

¹Didáctica de la Lengua y la Literatura
UPV/EHU
Bilbao, España

² Didáctica y Organización Escolar
UPV/EHU
Bilbao, España

Resumen- En este trabajo se presenta el proyecto docente "Youtuber lehiaketa" (Concurso Youtuber), llevado a cabo en la Facultad de Educación de Bilbao. Este proyecto se ha desarrollado en el campo de la comunicación digital y la educación usando las TRI, Tecnologías de la Relación, la Información y la Comunicación, y ha tenido como objetivo fomentar el uso de una lengua minoritaria como el euskera entre su alumnado y así poder desarrollar la competencia comunicativa oral. En el ha participado alumnado de tres asignaturas diferentes de manera activa, dinámica, plural y cooperativa. Los resultados obtenidos muestran que la herramienta digital YouTube ha servido para aumentar el uso de la lengua vasca entre las personas que han participado en este proyecto.

Palabras clave: *aprendizaje cooperativo, youtuber, euskera, comunicación digital*

Abstract- This work presents the teaching project "YouTuber lehiaketa" (YouTuber contest), carried out at the Faculty of Education of Bilbao. This project has been developed in the field of digital communication and education using RICTs, Relation, Information and Communication Technologies, and has aimed to promote the use of a minority language such as Basque among its students and thus be able to develop oral communication skills. Students from three different subjects have participated in an active, dynamic, plural and cooperative way. The results obtained show that the digital tool YouTube has served to increase the use of the Basque language among the people who have participated in this project.

Keywords: *cooperative learning, youtuber, basque language, digital communication*

1. INTRODUCCIÓN

En el campo de la comunicación digital y la educación, numerosos estudios se han centrado en las Tecnologías de la Relación, la Información y la Comunicación (TRIC) (Gabelas, et. al., 2012; Linares, et. al., 2019; Bernal, et. al., 2019) y se han definido como "espacios de conversación, juego, recreación, interacción y construcción; risas y cotilleos; parodias y flirteos, los que generan un conjunto de oportunidades para aprender las denominadas habilidades para la vida, en su capacidad para sentir y emocionarse, socializarse y conocer" (Gabelas et. al.,

2012). La plataforma YouTube es un espacio que convierte a las personas comunes en comunicadores influyentes:

"For the first time in history, common people becoming communicators with great influence, gatekeepers or non-official agents who determine the message flow to their community (Scolari, 2013; Jenkins et al., 2015) thanks to their use of YouTube platform and their social networks." (Blanco & Sainz de Baranda 2018)

A nivel mundial, YouTube registra unos 2,000 millones de usuarios al mes, se considera el servicio de contenido en video más consultado, quedando por encima de Netflix e Instagram (<https://www.forbes.com.mx/>). Según las estadísticas sobre YouTube que se pueden consultar en la Red, de media al mes, 8 de cada 10 personas de 18 a 49 años ven YouTube, más que la televisión. Se puede navegar en unos 80 idiomas diferentes en 91 países (<https://www.brandwatch.com/es/blog/46-estadisticas-youtube>). Tal y como se deduce de estos datos, el alcance de este medio digital es enorme.

El Youtuber o usuario que realiza un vídeo se convierte en comunicador social, y debe saber de qué hablar, para quién, cuándo, dónde, y en qué forma, por lo tanto, debe mostrar una serie de características propias de la competencia comunicativa (Hymes, 1971) para ser entendido.

2. CONTEXTO

En la Comunidad Autónoma del País Vasco, se hablan numerosas lenguas que nos llegan de diferentes partes del mundo, pero hay dos lenguas oficiales que son el euskera y el castellano. Cada cinco años, se realiza una Encuesta Sociolingüística a la población mayor de 15 años con el objetivo de obtener información sobre el conocimiento, uso y transmisión familiar del euskera. Los datos de la última VI Encuesta Sociolingüística (2016), nos dicen que el 33,9 % de la población de 16 o más años que vive en la CAE es vascohablante, pero los bilingües equilibrados que se expresan con la misma fluidez tanto en euskera como en castellano, son solamente el 29,3 % de los vascohablantes. Además, los bilingües que se desenvuelven mejor en castellano que en

euskera son el 44 %, y constituyen el colectivo mayoritario entre los vascohablantes, más de la mitad de los vascohablantes de entre 16-24 años son bilingües con predominio del castellano (55,7 %). En este contexto, el alumnado de la Facultad de Educación que será futuro docente con edades comprendidas entre 19 y 22 años debe desarrollar la competencia comunicativa oral del euskera porque entre otras razones en la Agenda Euskadi 2030 (https://www.euskadi.eus/contenidos/informacion/agenda2030/es_def/adjuntos/agenda_multinivel.pdf) se establecen como metas para el desarrollo sostenible el impulso del plurilingüismo en la escuela para el desarrollo de proyectos lingüísticos y para la euskaldunización del ámbito escolar; además de la promoción de medidas de política lingüística necesarias para promocionar el uso del euskera en todos los ámbitos de la vida social y familiar.

En una investigación realizada por Arroyabe y col. (2020) sobre la presencia del euskera en el consumo y creación de contenidos audiovisuales en línea llegan a la conclusión de que la presencia de esta lengua en contenidos audiovisuales en línea entre los adolescentes de la Comunidad Autónoma Vasca es escasa, y al igual que Paricio-Martín y col. (2010) defienden la creación de recursos audiovisuales online para revitalizar o promover una lengua minoritaria:

Las experiencias que se han aplicado y estudiado en lenguas minorizadas de todo el mundo han obtenido resultados que en la mayoría de los casos invitan al optimismo. Basta repasar la bibliografía sobre revitalización de lenguas como el hawaiano, el maorí, el galés, el irlandés, el mohawk, el occitano, el sardo, el amhárico, etc. (Wright, 2004; Galla, 2009; Cunliffe et al., 2005; Eisenlohr, 2004; Bittinger, 2006; Djordjevic', 2007; Streiter et al., 2006), para observar cómo, en las lenguas cuyas comunidades tienen acceso a las nuevas tecnologías, estas desempeñan un papel muy relevante en los programas de revitalización que se están desarrollando, bien de forma planificada —como en el caso del hawaiano desde 1994— (Galla, 2009), bien a partir de la acción individual de activistas o hablantes, como en el caso del occitano (Djordjevic', 2007). (Paricio-Martín & Martínez-Cortés, 2010: 2)

Por lo tanto, el proyecto que presentamos tiene como objetivo trabajar la competencia comunicativa oral a través del fenómeno youtuber de los jóvenes estudiantes de la facultad y responder a la siguiente cuestión: ¿Contribuye el fenómeno youtuber a un mayor uso de la lengua oral vasca en el ámbito educativo no formal, y más específicamente dentro del grupo de trabajo?

3. DESCRIPCIÓN

A continuación, se describe el proyecto docente, el perfil del alumnado de primer curso que ha llevado a cabo el proyecto en cuanto a las costumbres lingüísticas, la repercusión de este proyecto en el uso de la lengua vasca dentro del grupo de trabajo y los recursos que se han empleado para su medición y los principales resultados.

A. Participantes en el concurso Youtuber

Con el fin de impulsar el uso de la lengua vasca entre amigos, fuera y dentro de espacios académicos, se llevó a cabo la creación de un vídeo Youtuber. Para ello se preparó un proyecto basado en el Aprendizaje Cooperativo y Dinámico, que pone su acento en que los estudiantes sean los dueños de su aprendizaje y sean formados de forma integral, flexible y adaptada a las necesidades de la sociedad (<https://www.ehu.eus/es/web/sae-helaz/ikd-curriculum-garapena-oinarriak>).

En cuanto al desarrollo del proyecto, el alumnado debió convertirse en “euskal Youtuber” y fomentar el uso del euskera en ámbitos educativos fuera del aula. Se crearon pequeños grupos que tuvieron ayuda y acompañamiento de grupos de estudiantes de cursos superiores; por un lado, les guiaron en los aspectos didáctico formales que debe mantener un buen Youtuber educativo y en la investigación sociolingüística previa a la elaboración del vídeo; por otro lado, les aportaron datos sobre la historia y el uso del euskera a lo largo de la historia. De esta manera, en el Aprendizaje Cooperativo y Dinámico de los y las estudiantes se sigue la Metodología Basada en Proyectos Colaborativos Interniveles mediante la cooperación intensiva del alumnado de los diferentes niveles educativos y la metodología basada en la investigación, puesto que el alumnado realizó una investigación que se basaba en la medición del uso de las lenguas guiada por el profesorado implicado y en colaboración con una entidad experta en este tipo de investigaciones

Antes de comenzar con el proyecto docente y para conocer el perfil de los estudiantes que tomaron parte en el mismo, se diseñó una encuesta sobre sus costumbres lingüísticas, debían responder si principalmente se comunicaban en castellano, en euskera o en ambas lenguas parecido en los siguientes ámbitos: en la cafetería, en el aula, en el campus, en las pecceras y por medio de WhatsApp con los compañeros, con los bedeles en la Facultad, con el personal administrativo de secretaría, con el personal de la biblioteca, con el equipo decanal en el Decanato. De este análisis se observa que los datos obtenidos en el ámbito académico y fuera de él, según la última encuesta sociolingüística (2016) no varían mucho, puesto que el principal idioma de comunicación entre los jóvenes es el castellano (tabla 1).

Tabla1. Datos sobre la lengua que utilizan los jóvenes para comunicarse entre ellos en las distintas zonas del ámbito académico.

CON LOS BEDELES				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Parecido en ambas lenguas	9	11,3	11,3	11,3
Casi siempre o siempre en euskera	67	83,8	83,8	95,0
Casi siempre o siempre en castellano	4	5,0	5,0	100,0
Total	80	100,0	100,0	
CON EL PERSONAL DE LA BIBLIOTEC.				
Parecido en ambas lenguas	26	32,5	32,5	32,5
Casi siempre o siempre en euskera	28	35,0	35,0	67,5
Casi siempre o siempre en castellano	26	32,5	32,5	100,0
Total	80	100,0	100,0	
CON EL PERSONAL ADMINISTRATIVO				
Parecido en ambas lenguas	7	8,8	8,8	8,8
Casi siempre o siempre en euskera	71	88,8	88,8	97,5
Casi siempre o siempre en castellano	2	2,5	2,5	100,0
Total	80	100,0	100,0	
CON EL EQUIPO DECANAL				
Parecido en ambas lenguas	6	7,5	7,5	7,5
Casi siempre o siempre en euskera	73	91,3	91,3	98,8
Casi siempre o siempre en castellano	1	1,3	1,3	100,0
Total	80	100,0	100,0	

Tabla 2. Datos sobre la lengua que utilizan los jóvenes para comunicarse con personal docente, administrativo y en la biblioteca.

EN LA CAFETERÍA				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Parecido en ambas lenguas	10	12,5	12,5	12,5
Casi siempre o siempre en euskera	6	7,5	7,5	20,0
Casi siempre o siempre en castellano	64	80,0	80,0	100,0
Total	80	100,0	100,0	
EN LA AULA				
Parecido en ambas lenguas	22	27,5	27,5	27,5
Casi siempre o siempre en euskera	10	12,5	12,5	40,0
Casi siempre o siempre en castellano	48	60,0	60,0	100,0
Total	80	100,0	100,0	
EN EL CAMPUS				
Parecido en ambas lenguas	10	12,5	12,5	12,5
Casi siempre o siempre en euskera	5	6,3	6,3	18,8
Casi siempre o siempre en castellano	65	81,3	81,3	100,0
Total	80	100,0	100,0	
POR WHATSAPP				
Parecido en ambas lenguas	15	18,8	18,8	18,8
Casi siempre o siempre en euskera	7	8,8	8,8	27,5
Casi siempre o siempre en castellano	58	72,5	72,5	100,0
Total	80	100,0	100,0	
EN LAS PECERAS				
Parecido en ambas lenguas	40	50,0	50,0	50,0
Casi siempre o siempre en euskera	12	15,0	15,0	65,0
Casi siempre o siempre en castellano	28	35,0	35,0	100,0
Total	80	100,0	100,0	

En cambio, con el personal docente y administrativo casi siempre o siempre se comunican en euskera, salvo en la biblioteca (tabla2).

B. Proyecto docente

En el Grado de Educación Primaria en el primer curso se trabaja la asignatura básica de rama en euskera *Desarrollo de la Competencia Comunicativa: Lengua Castellana y Lengua Vasca en Educación Primaria I*. Esta asignatura se imparte según el modelo educativo IKD (Aprendizaje Cooperativo y Dinámico). Es un modelo propio, cooperativo, plurilingüe e inclusivo en el que los estudiantes trabajan de manera activa, dinámica, plural y cooperativa (<https://www.ehu.es/es/web/sae-helaz/ikd-curriculum-garapena-oinarriak>) con el objetivo de llevar a cabo los diferentes proyectos que se les plantean.

En la asignatura titulada *Desarrollo de la Competencia Comunicativa: Lengua Castellana y Lengua Vasca en Educación Primaria I* se pidió al alumnado de primer curso del año académico 2019/2020 que se presente a un concurso de youtubers. Estos estudiantes estaban tutorizados por otros de cuarto curso que estaban matriculados en la asignatura *Lenguas e innovación en la Escuela* y en la *Lenguas y Sociedad en el País Vasco*. El objetivo más importante que se intentó conseguir a través de este proyecto educativo durante diez semanas fue el siguiente: fomentar el uso del euskera en ámbitos educativos no formales, más específicamente dentro del grupo de trabajo por medio de youtube; para ello, el alumnado de primero debía convertirse en "euskal youtuber". Además de trabajar en las aulas de primer curso la competencia comunicativa oral no formal con el profesor de manera teórica y práctica, se crearon pequeños grupos que tenían ayuda y acompañamiento de grupos de estudiantes de 4º curso, que les guiaron en los aspectos didácticos formales que debía mantener un buen youtuber educativo (asignatura *Lenguas e innovación en la Escuela*), y les aportaron nociones teóricas que debían aparecer en el vídeo sobre el uso y conocimiento de esta lengua en la sociedad vasca (asignatura *Lenguas y Sociedad en el País Vasco*). La cooperación entre los grupos de estudiantes dio como resultado el video estilo youtuber que presentaron al concurso público para toda la Facultad.

4. RESULTADOS

Para saber si la inclusión de la tecnología para el fomento del uso del euskera por medio del uso intensivo de la red social Youtube había contribuido a potenciar el uso del euskera se aplicó una prueba sobre las costumbres lingüísticas de los estudiantes antes y después del proyecto, esta prueba consistía en señalar el idioma en el que hablaban con cada uno de los integrantes del grupo cooperativo, según la siguiente escala: 1) sólo en euskera, 2) mayoritariamente en euskera, 3) mayoritariamente en castellano, 4) sólo en castellano. Partiendo de los datos obtenidos se han comparado las medias de las muestras antes y después del proyecto y se observa que aumenta el uso de la lengua minoritaria (tabla 3).

Tabla 3: Comparación de medias en el uso de la lengua minoritaria antes y después del proyecto educativo.

	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Antes del proyecto	80	3,225	,7459	,0834
Después del proyecto	80	2,425	,6940	,0776

5. CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta el contexto sociolingüístico de la mayoría del alumnado que acude a las aulas del Grado de Educación Primaria, se pensó en un proyecto para fomentar el uso de una lengua minoritaria que convive con otra que se utiliza más tanto en el ámbito privado como en el público, incluido el académico.

Este proyecto tiene como referencia el modelo educativo IKD cuyo principio es el aprendizaje cooperativo y dinámico, y en este caso se pensó en la utilización de YouTube con el objetivo principal de impulsar la lengua vasca en dos direcciones: 1) en los grupos de trabajo de los Youtubers y 2) en Internet, puesto que los estudiantes que querían tenían opción de compartir sus vídeos.

Los resultados muestran que el proyecto y más concretamente la herramienta digital YouTube ha servido para aumentar el uso de la lengua vasca entre los integrantes del grupo de trabajo.

Esto nos lleva a pensar que Internet puede ser una potente herramienta para la normalización lingüística de aquellas lenguas que tienen un uso limitado, bien como una plataforma de difusión de contenido, bien como un recurso de comunicación social. Queda por saber si esta herramienta ayuda a mejorar la competencia comunicativa del alumnado en cuanto a las propias estructuras lingüísticas de la lengua.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo es el resultado del proyecto i320-34 que ha impulsado el Vicerrectorado de Innovación, Responsabilidad Social y Acción Cultural de la UPV/EHU.

REFERENCIAS

- Bases para el desarrollo curricular de las titulaciones oficiales de la UPV/EHU. (2021, julio 19). Recuperado de <https://www.ehu.es/es/web/sae-helaz/ikd-curriculum-garapena-oinarriak>
- Bernal, L., Gabelas, J. A. & Marta, C. (2019). Las tecnologías de la relación, la información y la comunicación (TRIC) como entorno de integración social. *Interface (Botucatu)*, 23.
- Blanco, M. & Sainz de Baranda, C. (2018). Channels produced by LGBT+ YouTubers: gender discourse analysis. *Observatorio (OBS*) Special issue on the co-option of audiences in the attention economy*, 97-121.
- Fernandez de Arroyabe, A., Eguskiza, L. & Lazkano, I. (2020). El futuro de las lenguas minoritarias en Internet en manos de los jóvenes prosumidores. *El caso vasco. Cuadernos.info*, 46, 367-396.
- Gabelas, J. A., Marta, C. & Aranda, D. (2012). Por qué las TRIC y no las TIC. *COMeIN*, 9.
- Gobierno Vasco / Eusko Jaurlaritz (2016). *VI Encuesta sociolingüística 2016*, Servicio Central de Publicaciones / Argitalpen Zerbitzu Nagusia.
- Hymes, D. H. (1971). *On communicative competence*. Philadelphia: University of Pennsylvania.
- Linares, E., Aristegui, I. & Beloki, U. (2019). YouTube, una plataforma para la (in)formación, relación, comunicación,

diversión, y gestión de identidades (de género) en la natividad digital. *Revista Mediterránea de Comunicación / Mediterranean Journal of Communication*, 10(1), 55-70.

Paricio-Martín, S.; Martínez-Cortés, J.P. (2010). Nuevas vías de revitalización para lenguas minorizadas: la repercusión de internet en el caso del aragonés. *Digithum*, 12, 1-11.

Repositorio GitHub con objetos de aprendizaje para grados de ingeniería industrial en la asignatura de programación

GitHub repository with learning objects for industrial engineering degrees in programming

Isabel María del Águila Cano¹, José Rafael García Lázaro¹, Clara Marcela Miranda Sarmiento¹, Rafael Guirado Clavijo¹
imaguila@ual.es, jrgarcia@ual.es, cmiranda@ual.es, rguirado@ual.es

¹Departamento de Informática
Universidad de Almería
Almería, España

Resumen- En este trabajo mostramos cómo se está desarrollando un proyecto de innovación docente cuyo objetivo es la elaboración de objetos de aprendizaje para la asignatura de programación en los estudios de Ingeniería Industrial de la Universidad de Almería. Estos objetos de aprendizaje persiguen un doble objetivo, por un lado, mostrar ejemplos sencillos y significativos de los principales conceptos de programación y, por otro lado, representan una batería de problemas extrapolables a cualquier titulación de carácter técnico. Los problemas se presentan dentro de un repositorio de GitHub, por lo que se pueden descargar y/o duplicar/bifurcar directamente, además de tener una página web disponible sobre la misma plataforma que está construida para guiar al estudiante en el acceso a los problemas, convirtiéndose en un recurso docente adicional.

Palabras clave: *Objetos de aprendizaje, ingeniería industrial, código compartido*

Abstract- In this work we show how a teaching innovation project is being developed whose objective is the elaboration of learning objects for the programming subject in Industrial Engineering studies at the University of Almería. These learning objects seek, on the one hand, to show simple and meaningful examples of the main concepts of programming and, on the other, are a battery of problems that can be extrapolated to any degree of a technical nature. The problems are presented within a GitHub repository, so that it is directly downloadable and/or forked, in addition to having a web page available directly on the same platform that is built to guide the learner in accessing the problems. Becoming an additional learning resource.

Keywords: *learning objects, Industrial engineering, shared code*

1. INTRODUCCIÓN

El pensamiento computacional como base de la programación se entiende como el medio para resolver problemas, diseñar sistemas y comprender el comportamiento humano, haciendo uso de los conceptos fundamentales de la informática, (Wing, 2006), ya está presente en la mayoría de los currícula de educación primaria y secundaria, llegando incluso a enseñarse el llamado pensamiento computacional desenchufado (Caeli y Yadav, 2020). No obstante, las

habilidades para entender el software y escribir nuevos programas no han sido alcanzadas por todos los estudiantes que entran en el mundo universitario.

Como instituciones que preparan a los futuros profesionales, las universidades se enfrentan a la tarea de cómo armonizar la educación de los estudiantes que presentan un conocimiento avanzado con respeto al desarrollo de programas con la educación de los estudiantes neófitos en el uso de lenguajes de programación (Skalka, 2021). Por otra parte, cuando el estudiante se enfrenta a la programación en entornos reales con herramientas y lenguajes profesionales, el aprendizaje va más allá del simple pensamiento computacional, haciéndose necesario disponer de recursos y actividades que guíen a los estudiantes en el aprendizaje de la programación, dentro del entorno de plataformas compartidas sobre las que actualmente se desarrollan la mayor parte las nuevas aplicaciones software.

Programar no es ni más ni menos que construir programas entendiéndolo por programa de computadora una secuencia de instrucciones que una computadora puede interpretar y ejecutar, y que resuelve un problema específico de procesamiento automático de información. La Association for Computing Machinery (ACM) y la International Electric and Electronics Engineers organization (IEEE) definen el término programación de computadoras (a menudo abreviado como programación) como la colección completa de actividades que rodean la descripción, el desarrollo y la implementación efectiva de soluciones algorítmicas a problemas bien especificados (Topi, 2010). Programar no significa solamente “codificar” en un lenguaje de programación particular, sino también “diseñar” el algoritmo que resuelve el problema que ha de ser “comprendido y analizado”.

En este trabajo se presenta un proyecto de innovación que busca en el ámbito de los estudios técnicos, en especial los grados de Ingeniería Industrial, poner a disposición de estudiantes y profesores un conjunto de problemas a utilizar como objetos de aprendizaje de pequeño contenido. En especial para la asignatura de Programación, que se encuentra integrada

en el módulo de formación básica y que se imparte en el primer curso de las titulaciones de grado de la rama industrial en la Universidad de Almería, y que además de las competencias específicas, se le han asignado las competencias transversales de trabajo en equipo, conocimientos básicos de la profesión, y capacidad para resolver problemas.

Un objeto de aprendizaje es un contenido digital reutilizable, simple e independiente compuesto por objetivos, actividades y autoevaluación. Las tendencias actuales son las de reducir al mínimo estos objetos de aprendizaje para hablar de micro aprendizaje, que no es más que la organización planificada de breves experiencias de aprendizaje diseñadas para cumplir un objetivo concreto de aprendizaje, y que pueden o no insertarse en un itinerario de formación más extenso (Hung y Friesen, 2007). Estas experiencias siempre deben ayudar a los estudiantes a practicar lo que están aprendiendo y puesto que nuestra disciplina, la programación, es eminentemente práctica, hemos planteado el despliegue de una batería de problemas, cuyo resultado es un programa de computadora, desplegado sobre la plataforma colaborativa GitHub (GitHub); ésta es una de las principales plataformas para crear proyectos abiertos de herramientas y aplicaciones, y se caracteriza sobre todo por sus funciones colaborativas que ayudan a que todos puedan aportar su granito de arena para mejorar el código. Además desde su compra por Microsoft en 2018, su expansión a nivel mundial es un hecho y también el incremento en número de funcionalidades y nuevas capacidades.

Existen diversos repositorios desplegados en GitHub de programación (Repositorios recomendados por GitHub para aprender a programar, 2021), que contienen múltiples recursos didácticos y material de consulta de diferentes temas y usando diferentes lenguajes de programación, con ejemplos de aplicación en ámbitos muy variados. Por ejemplo, dentro del contexto de la ingeniería industrial, encontramos el repositorio abierto y colaborativo para aprender a programar desarrollado por el proyecto AIGORA, que incluye los programas planteados y resueltos por los propios alumnos en el ámbito de los grados de ingeniería industrial de la Universidad Politécnica de Madrid (AIGORA: Repositorios abiertos y colaborativos para aprender a programar, 2021) y además facilita la evaluación de los estudiantes en grupos numerosos fomentando el trabajo diario y la revisión por pares (Cedazo, 2019).

Sin embargo, nosotros proponemos un único repositorio GitHub que está mucho más especializado en problemas de programación de pequeño tamaño en el ámbito de la ingeniería industrial (mecánica, eléctrica, electrónica y química industrial), y que aporta también como novedad la utilización de estos problemas como objetos de micro aprendizaje, los cuales creemos que son de especial relevancia para motivar a los estudiantes de estas titulaciones que se inician en la disciplina de la programación.

Partiendo del repositorio de objetos de aprendizaje, los estudiantes desarrollarán sus propias soluciones a los problemas duplicando/bifurcando (fork) el trabajo inicial y generando contenidos que podrán incorporarse (merge) al proyecto de partida. De esta forma los equipos de estudiantes, además de adquirir competencias de trabajo en equipo, serán los creadores y consumidores de contenidos realizados por el resto de sus compañeros en términos de distintas soluciones sobre los mismos problemas.

2. CONTEXTO

En las dos últimas décadas hemos sido testigos y actores de importantes cambios en el modelo de enseñanza universitaria español. Dichos cambios comenzaron con la Declaración de Bolonia del 19 de junio de 1999 (Marquand, 1999) donde se generó el germen que ha dado lugar al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES).

La mayoría de universidades españolas, que ya disponían de programas de innovación docente, multiplicaron sus actividades como consecuencia de la necesidad de incorporar el nuevo paradigma que impulsa un cambio en las metodologías docentes centrado en el aprendizaje del estudiante a lo largo de la vida (Foce, 2020). Se ha de otorgar el protagonismo del aprendizaje al estudiante, situándolo en el centro del proceso y repensando la carga de trabajo en términos de actividad del mismo, midiéndose ésta en una nueva unidad denominada créditos ECTS (European Credit and Accumulation Transfer System).

El trabajo total de un estudiante a tiempo completo se fijó en 60 créditos ECTS para un año académico, con 40 semanas al año y 40 horas de trabajo a la semana. Un crédito ECTS corresponde a 25 horas de tiempo total de trabajo de un estudiante (asistencia a clases teóricas y prácticas, tareas autónomas, formación de estudios y exámenes). Esta nueva unidad de medida implica un nuevo modelo educativo basado en el trabajo del estudiante y no en las horas de clase. De esta forma, todos los títulos universitarios oficiales se han adaptado y son más homogéneos con titulaciones similares en el resto de países de la Unión Europea, por lo que ahora la movilidad de los estudiantes y la integración laboral son más fáciles.

La Ingeniería Industrial ha sido la rama de la Ingeniería más demandada en España, tanto para los estudiantes como para el mercado laboral. Desde su creación en el siglo XIX, estos estudios universitarios integran la ingeniería mecánica, eléctrica, electrónica y química en un solo título. Las competencias específicas a adquirir para los estudiantes de la rama industrial están reguladas en España por la normativa CIN / 351/2009 (BOE, 2009) y se dividen en tres módulos: competencias formativas básicas, competencias comunes a la rama industrial y competencias específicas a la tecnología.

La asignatura de programación se ha planificado en la Universidad de Almería en el primer curso y nos encontramos de partida con dos situaciones contrapuestas: por un lado, hay estudiantes con amplios conocimientos previos pero que han de enfrentarse a entornos profesionales (y no solo académicos) que le son desconocidos, y por otro lado, estudiantes que no conocen ni la materia ni los entornos de programación y que suelen percibirla como muy difícil porque es muy diferente de las demás materias básicas que si les resultan más familiares.

El mundo tecnológico en el que nos movemos cada día se encuentra en un constante desarrollo y esto además de hacer que el futuro de los programadores sea muy prometedor, conlleva que la programación sea un valor añadido a las competencias de los profesionales de cualquier ámbito tecnológico. Tal como lo dijo Mark Zuckerberg “La programación te permite crear algo totalmente nuevo de la nada”. Además nos permite explotar las habilidades creativas y ejercitar el cerebro al máximo, pensando de manera lógica.

La asignatura “Programación” se sitúa dentro del área “Fundamentos del Desarrollo de Software” en los Currícula de

Computación de ACM e IEEE (Topi, 2010), los cuales recomiendan la fluidez en al menos un lenguaje de programación, junto con habilidades y conceptos que son esenciales para la práctica de la programación, incluyendo claramente el diseño y el análisis. El lenguaje de programación elegido habitualmente en los estudios de Ingeniería Industrial en las universidades españolas es el lenguaje de programación C, por ser un lenguaje muy estandarizado y ampliamente utilizado.

El equipo docente de programación, basándose en la experiencia de 16 años impartiendo esta asignatura, tanto en los estudios precedentes de Ingeniería Técnica Industrial (Mecánica), donde se desarrollaron diversas experiencias piloto, como en la implantación definitiva de las titulaciones de grado en Ingeniería Mecánica, Eléctrica, Electrónica Industrial y Química Industrial hace ya 11 años, ha decidido extender los trabajos previos en la mejora docente basados en el aprendizaje colaborativo y el aprendizaje basado en problemas (García, 2015) para incorporar esos problemas como elementos de aprendizaje dentro de la plataforma GitHub, en concreto dentro del repositorio: ([ProblemasProgramacion, 2021](#)). Cada problema debe ser resuelto generando un programa codificado en un lenguaje de programación concreto, en nuestro caso C.

3. DESCRIPCIÓN

Las diversas metodologías de desarrollo de objetos de aprendizaje definen diversas etapas que tienen por objetivo servir de referencia para el establecimiento de los requisitos necesarios en el diseño y construcción de Objetos de Aprendizaje (Morales y Diez-Martínez, 2020). La mayoría de éstas consideran como criterio “el equilibrio” en cuanto a la integración de aspectos pedagógicos y tecnológicos con los que se busca tener: en la parte pedagógica, una competencia en el estudiantes, y en la parte tecnológica, las herramientas adecuadas que faciliten la construcción y uso del objetos de aprendizaje (Silva, 2013). En nuestra experiencia se han definido cinco etapas: Planificación, Análisis, Desarrollo, Validación e Implantación, de las que se ha ejecutado casi al completo las tres primeras, puesto que será en el segundo semestre del año que viene cuando se pueda realizar la implantación definitiva del trabajo hecho.

Se han fijado las actuaciones a realizar incluyendo la temporización, durante la etapa de Planificación. Puesto que el proyecto de innovación se desarrolla en dos cursos académicos, el estudio de las necesidades, las decisiones de carácter tecnológico y los primeros prototipos se desarrollarán durante el primer año, completando los desarrollos durante el primer semestre del segundo año, para finalizar la implantación y validación en el segundo semestre del segundo año, durante el periodo en el que se cursa la asignatura.

Durante la etapa de Análisis, una de las decisiones clave para este trabajo ha sido la definición de la arquitectura en la que se desplegarán los objetos de aprendizaje. Como necesidades básicas se identifica en primer lugar que el despliegue ha de ser público y que las plataformas de control de versiones que son básicas en el desarrollo de aplicaciones software deben ser el soporte para las soluciones a ofrecer a los estudiantes. Es decir, el código solución a los problemas propuestos debe estar en un sistema de control de versiones abierto para desarrolladores de software, y no solo para los estudiantes.

En este sentido se optó por GitHub (GitHub) que es un repositorio online gratuito que permite gestionar proyectos y controlar versiones de código. Es muy utilizado por desarrolladores de programas para almacenar sus trabajos dando así la oportunidad a millones de personas de todo el mundo de cooperar en ellos. Se podría hablar de GitHub como la red social pensada para desarrolladores, siendo este repositorio uno de los más usados a nivel mundial, esto unido la característica llamada “GitHub Pages”, la cual hace fácil y gratuito que se pueda crear un sitio web de varias páginas que queda hospedado como “.github.io”, en nuestro caso (del Aguila, 2021), nos llevó a seleccionar esta plataforma como la base para el despliegue de los objetos de aprendizaje.

Otro aspecto importante es la necesidad de utilizar un lenguaje para completar la página web ofrecida a los estudiantes. Si bien se podría haber optado por el uso de lenguajes con más opciones de diseño que mejorarían el resultado final, la opción elegida ha sido utilizar Markdown (Gruber, 2002) que es un lenguaje de marcado que facilita la aplicación de formato a un texto empleando una serie de caracteres de una forma especial. Este lenguaje fue pensado para elaborar textos, cuyo destino iba a ser la web, con más rapidez y sencillez que si estuviésemos empleando directamente HTML. Y si bien este suele ser el mejor uso que podemos darle, también podemos emplearlo para cualquier tipo de texto, independientemente de cual vaya a ser su destino, lo que permite reutilizar esos textos en la elaboración de otros materiales de aprendizaje, como las notas de los profesores o los propios estudiantes.

Finalizadas las etapas de planificación y análisis, actualmente estamos realizando las tareas de desarrollo de los contenidos, la figura 1 muestra el aspecto de una de las páginas ya publicadas. Se han utilizado iconos simples y representativos de cada uno de los lenguajes de programación utilizados. Todos los problemas están en C y pseudocódigo, aunque algunos de ellos también se han incluido las implementaciones en Java, C++, Python y lenguaje ensamblador.

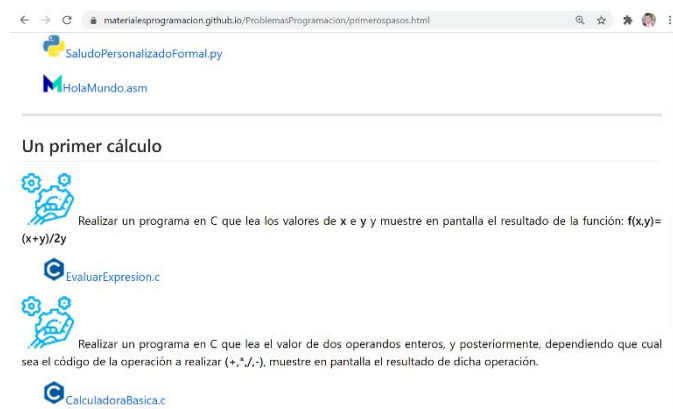


Figura 1: Página GitHub

La validación e implantación definitiva están previstas para el segundo semestre del próximo curso académico, cuando de nuevo se curse la asignatura. El planteamiento general será que los estudiantes dupliquen/bifurquen el repositorio y lo amplíen con sus propias aportaciones a soluciones alternativas a los problemas, generando nuevos contenidos compartidos. Además puesto que GitHub facilita el trabajo colaborativo, se partirá de

grupos de trabajo que colectivamente construyen conocimiento. Esta forma de trabajo grupal también desarrolla habilidades mixtas (aprendizaje y desarrollo personal y social), donde cada miembro del equipo es responsable tanto de su aprendizaje como del aprendizaje del resto de los miembros del grupo de trabajo (Felder y Brent, 2001)

Las tareas a resolver por el grupo están estructuradas de modo que los miembros del grupo se necesitan mutuamente para completarlas (interdependencia positiva). Estas tareas se distribuyen entre los miembros del grupo, y cada estudiantes tiene que ser responsable de su trabajo y también del trabajo del resto de sus compañeros, para que pueda responder al profesor de todo el trabajo realizado (García, 2015). Con estos equipos de trabajo cooperativo, estamos promoviendo las explicaciones y discusiones dentro del grupo, y la resolución de conflictos de manera constructiva. El propósito de esta estrategia educativa es que los estudiantes desarrollen habilidades interpersonales y grupales, como conocerse y confiar en los demás o comunicarse correctamente. Una vez finalizadas las soluciones, es importante un proceso de reflexión dentro del grupo para identificar qué ha sido útil y qué aspectos se podrían mejorar.

Los repositorios generados por cada uno de los grupos de trabajo podrán fusionarse en el repositorio raíz empleando peticiones, de forma que los estudiantes además de generar nuevos objetos de aprendizaje, podrán practicar sobre una herramienta del mundo real para el desarrollo colaborativo de software como es GitHub, para la gestión de versiones y generación de ramas en proyectos.

4. RESULTADOS

Los problemas se han estructurado siguiendo la clasificación de macro-aprendizaje, meso-aprendizaje y micro-aprendizaje, donde en este último nivel están los problemas. A continuación, muestra esta estructuración pero se han incluido sólo parte de los problemas puesto que son muy numerosos, para mayor detalle consultar el repositorio directamente.

- **Primeros pasos**

- Hola Mundo
- Calculadora básica

- **Programación estructurada**

- Secuencial
 - Calcular la masa de una bola de hierro
 - Calcular la aceleración angular
 - Calcular el momento de fuerza
- Selectiva, control condicional
 - Conversión del voltaje del sensor en temperatura
 - Conversión de coordenadas cartesianas a coordenadas polares
 - Calcular operaciones básicas de vectores
 - Resolver una ecuación de segundo grado
 - Resolver sistema lineal de 3 ecuaciones con 3 incógnitas
 - Calcular intersección de dos segmentos en el plano
- Iteración
 - Calcular la potencia entera de un número flotante
 - Calcular el factorial de un número natural
 - Calcular la suma de una serie numérica

- Calcular la resistencia equivalente de un conjunto de resistencias en paralelo
- Calcular máximo común divisor
- Iteraciones anidadadas
 - Triángulo de Tartaglia
 - Aristas de un paralelepípedo
- **Diseño modular**
 - Descomposición modular
 - Calcular la suma de una serie de Taylor
 - Calcular la posición del centro de masa de un polígono
 - Conversión de coordenadas cartesianas en coordenadas esféricas
 - Calcular el momento de inercia de un cilindro
 - Calcular una función de pulso
 - Calcular una cicloide
 - Recursividad
 - Calcular el factorial
 - Calcular el producto con el método de campesino ruso
 - Calcular número de caminos independientes
 - Funciones como parámetros
 - Calcular el área bajo una curva mediante la regla trapezoidal
 - Calcular el cero de una función mediante el teorema de Bolzano
 - Calcular la longitud de un tramo de una curva paramétrica alabeada
- **Estructuras de datos**
 - Arrays de una dimensión
 - Derivación de polinomios
 - Calcular la media y mediana
 - Calcular una ecuación diferencial
 - Arrays multidimensionales
 - Multiplicación de matrices
 - Procesado de imágenes
 - Registros
 - Transformaciones geométricas en el plano
 - Análisis de un sistema de partículas
 - Gestión de una lista de nuevos materiales.
 - Gestionar las notas de estudiantes en una asignatura.
 - Manejo de un conjunto de piezas planas.
 - Algoritmos de búsqueda y ordenación
 - Cálculo de la mediana y cuartiles de un conjunto de datos
- **Archivos**
 - Modelo de regresión lineal de un conjunto de datos y validación de hipótesis del modelo.
 - Fusión de archivos para la generación de facturas de consumo eléctrico

Tal como se indicó en el apartado anterior aún se están desarrollando los objetos de aprendizaje, pero ya están disponibles los niveles que suponen los elementos básicos de la programación estructurada. Cabe destacar, la figura 2, que aún sin estar totalmente desplegado, ya hay 14 usuarios de GitHub que se han interesado en el proyecto definiendo bifurcaciones sobre el mismo y de los que durante el resto del trabajo esperamos recibir retroalimentación y sugerencias de mejoras debido al interés que ya han mostrado.

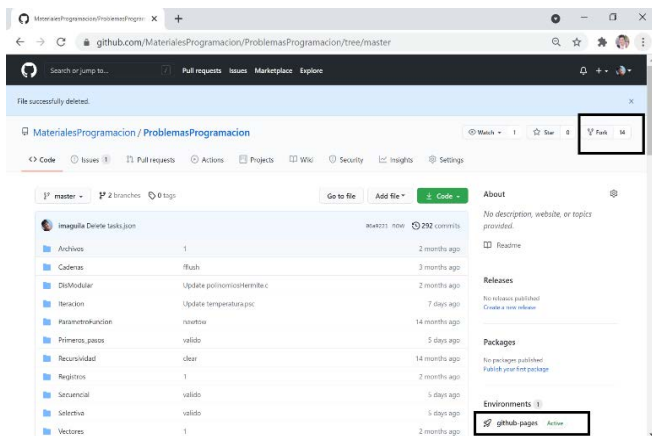


Figura 2: Repositorio GitHub con 14 Forks

5. CONCLUSIONES

En este trabajo se muestra una experiencia donde, con relativamente poco esfuerzo, se pueden generar contenidos atractivos en el ámbito de la programación para estudiantes universitarios. Se han desplegado sobre la plataforma GitHub un conjunto de problemas del dominio de la Ingeniería Industrial que se pueden utilizar como objetos de aprendizaje y de trabajo colaborativo en asignaturas de programación de estudios tecnológicos.

Si bien aún queda trabajo por hacer, sobre todo en el apartado de la evaluación de la experiencia, es positivo el interés ya mostrado por los usuarios de GitHub que no estando relacionados directamente con la asignatura objeto de la experiencia, ya están interesados en los resultados.

En el próximo curso está previsto implantar el modelo de aprendizaje al completo utilizando los problemas como objeto de aprendizaje e implicando a los estudiantes en la duplicación/bifurcación del repositorio para la generación de sus propias soluciones que se podrán incorporar a la finalización del semestre.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por la Universidad de Almería, en concreto a través del proyecto “programación” (21_22_2_13C), dentro de la convocatoria para la Creación de Grupos Docentes de Innovación y Buenas Prácticas y para la Creación de Materiales Didácticos de la UAL.

REFERENCIAS

AIGORA: Repositorios abiertos y colaborativos para aprender a programar. (2021, 14 de julio) <https://aigora.github.io/>

BOE, Boletín Oficial del Estado (2009) 20 February 2009. Ministerio de la Presidencia. Gobierno de España.

Repositorios recomendados por GitHub para aprender a programar. (2021, 14 de julio) <https://blogthinkbig.com/repositorios-github-aprender-a-programar>.

Caeli, E. N., & Yadav, A. (2020). Unplugged approaches to computational thinking: A historical perspective. *TechTrends*, 64(1), 29-36.

Cedazo, R., Perpiñán, Ó. Uruel, J., y Pérez, M. (2019). AIGORA: Repositorios abiertos y colaborativos para aprender a programar *Proceeding of V Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Cooperación, CINAIC-2019* pp 368-372.

del Águila, I., García, J., Miranda, C. y Guirado, R. (2021, 09 de Julio). *Problemas de Programación*. <https://materialesprogramacion.github.io/ProblemasProgramacion/>

Felder, R. M., y Brent, R. (2001). Effective strategies for cooperative learning. *Journal of Cooperation & Collaboration in College Teaching*, 10(2), 69-75.

García, J., Moreno, J., del Águila, I. y Guirado, R. (2015). Teaching computer programming in the degrees of industrial engineering with collaborative and problem-based learning, *EDULEARN15 Proceedings*, pp. 7623-7633.

GitHub. *Plataforma de desarrollo colaborativo*. <https://github.com/>

Gruber, J. (2002). *Lenguaje Markdown*. Daring Fireball. <https://daringfireball.net/projects/markdown/> Marquand, J., & Scott, P. (2018). The Bologna Declaration of 19 June 1999. In *Democrats, Authoritarians and the Bologna Process*. Emerald Publishing Limited.

Hug, T., y Friesen, N. (2007). Outline of a microlearning agenda. *Didactics of Microlearning. Concepts, Discourses and Examples*, 15-31.

Morales, R. A., y Diez-Martinez, E. (2020). Revisión de metodologías para diseñar Objetos de Aprendizaje OA: un apoyo para docentes. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, (26), e4-e4.

Poce Fatou, J. A. (2020). Panorama de la Innovación Docente en la Universidad Española. Perspectivas desde la Universidad de Cádiz. *RESED. Revista de Estudios Socioeducativos*, 8, 179-191.

Problemas de Programación. (2021, 09 de Julio). <https://github.com/MaterialesProgramacion/ProblemasProgramacion>

Silva Sprock, A., Ponce Gallegos, J. C., y Hernández Bieliukas, Y. (2013). Estado del Arte de las Metodologías para el Desarrollo de Objetos de Aprendizaje. *Conferencias LACLO*, 4(1).

Skalka, J., Drlik, M., Benko, L., Kapusta, J., Rodríguez del Pino, J. C., Smyrnova-Trybulska, E., Anna Stolinska, Peter Svec, y Turcinek, P. (2021). Conceptual Framework for Programming Skills Development Based on Microlearning and Automated Source Code Evaluation in Virtual Learning Environment. *Sustainability*, 13(6), 3293.

Topi, H., Kaiser, K. M., Sipior, J. C., Valacich, J. S., Nunamaker Jr, J. F., de Vreede, G. J., & Wright, R. (2010). *Curriculum guidelines for undergraduate degree programs in information systems*. ACM.

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33

Actividades transversales entre materias de primer curso de grado y trabajo en equipo para aumentar la motivación del alumno

Cross-cutting activities between first-year undergraduate subjects and teamwork to increase the student motivation

David Fonseca¹, Silvia Necchi¹, Marian Alaez², Susana Romero³, Efraim Centeno³
{David.fonseca, Silvia.necchi}@salle.url.edu, {Marian.alaez, Sromeroyesa}@deusto.es, Efraim.centeno@itt.comillas.edu

¹Departamento de Arquitectura
(GRETEL)
La Salle, Universitat Ramon Llull
Barcelona, España

²Facultad de Derecho; ³Facultad de
Ingeniería
Universidad de Deusto
Bilbao, España

⁴Instituto de Investigación
Tecnológica
Universidad Pontificia de Comillas
Madrid, España

Resumen- Motivar al alumno de primer curso de grado, no solo mejora su grado de satisfacción y su rendimiento, sino que puede prevenir el riesgo de abandono temprano de los estudios. En este sentido, para potenciar la motivación se antoja como estrategia importante trabajar las competencias específicas desde un abordaje transversal, menos específico y que permita al alumno vislumbrar las potencialidades de sus estudios y de sus relaciones entre iguales. El presente artículo muestra el resultado de dos actividades transversales realizadas en el primer curso del grado de Estudios en Arquitectura, donde el trabajo en equipo es esencial para su entrega. Los resultados han permitido identificar tanto fortalezas como debilidades de cada práctica gracias a su enfoque mixto (cuantitativo / cualitativo), lo que permitirá un rediseño de las actividades para el siguiente curso.

Palabras clave: *competencias transversales, trabajo en equipo, innovación pedagógica, estudios mixtos.*

Abstract- Motivating first-year undergraduate students not only improves their degree of satisfaction and performance, but can also prevent the risk of early dropout. In this sense, to enhance motivation, it seems more important to work on specific competencies from a transversal point of view, less specific approach that allows students to glimpse the potential of their studies and their relationships among peers. This article shows the results of two transversal activities carried out in the first year of the Degree in Studies of Architecture, where teamwork is essential for its delivery. The results have allowed to identify both strengths and weaknesses of each practice thanks to its mixed approach (quantitative / qualitative), which will allow a redesign of the activities for the next course.

Keywords: *transversal competencies, teamwork, pedagogical innovation, mixed studies.*

1. INTRODUCCIÓN

Los primeros cursos universitarios, suelen ser cursos donde se prepara al alumno de forma más genérica en los conceptos básicos de materias específicas. La heterogeneidad de los perfiles de entrada (Beqiri, Chase, & Bishka, 2009; Rodenbusch, Hernandez, Simmons, & Dolan, 2016), se ha visto agravada por el cierre en confinamiento del curso preuniversitario 2019-2020. Esta situación global se ha vinculado y está en proceso de estudio respecto a la motivación

del estudiante. La falta de interacciones, y el seguimiento en virtual, genera un grado de desconocimiento y desmotivación peligroso para su seguimiento y, por consiguiente, en su potencial rendimiento (García-Peñalvo, Corell, Abella-García, & Grande, 2020; García & Corell, 2020). En este sentido, un enfoque para mitigar el impacto inicial de los estudios de grado puede ser el diseño de las asignaturas, actividades y/o prácticas más introductorias centradas en las competencias genéricas. Un diseño más transversal en el trabajo de las competencias específicas mediante metodologías de trabajo más genéricas se correlaciona directamente con un aumento del rendimiento académico (Fonseca & García-Peñalvo, 2019; Fonseca, Martí, Redondo, Navarro, & Sánchez, 2014; Fonseca, Redondo, & Villagrasa, 2015; Necchi, Peña, Fonseca, & Arnal, 2020; Sanchez-Sepulveda et al., 2020).

La presente investigación es fruto de un proyecto de Investigación concedido por la asociación Aristos Campus Mundus (ACM, <https://aristoscampusmundus.net/>) con el fin de investigar cómo las aproximaciones transversales en estudiantes de grado mejoran su motivación. Esta mejora no solo va ligada a la motivación, de la cual se ha comprobado ampliamente su vinculación en la mejora curricular, sino lógicamente en el progreso de la autonomía del estudiante. Un dominio de competencias transversales a lo largo de sus estudios, no solo va a mejorar la competencia general del alumno, sino su futura capacitación profesional (Peña, Fonseca, & Martí, 2016; Peña, Fonseca, Martí, & Ferrándiz, 2018; Bezanilla et al., 2019).

El estudio analiza y compara dos actividades concretas realizadas en el primer curso de grado de Estudios en Arquitectura, donde los estudiantes deben realizar una serie de entregas basadas en el trabajo en equipo. Los trabajos potencian habilidades específicas de materias en un trabajo multidisciplinar con visitas y explicaciones in-situ en las zonas de actuación. Este tipo de trabajos se engloban en la actividad académica denominada Aula-BCN (Fonseca et al., 2019), la cual se integra como metodología activa en el proceso de cambio educativo propuesto por el NCA (Nuevo Contexto de Aprendizaje) (ARLEP, 2020), el cual se está implementando en

todas las escuelas de La Salle a nivel estatal, desde primaria hasta la universidad, pasando por todas las etapas educativas.

En el siguiente apartado se muestra el contexto global y marco del proyecto, para pasar en el apartado 3 a describir las píldoras evaluadas. En la sección 4 mostramos los principales resultados obtenidos para cerrar con la discusión de la propuesta.

2. CONTEXTO

Numerosos estudios (Kahu & Nelson, 2018) demuestran que los estudiantes que ingresan en la universidad hoy en día son muy diferentes de los profesores que les enseñan, tanto en lo que respecta a las competencias previas como a la actitud y la motivación para adquirir otras nuevas (Bunce, Flens, & Neiles, 2010). Esto lleva a las universidades a considerar la necesidad de tener en cuenta las características y opiniones de los estudiantes para que puedan tener éxito en sus estudios. Entre los aspectos que mejoran la motivación de los estudiantes se encuentran las metodologías para mantener su atención, las cuales principalmente deben ser activas para mejorar sustancialmente su rendimiento (Freeman et al., 2014). Con el objetivo de mejorar su rendimiento, se encuentran trabajos (Partanen, 2020) que demuestran que dicha mejora es aún mayor con la interacción directa entre compañeros y profesores. En otras palabras, aunque al principio los alumnos se muestran reacios a trabajar en equipo y temen presentar sus ideas a sus compañeros, el desarrollo de estas competencias repercute no sólo en su motivación, sino también en la experiencia y los resultados finales.

A partir de estas premisas iniciales se diseñó el proyecto “Improving social and collaborative competences of undergraduate students using active methodologies. A mixed assessment approach”, aprobado para su financiación en la VI Convocatoria de Proyectos de Investigación promovidos por la asociación de Aristos Campus Mundus, convocatoria 2020. El objetivo del proyecto se centra en desarrollar píldoras educativas basadas en el trabajo en equipo y en la comunicación de las ideas a desarrollar, sin perder de vista la motivación. De esta forma se consigue que los alumnos desde el inicio de sus estudios universitarios, sean conscientes del enorme potencial del trabajo en equipo, basado en las sinergias, así como de las claves que favorecen su eficacia. La idea subyacente es que el trabajo en equipo debe ser cuidadosamente alimentado desde el inicio de la formación del grupo hasta su proceso de comunicación y evaluación final.

En esta competencia se pueden distinguir tres niveles de dominio. El primero, que se ha considerado adecuado para los alumnos de primer curso, se refiere a la responsabilidad que deben mostrar los miembros del equipo en la realización de las tareas en el tiempo previsto y en la priorización de los objetivos del equipo sobre los intereses individuales. El segundo y tercer nivel, que se dejarían para cursos superiores, se refieren, respectivamente, a la participación e implicación en los objetivos del equipo, a la garantía de un buen clima y al liderazgo del equipo.

Para la evaluación de las píldoras se ha tomado como referencia el instrumento validado del MUSIC®, el cual mide 5 indicadores de forma ponderada. Este modelo considera las diferentes variables que pueden influir en la motivación, tanto las consideradas como positivas -que producen un aumento- como las que evitan la insatisfacción. También considera el

papel que juegan los diferentes agentes, como el profesorado, y los factores intrínsecos de los propios estudiantes, como el hecho de que les gusten o no los retos y tareas que se les asignan. Este modelo consta de diferentes cuestionarios, habiéndose seleccionado el más adecuado al contexto a evaluar y, dentro de éste, seleccionado las preguntas que se han considerado apropiadas para la experiencia a medir. El objetivo es identificar los puntos fuertes y débiles de las acciones educativas desde el punto de vista de la motivación y el compromiso de los estudiantes.

Las preguntas que se han elegido tienen en cuenta la percepción del alumno sobre la utilidad de las actividades y la importancia de los conocimientos adquiridos para su futuro, su capacidad para realizarlas con éxito y obtener una alta calificación, el atractivo de los métodos de enseñanza utilizados, el disfrute que obtendrá de las actividades, su control sobre las mismas y el papel de la actitud del profesor en su realización. Los parámetros obtenidos son cuantitativos y están ampliamente validados, aunque el modelo subraya que deben considerarse de forma independiente.

3. DESCRIPCIÓN

La presente propuesta se ha ido depurando desde su primera edición en el curso 2016-17, y de forma más coordinada en el curso 2017-18 (Fonseca et al., 2019). Básicamente, las prácticas a realizar se basan en actividades posteriores a visitas/rutas in situ a los lugares que contextualizan la actividad con la asistencia de profesores de diversas materias. Estas salidas, no solo buscan mejorar las sinergias entre las asignaturas y los profesores, sino incrementar el interés y mejorar los métodos de aprendizaje basados en el estudio de casos reales, acercando conceptos arquitectónicos fuera de las lecciones magistrales. Por otro lado, estas actividades, buscan de una forma soslayada que la motivación del estudiante de primer curso se refuerce, y que a pesar de que al comienzo de los estudios abundan las asignaturas básicas y más instrumentales, puedan entrever la dimensión que alcanzará su profesión, de manera que el potencial abandono temprano en primer curso disminuya.

La presente propuesta también se enmarca dentro de las líneas de actuación del NCA (Nuevo Contexto de Aprendizaje), modelo pedagógico basado en la implantación de métodos de aprendizaje activos, el cual está en implantación a nivel internacional por todo tipo de estamentos ligados a La Salle (colegios de primaria, secundaria, bachillerato, formación profesional y universidad).

El artículo se centra en mostrar el enfoque e implementación de dos de las píldoras diseñadas y analizar los resultados obtenidos en el caso de estudio de las visitas transversales de primer curso de arquitectura.

A. Píldora 1: Escuelas de la Sagrada Familia. Contexto histórico y trabajo práctico.

Las escuelas son una construcción de 1909-1910, un edificio provisional, económico y de rápida ejecución para resolver una necesidad: escolarizar a los hijos de los trabajadores del Templo. Su propio emplazamiento, dentro del solar donde se levantaba la Sagrada Familia, las condenaba a desaparecer a medida que avanzaban las obras. Pero esta condición de obra menor, no impidió que Gaudí planteara una geometría audaz, propia de la búsqueda y experimentación de su última etapa, centrada en la construcción de La Sagrada Familia. En 1939 y

1938 las escuelas fueron quemadas y se reconstruyeron en 1940 por Francesc de Paula Quintana y Vidal, uno de los arquitectos que posteriormente ha dirigido la obra del Templo. En 1995 el crecimiento del Templo coincidió con el espacio físico de las escuelas, mutilándolas. En el año 2002, la junta constructora del Templo reubica las escuelas en su emplazamiento actual, delante de la fachada de la Pasión, rotada 90° respecto al emplazamiento original, como se observa en la Fig. 1.

La práctica propuesta consiste en la realización de una maqueta sobre alguna de las superficies regladas que utiliza Gaudí en las escuelas o en la Sagrada Familia. Las superficies regladas y sus ejemplos de utilización son: Hiperboloide hiperbólico (altar mayor), parábolas (sección), paraboloides hiperbólicos (claustros), conoides (techo y paredes de las escuelas), y helicoides (escaleras de las torres). El formato de entrega de la maqueta será libre, con la restricción de tamaño en soporte rígido de medida A3 (29,7x42cm). En este mismo soporte se puede incorporar la información gráfica y las imágenes que sirven para identificar la posición de la superficie en los edificios estudiados y los componentes del grupo.



Figura 1. Clase-visita Escuelas de la Sagrada Familia (Fuente: el autor).

Las maquetas deben servir para estudiar las figuras geométricas que las originan y las rectas generatrices que forman sus superficies. El objetivo pedagógico es entenderlas desde una visión analítica y razonar cómo se pudieron ejecutar, especialmente con la tecnología del momento que fueron hechas o pensadas.

Las asignaturas que harán seguimiento de esta práctica son: Física I, Análisis Arquitectónico, Expresión Gráfica, Matemáticas y Geometría Descriptiva.

B. Píldora 2: 22@, de Plaza “les Glories” al mar. Contexto histórico y trabajo práctico.

Con el advenimiento de la democracia a los ayuntamientos, en 1979 el consistorio del alcalde Narcís Serra nombró a Oriol Bohigas Delegado de Urbanismo del ayuntamiento de Barcelona. A partir de dicho nombramiento, se produjo un periodo de fuerte inversión pública en la ciudad que conllevó un cambio de su fisonomía, y una proyección de Barcelona en el ámbito internacional. Oriol Bohigas es una figura clave por su capacidad de orientar estas inversiones, que culminarán con el hito de los Juegos Olímpicos de 1992. Entre las muchas intervenciones de este periodo, por proximidad con el ámbito donde se sitúa esta comunicación, destaca la Vila Olímpica, que se convirtió en un nuevo barrio de la ciudad frente al mar. Culminar la Vila Olímpica permitió descubrir el potencial que había a continuación, el barrio del Poble Nou.

Las ciudades han aprovechado los grandes eventos para acometer actuaciones de remodelación urbana, como el Fòrum de les Cultures en el 2004. Tomando como punto de partida el Fòrum, se ha recuperado toda la zona del Besós, se está regenerando todo el barrio del Poble Nou, ocupado por fábricas en desuso, y se ha construido el Barrio de Diagonal Mar, dotando a la ciudad de nuevos parques y espacios de ocio para los ciudadanos. Todas estas actuaciones han supuesto un cambio de la fisonomía del frente marítimo de la ciudad. La actuación que cierra esta transformación en el norte del frente marítimo es la explanada polivalente proyectada por José Antonio Martínez La Peña y Elías Torres (2000- 2004), que culmina con una gran placa fotovoltaica que conecta con la ciudad de Badalona.

El Distrito 22 @ tiene una superficie de unas 200 hectáreas. Se han desplegado nuevos instrumentos urbanísticos con el objetivo de transformar el antiguo suelo industrial del Poblenou para convertirlo en un área de concentración estratégica de actividades intensivas en conocimiento. A la vez, en 22@ se está creando un nuevo modelo de ciudad compacta donde las empresas, universidades, centros de investigación, de formación y de transferencia tecnológica conviven con viviendas, equipamientos y zonas verdes. Para conseguir este objetivo se desarrollan proyectos destinados a promover la competitividad y la proyección internacional en sectores estratégicos: Media, Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), Tecnologías Médicas (TecMed), Energía y Diseño.

C. 22@, de Plaza “les Glories” al mar. Trabajo práctico.

Organizar un territorio es dotarlo de una estructura determinada, es intervenir sobre un terreno existente para generar un nuevo territorio. Organizar es también disponer algo para conseguir un fin determinado; disponer unas reglas para que se integren las partes entre ellas y las mismas sobre el territorio. El objetivo de la práctica es el estudio volumétrico y en sección de un entorno cercano a las instalaciones del Fòrum de Barcelona. Se pide modelar, con volúmenes básicos diferenciados, todas las edificaciones del entorno y los desniveles del terreno hasta el nivel del mar, incluido todo el espigón y la Ronda Litoral. El objetivo de este análisis es identificar las ideas fuerza de este entorno no urbanizado de la ciudad para el futuro diseño de un campus de surf (último proyecto de la asignatura de Análisis Arquitectónica), según la zona de trabajo indicada en la Fig. 2.



Figura 2. Zona de trabajo de la visita (Forum) (Fuente: Google Maps con edición del autor).

De forma concreta se deben generar: volúmenes sólidos e individuales para cada elemento de la zona de estudio organizados por tipo de material o uso, un volumen unido y global de todo el entorno de estudio, sección básica y

automática de los dos tipos de volúmenes (individuales y agrupado), crear una sección 2D post editada con detalle, espesores, vegetación y mobiliario urbano, y un plano de situación a escala.

El formato de entrega son dos láminas DIN A3 horizontales con composición libre. El objetivo de los diversos elementos a modelar y dibujar se centra en practicar la personalización de los detalles en función de la escala para representar las conclusiones del análisis del entorno (identificación de las ideas iniciales del proyecto). Los planos deben contener: una axonometría (en perspectiva) mostrando los volúmenes diferenciados y semitransparentes que permita entender el entorno desde la torre residencial hasta al mar, una axonometría seccionada (ortogonal o en perspectiva), con la mirada hacia Badalona, donde se indique claramente la parte seccionada, y la sección 2D post editada con detalle, espesores, vegetación y mobiliario urbano, seccionando por la mitad del edificio de la zona ajardinada, hasta pasados unos 20m de línea del mar. La escala a presentar en el DinA3 será aquella que mejor se ajuste a la presentación global (1/500 o 1/1000).

4. RESULTADOS

En la Figura 3, se puede ver la exposición resultante de las entregas del ejercicio de las Escuelas de la Sagrada Familia y una selección de cinco maquetas entregadas de dicho ejercicio.

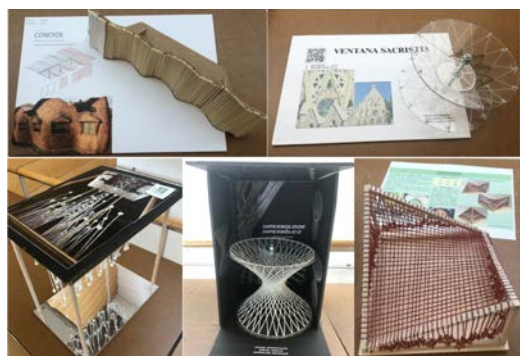


Figura 3. Cinco maquetas entregadas de diferentes tipologías de superficies. Entrega Escuelas de la Sagrada Familia.

En la Figura 4, se pueden observar diferentes ejemplos de la entrega correspondiente al ejercicio 2 de la zona 22@ y Forum, con secciones enriquecidas, puntos de vista 3D y modelados tridimensionales. En la Figura 5, encontramos el equivalente a una práctica completa, es decir con sus dos planos PDF en A3 y los elementos solicitados en el enunciado.



Figura 4. Ejemplo de secciones enriquecidas.

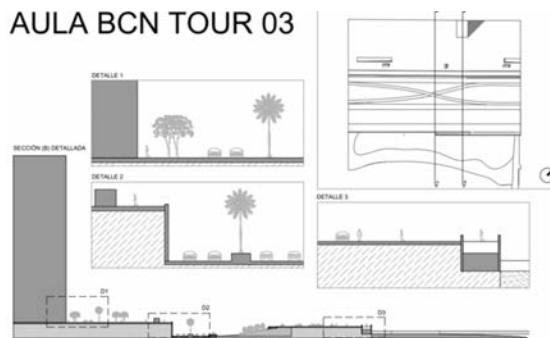


Figura 5. Ejemplo de práctica 22@-Forum completa (2 PDFs).

A continuación, se revisan los principales datos recogidos de la evaluación de las actividades y de las prácticas de forma comparada. Para la evaluación que se presenta, se han identificado dos procesos: el primero centrado en evaluar la visita (Fig. 6), la práctica (Fig. 7) y el trabajo en grupo (Fig. 8), mediante un cuestionario Likert de 5 niveles, y el segundo evaluando la motivación del estudiante mediante el instrumento del MUSIC® con una escala de 6 niveles según está definido en el instrumento, junto con una serie de preguntas de posicionamiento global (Fig. 9).

5. CONCLUSIONES

La muestra resultante se obtiene de las respuestas obtenidas de 26 alumnos de primer curso (sobre un total posible de 48, lo que conforma el 54,16%), los cuales libremente y después de ser informados rellenaron la valoración de forma anónima. Como se comprueba de las gráficas de resultados, en general se puede afirmar que la valoración de los alumnos a las dos visitas/actividades es muy positiva. Todos los indicadores relacionados con la visita (Fig. 6) se sitúan por encima del 60% de valoraciones Adecuadas o Muy adecuadas, destacando el sexto indicador con las valoraciones más elevadas, en las que el alumno comprende las interrelaciones entre materias, justamente el objetivo de este tipo de actividades. Si se analizan las respuestas con una peor valoración (ítems 1 y 2), la información previa y los objetivos de la actividad desde un punto de vista inicial, son los aspectos identificados por los alumnos a mejorar. Centrándose en la actividad práctica (Fig. 8), mayoritariamente de nuevo las percepciones positivas o muy positivas se sitúan por encima del 60% de las respuestas, destacando en el aspecto positivo el formato de las entregas para cada ejercicio (cuarto ítem). En el extremo opuesto, la variable peor valorada ha sido la documentación de soporte (quinto ítem), siendo un aspecto que queda reflejado y que hay que mejorar en siguientes iteraciones. La valoración del trabajo en grupo (Fig. 8) es altamente positiva en las dos actividades, con residuos de valoraciones negativas principalmente en la primera, cuyo entregable tenía dos grandes hándicaps: la elección de la forma y del método de representación, lo cual se antoja como un aspecto de mayor necesidad de coordinación entre los alumnos. Un aspecto positivo adicional se obtiene de comparar estos resultados con la primera actividad del curso (Aláez et al., 2021), donde el porcentaje de resultados neutros y/o negativos se situaba alrededor del 30%. En resumen y de los datos finales (ver Fig. 9), los alumnos se han ido motivando con este tipo de actividades y han ido mejorando en los progresos de mejora de la competencia de su trabajo en equipo, lo cual potencia el fortalecimiento de este tipo de actividades, poniendo especial atención a las primeras actividades del curso para una mejor gestión del trabajo en grupo y de los contenidos.

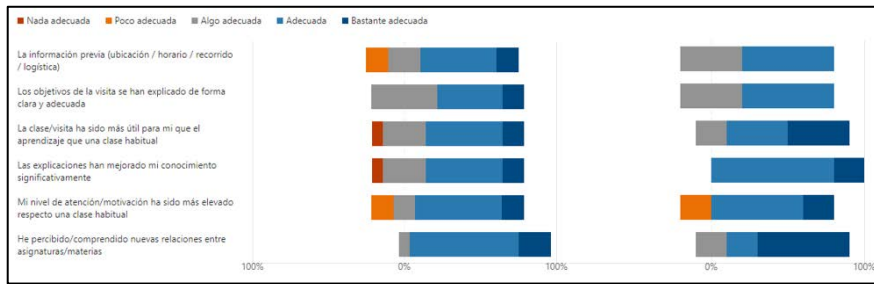


Figura 6. Valoración comparada de las dos visitas.

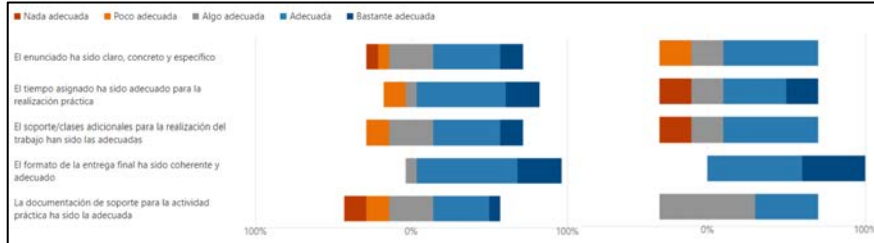


Figura 8. Valoración comparada de las dos actividades evaluativas post visita.

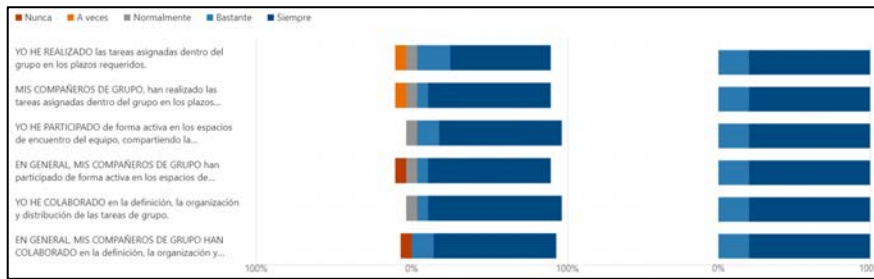


Figura 9. Valoración comparada del trabajo en grupo realizado en ambas actividades.

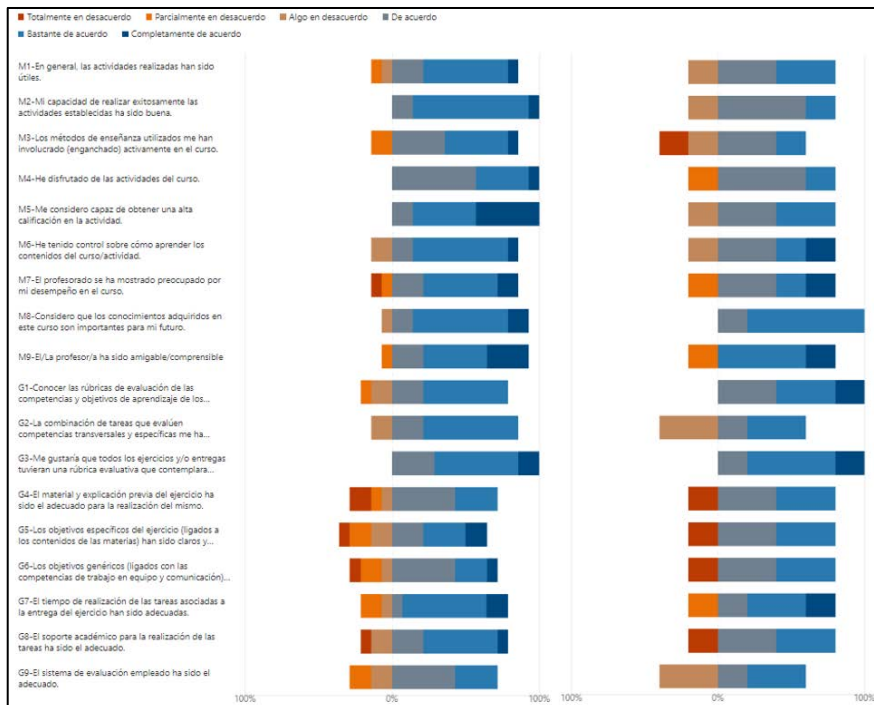


Figura 10. Evaluación global MUSIC® (preguntas M1 a M9) y de satisfacción global (G1-G9)

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación está financiada por el proyecto "Improving social and collaborative competences of

undergraduate students using active methodologies. A mixed assessment approach", concedido en la VI Convocatoria de Proyectos de Investigación ACM (Aristos Campus Mundus) 2020 con el identificador ACM2020_02.

REFERENCIAS

- Alález, M., Romero, S., Fonseca, D., Amo, D., Peña, E., & Necchi, S. (2021). Auto-assessment of Teamwork and Communication Competences improvement applying active methodologies. Comparing results between students of first academic year in Architecture, Economics and Engineering degrees. In I. A. Zaphiris P. (Ed.). *Lecture Notes in Computer Science, vol .23 LNCS 12784, 8th Int. Conf. LCT 2020I, Held as Part of the 23rd HCI Internation*. <https://doi.org/978-3-030-77888-0>
- ARLEP, L. S. D. (2020). *NCA, Nuevo Contexto de Aprendizaje (La Salle A)*. Madrid: La Salle ARLEP.
- Beqiri, M. S., Chase, N. M., & Bishka, A. (2009). Online Course Delivery: An Empirical Investigation of Factors Affecting Student Satisfaction. *Journal of Education for Business*, 85(2), 95–100. <https://doi.org/10.1080/08832320903258527>
- Bezanilla, M.J., García-Olalla, A.M., Paños, J. & Poblete, M. (2019). A model for the evaluation of competence-based learning implementation in higher education institutions: Criteria and indicators. *Tuning Journal for Higher Education*, 6(2), 127-174. [https://doi.org/10.18543/tjhe-6\(2\)-2019pp127-174](https://doi.org/10.18543/tjhe-6(2)-2019pp127-174)
- Bunce, D. M., Flens, E. A., & Neiles, K. Y. (2010). How long can students pay attention in class? A study of student attention decline using clickers. *Journal of Chemical Education*, 87(12), 1438–1443. <https://doi.org/10.1021/ed100409p>
- Fonseca, D., & García-Peñalvo, F. J. (2019). Interactive and collaborative technological ecosystems for improving academic motivation and engagement. *Universal Access in the Information Society*, Vol. 18, pp. 423–430. <https://doi.org/10.1007/s10209-019-00669-8>
- 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*, 31(1), 434–445. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2013.03.006>
- Fonseca, D., Necchi, S., Simón, D., Berruezo, A., Bertocchi, J., Sánchez, M., ... de Rentería, I. (2019). Evaluación mixta de actividades transversales en el grado de Arquitectura basadas en la metodología de la “Lesson Study.” In U. P. de Madrid (Ed.), *Proceedings of CINAIC 2019 - Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Cooperación* (pp. 331–336). <https://doi.org/10.26754/cinaic.2019.0071>
- Fonseca, D., Redondo, E., & Villagrasa, S. (2015). 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>
- Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., & Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 111(23), 8410–8415. <https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111>
- García-Peñalvo, F. J., Corell, A., Abella-García, V., & Grande, M. (2020). La evaluación online en la educación superior en tiempos de la COVID-19. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 21(0), 26. <https://doi.org/10.14201/eks.23086>
- García, F., & Corell, A. (2020). La CoVid-19: ¿enzima de la transformación digital de la docencia o reflejo de una crisis metodológica y competencial en la educación superior? In *Campus Virtuales* (Vol. 9). Retrieved from www.revistacampusvirtuales.es
- Kahu, E. R., & Nelson, K. (2018). Student engagement in the educational interface: understanding the mechanisms of student success. *Higher Education Research and Development*, 37(1), 58–71. <https://doi.org/10.1080/07294360.2017.1344197>
- Necchi, S., Peña, E., Fonseca, D., & Arnal, M. (2020). Improving teamwork competence applied in the building and construction engineering final degree project. *Int. Journal of Engineering Education*, 36(1 B), 328–340.
- Partanen, L. (2020). How student-centred teaching in quantum chemistry affects students’ experiences of learning and motivation - A self-determination theory perspective. *Chemistry Education Research and Practice*, 21(1), 79–94. <https://doi.org/10.1039/c9rp00036d>
- Peña, E., Fonseca, D., & Martí, N. (2016). Relationship between learning indicators in the development and result of the building engineering degree final project. *ACM Int. Conference Proceeding Series, 02-04-Nove*, 335–340. <https://doi.org/10.1145/3012430.3012537>
- Peña, E., Fonseca, D., Martí, N., & Ferrándiz, J. (2018). Relationship between specific professional competences and learning activities of the building and construction engineering degree final project. *International Journal of Engineering Education*, 34(3), 924–939.
- Rodenbusch, S. E., Hernandez, P. R., Simmons, S. L., & Dolan, E. L. (2016). Early engagement in course-based research increases graduation rates and completion of science, engineering, and mathematics degrees. *CBE Life Sciences Education*, 15(2). <https://doi.org/10.1187/cbe.16-03-0117>
- Sanchez-Sepulveda, M. V., Fonseca, D., García-Holgado, A., García-Peñalvo, F. J., Franquesa, J., Redondo, E., & Moreira, F. (2020). Evaluation of an interactive educational system in urban knowledge acquisition and representation based on students’ profiles. *Expert Systems*, 37(5). <https://doi.org/10.1111/exsy.12570>

La investigación científica expuesta a estudiantes de grado: un caso práctico de Física de la Materia Condensada

Exposing undergraduate students to research: A Condensed Matter Physics case study

Yuriko Baba¹, Elena Díaz¹, Francisco Domínguez-Adame¹, Álvaro Díaz-Fernández²
yuribaba@ucm.es, elenadg@ucm.es, adame@ucm.es, alvaro.diaz@upm.es

¹Departamento de Física de Materiales
Universidad Complutense de Madrid
Madrid, España

²Departamento de Estructuras y Física de Edificación
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

Resumen- En la actualidad, la información tiende a transmitirse de un modo muy sensacionalista y superficial. En especial, en el caso de la divulgación de los avances científicos, los medios tienden a presentar descripciones superficiales y sesgadas hacia temáticas que puedan parecer más llamativas. Esta praxis es particularmente preocupante en cuanto puede influenciar las decisiones de los estudiantes que quieren emprender una carrera investigadora. Más aún, los programas de estudio no dejan espacio a introducir conceptos que vayan más allá del currículo académico, imposibilitando que se pueda paliar esta problemática en el aula. Con el objetivo de hacer frente a esto, hemos organizado un taller donde expertos de diversas instituciones impartieron conferencias y realizaron experimentos relacionados con nuevos descubrimientos en la Materia Condensada, la rama de la física que estudia las propiedades de sistemas cuánticos de muchos cuerpos en interacción. La iniciativa, denominada Últimos Avances en Física de la Materia Condensada, estaba dirigida a estudiantes de Grado en Física en sus dos últimos años en nuestra Universidad. Con el fin de evaluar nuestra metodología, el taller se llevó a cabo durante tres años académicos consecutivos y se recogieron las opiniones de los asistentes en forma de tareas y encuestas. Los resultados muestran que la introducción de investigaciones recientes en los planes de estudio es una estrategia compleja pero fructífera.

Palabras clave: Metodologías de aprendizaje; iniciación de pregrado en investigación; orientación estudiantil; física de Materia Condensada

Abstract- Currently, the media tends to present the news sensationally and superficially. In an effort to communicate major scientific breakthroughs to a vast audience, the media presents brief accounts of the findings and more emphasis will be put on those discoveries with more captivating titles. This is particularly worrying when it comes to actual students as it utterly biases their decisions when aiming to pursue a research career. The fact that syllabi tend to leave little to no room for introducing concepts that go beyond the standard curriculum leaves this problem unsolved. With the aim of tackling these issues, we have organized a workshop where experts from various institutions delivered lectures and even performed exhibitions of the phenomena related with Condensed Matter Physics, the field of physics that deals with properties of many-body quantum system with interactions. The initiative, named Recent Advances in Condensed Matter Physics, was aimed at undergraduate Physics students in their last two years at our University. In order to assess the strategies of our learning

methodology, the experiment was carried out for three consecutive academic years and feedback from students was collected in the form of homework and surveys. The results show that introducing recent research discoveries in the curricula is a complex yet profitable strategy.

Keywords: Learning methodologies; undergraduate initiation in research; student guidance; condensed matter physics.

1. INTRODUCCIÓN

El término Física de la Materia Condensada (FMC) fue acuñado por Philip Warren Anderson (Premio Nobel de Física en 1977) y Volker Heine en 1967, cuando trabajaban en el Laboratorio Cavendish de Cambridge. Esta área se ocupa de las fases condensadas de la materia, a saber, sólidos y líquidos con muchos componentes (electrones y iones) bajo fuertes interacciones entre ellos y posiblemente sometidos a campos electromagnéticos externos. Según el número de artículos publicados, la FMC es el sub-campo más activo de investigación en Física hoy en día (Sinatra y col. 2015). Desde el año 2000, la Real Academia Sueca de Ciencias ha otorgado el Premio Nobel de Física seis veces a los investigadores que trabajan en áreas relacionadas con FMC, incluyendo la última en 2016. Además del interés por aspectos fundamentales de la Física, la FMC es un área clave para el desarrollo de nuevas tecnologías en una variedad de nichos (tecnologías cuánticas y de la información, almacenamiento de datos, recolección de energía y materiales a medida para una serie interminable de aplicaciones, por nombrar solo algunas). Un gran número de científicos formados en FMC trabajan en la industria y encontraron la formación que recibieron en la Universidad muy gratificante. Un ejemplo paradigmático es uno de los propios padres fundadores de la FMC, Philip W. Anderson, quien recibió el Premio Nobel siendo empleado de Bell Telephone Laboratories (Anderson, 2021).

La gran mayoría de los grados de Física, si no todos ellos, ofrecen materias relacionadas con la FMC, desde los niveles introductorios (en su mayoría conocidos como cursos de Física de Estado Sólido) hasta los avanzados. Sin embargo, los programas de estas asignaturas son a menudo extremadamente densos y amplios, con una gran variedad de temas a tratar.

20-22 Octubre 2021, Madrid, ESPAÑA

VI Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Cooperación (CINAIC 2021)

Como resultado, por lo general hay muy poco tiempo para discutir descubrimientos científicos recientes. Tales descubrimientos a menudo se explican brevemente en los medios de comunicación y a veces incluso pueden pasar desapercibidos por no ser lo suficientemente cautivadores. Un ejemplo significativo de esta tendencia es la comparación de la repercusión mediática de observaciones recientes en distintos campos de la física. La primera fotografía de un agujero negro realizada por el Event Horizon Telescope en 2019 ha generado del orden de 18900 noticias (número de resultados de Google Noticias al buscar “Event Horizon Telescope black hole”) mientras que el descubrimiento de fases super- conductoras en grafeno por el grupo de Pablo Jarillo-Herrero ronda los 1050 artículos (búsqueda: “Twisted bilayer graphene”). Esta asincronía entre el contenido de los planes de estudios estándar y los descubrimientos de vanguardia crea una laguna en el conocimiento de los alumnos de grado, que los estudiantes no completan hasta asistir a cursos de posgrado. Para entonces, los estudiantes ya han elegido un camino a seguir en su investigación sin haber tenido suficiente información sobre hallazgos novedosos en diferentes campos de las ciencias físicas.

A lo largo de los años, hemos podido observar cómo los estudiantes perciben la mencionada asincronía entre los conceptos que se están introduciendo en sus clases y la investigación actual en campos tales como la FMC. Un excepcional ejemplo es el grafeno, un material que, desde su descubrimiento experimental en 2010, ha liderado una plétora de descubrimientos revolucionarios. Por el contrario, los estudiantes de cursos de grado aprenderán que el grafeno es un material cristalino con propiedades interesantes sin profundizar más en ellas. Una excelente revisión sobre cómo cerrar la brecha entre la enseñanza y la investigación se puede encontrar en Fraser y col. (2014). Con esto en mente, decidimos poner a prueba la idea de acercar los recientes avances en FMC a los estudiantes, relacionando los aspectos básicos presentados en las asignaturas tradicionales con la investigación más actual, además de explicar cómo ésta ha remodelado nuestro mundo moderno. En este trabajo presentaremos las iniciativas y actividades que se llevaron a cabo durante los cursos académicos 2017/18, 2018/19 y 2019/20, junto con los principales resultados y conclusiones que obtuvimos.

2. CONTEXTO

2.1 Objetivos

Este trabajo se cimenta en torno al taller *Últimos Avances en Física de la Materia Condensada* (UAFMC). Todas las actividades y la recopilación de datos provienen del susodicho taller. Más específicamente, nuestros objetivos al diseñar este proyecto docente han sido:

- Familiarizar a los estudiantes con los temas de investigación más recientes y destacados en el área, con el fin de elevar el interés de los estudiantes en la FMC.
- Aumentar el interés en iniciar una carrera de investigación y, en particular, llamar la atención de los estudiantes sobre la FMC.

- Evaluar estadísticamente la opinión de los estudiantes mediante encuestas. Nuestro objetivo era averiguar si la asistencia al taller aumentaba su conciencia sobre la importancia de los temas relacionados con la FMC dentro de su formación.
- Mostrar los resultados y conclusiones a las autoridades académicas de nuestro Departamento, con el objetivo de introducir nuevas metodologías en el aula.

Pese a que este estudio está centrado en el caso particular de la FMC, estos mismos objetivos se pueden trasladar a cualquier rama de conocimiento específica y delimitada a la que se quiera dar visibilidad desde una perspectiva investigadora.

2.2 Impacto e indicadores esperados

El impacto esperado es muy específico y fácilmente cuantificable. Por un lado, hay una serie de aspectos que se discutirán en detalle más adelante en este trabajo. Estos son la organización del taller, los seminarios, el número de participantes, el número de créditos ECTS opcionales, los ponentes, etc., algunos de los cuales ya proporcionan indicadores relacionados con las muestras estadísticas que se han utilizado para las encuestas. Por otro lado, tenemos las encuestas cuyas respuestas se encuentran en la sección 4. Por último, en esta misma sección se incluye un Libro Blanco con propuestas específicas elevadas a las autoridades académicas de nuestro Departamento. Esperamos que el impacto positivo sea inmediato, ya que las actualizaciones en los contenidos y las nuevas metodologías son fácilmente accesibles para su introducción en el plan de estudios actual.

3. DESCRIPCIÓN

3.1 Organización

El taller UAFMC se llevó a cabo durante el segundo semestre de cada curso académico, de febrero a mayo, durante los cursos académicos 2017/18, 2018/19 y 2019/20. La audiencia eran estudiantes de tercer y cuarto año del Grado en Física. Asimismo, se han aceptado las solicitudes de alumnos de Máster dado que, pese a haber elegido ya el área de especialización, se ha considerado que pudieran beneficiarse de adquirir una perspectiva más amplia dentro de la FMC. Cada sesión duró 90 minutos y tuvo lugar una vez a la semana, a lo largo de 10 semanas lectivas. Encontrar el momento adecuado para las conferencias no fue sencillo, ya que el alumnado de los últimos cursos tienen una amplia variedad de asignaturas optativas que se superponen frecuentemente. Cada sesión fue impartida por un experto en FMC, tanto del mundo académico como de laboratorios de investigación e instituciones científicas (véase la **Figura 1**). Todos los investigadores contactados para las charlas aceptaron la invitación, mostrando de este modo gran interés en iniciativas de esta índole.



Figura 1. La profesora María José Calderón, del Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid, en una demostración en el aula de la increíble física de los superconductores de alta temperatura crítica.

El número de estudiantes que asistieron al taller cada año académico fue superior a 60, mucho más alto que los alumnos matriculados en las asignaturas optativas de FMC. La mayoría de los estudiantes asistieron a los seminarios regularmente y recibieron un diploma de participación y asistencia. A los estudiantes también se les dio la posibilidad de entregar un resumen de aproximadamente 1000 palabras relacionadas con una de las sesiones de su propia elección. Aquellos que lo hicieron pudieron solicitar 1 crédito ECTS de libre configuración.

3.2 Temas

A modo de ejemplo, se recogen a continuación los títulos de las sesiones del curso académico 2019/20:

- (1) Moléculas quirales: Espintrónica sin imanes.
- (2) Aisladores topológicos y semimetales topológicos.
- (3) Los efectos cuánticos de Hall.
- (4) Grafeno bicapa retorcido: la magia de Moiré.
- (5) Propiedades ópticas de nanohilos semiconductores.
- (6) Puntos cuánticos: una plataforma versátil hacia el cálculo cuántico y la simulación cuántica.
- (7) Fortalezas y debilidades de los cálculos ab-initio.
- (8) Nanohilos: una ruta hacia dispositivos termoeléctricos eficientes.
- (9) Superconductividad.
- (10) Transporte térmico a nanoescala.

La selección se ha realizado atendiendo al criterio de maximizar la diversidad de temas dentro de la FMC.

Las sesiones incluían contenidos tanto de carácter teórico como práctico. Por ejemplo, tomando como referencia las charlas del último año académico impartido 2019/2020,

exactamente la mitad de los ponentes fueron investigadores de ramas teóricas y mitad de enfoques experimentales.

En cuanto a las sesiones, se incluyeron elementos variados, desde contenidos o experimentos introductorios de carácter divulgativo hasta resultados experimentales o simulaciones a nivel investigador. Se trata, por lo tanto, de métodos de enseñanza que se acercan más a un modelo de aprendizaje activo que a una clase magistral, como los propuestos por Fraser y col. (2014).

Debido a la crisis del Covid-19, las últimas cinco sesiones del curso 2019/20 se impartieron en línea.

3.3 Preguntas de la encuesta

Al final del taller, los estudiantes respondieron a una encuesta anónima que contenía las siguientes preguntas:

- (1) ¿Has estado o estás matriculado en asignaturas de física de Materia Condensada en tus estudios de grado o máster?
- (2) ¿Conocías lo que era la física de la Materia Condensada antes de asistir al taller?
- (3) Después de este taller, ¿ha aumentado tu interés en profundizar en los conocimientos a través de otros cursos, actividades o asignaturas optativas sobre temas relacionados con la física de la Materia Condensada?
- (4) ¿Te gustaría iniciar la carrera investigadora en física de Materia Condensada?
- (5) Si es así, ¿qué aspectos te interesan más? Teórico, experimental o ambos.
- (6) ¿Cree que el número de asignaturas que se ofrecen sobre física de la Materia Condensada es acorde con su relevancia?
- (7) ¿Cree que el formato del taller, con charlas específicas sobre temas de investigación actuales, es interesante y aplicable a otras asignaturas de grado?
- (8) ¿Estás considerando solicitar el crédito opcional?
- (9) Si es así, ¿crees que el método de evaluación es apropiado?
- (10) ¿Volverías a asistir al taller el próximo año si se presentan nuevos temas?
- (11) ¿Recomendarías a tus compañeros de clase la asistencia al taller?
- (12) ¿Qué temas echaste de menos en el taller de este año?

Datos de las estadísticas: Hombre Mujer

4. RESULTADOS

4.1 Datos estadísticos

La **Tabla 1** presenta un resumen de los datos obtenidos mediante las encuestas.

Tabla 1. Estadísticas de respuestas a las preguntas de la encuesta.

Pregunta	Sí	No	NS/NC
1	18,5%	81,5%	0
2	70,4%	29,6%	0
3	88,9%	11,1%	0
4	48,2%	40,8%	11,0%
6	40,7%	59,3%	0
7	92,6%	7,4%	0
8	18,5%	81,6%	0
9	100,0%	0	0
10	92,6%	7,4%	0
11	96,3%	0	3,7%

La pregunta 5 era una pregunta continuación de la pregunta 4 que, en caso de que ésta fuera afirmativa, pretendía averiguar el interés del estudiante en aspectos teóricos o experimentales en FMC. Las respuestas fueron las siguientes

Teoría	Experimento	Ambos	NS/NC
14,8%	33,3%	29,6%	22,3%

4.2 Género del alumnado encuestado

Los datos utilizados para la Figura 2 corresponden al curso académico 2018/19.

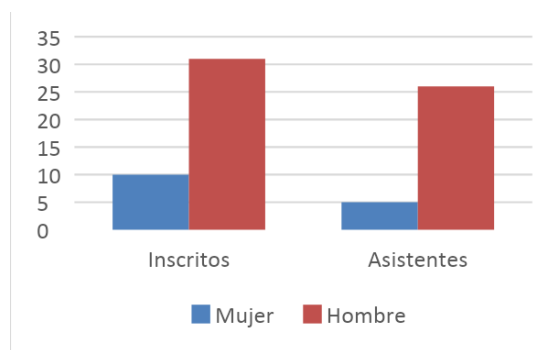


Figura 2. Género de inscritos y asistentes al taller UAFMC, encuestados en 2018/19.

La proporción de participación por género responde a la media de 36% de mujeres de nuestra facultad (Nieto-Zayas y col. 2013).

4.3 Análisis de los resultados

A partir de los resultados obtenidos en las preguntas 1 y 2, con respecto a su conocimiento de la FMC y haber cursado alguna asignatura relacionada antes de los seminarios, la mayoría de los estudiantes respondieron que sabían de la existencia de la FMC aunque aún no se habían matriculado en

ninguna asignatura relacionada con ella. Esto es muy probablemente debido al hecho de que la mayoría de los estudiantes saben que el programa de la asignatura de Física del Estado Sólido, que es troncal, abarca temas que pertenecen al área de FMC. La pregunta 3 muestra que el taller ha cumplido nuestro objetivo de elevar el interés de los participantes en los aspectos científicos relacionados con la FMC, ya que la mayoría de los estudiantes muestran interés en seguir profundizando sobre los temas presentados. Además, la mitad de los asistentes considera la posibilidad de iniciar la carrera científica en el campo de la FMC (pregunta 4), en una proporción que es incluso mayor que la proporción de físicos que realmente trabajan en FMC. El interés por los aspectos puramente teóricos es bajo, alrededor de un 15% (pregunta 5) y, notablemente, todos los participantes interesados eran hombres. Por el contrario, el 100% de las encuestas que se decantaron por los aspectos puramente experimentales correspondía a mujeres. Sin embargo, es interesante señalar que alrededor de un tercio de los participantes desearían seguir una carrera mixta, ni puramente teórica ni puramente experimental. Como muestra la pregunta 6, una gran proporción de los estudiantes, alrededor del 60%, considera que la FMC está infrarrepresentada en el currículo actual. Las respuestas a la pregunta 7 muestran que la mayoría de los estudiantes creen que este tipo de taller se puede extender a otras materias y asignaturas. Aunque solo un pequeño número de estudiantes deseaban solicitar el crédito de libre elección (pregunta 8), todos ellos consideraron apropiado el método de evaluación (pregunta 9). Por último, nos gustaría destacar el gran número de estudiantes (por encima del 90%) que deseaban asistir al taller del año siguiente y lo recomendarían a sus compañeros de clase (preguntas 10 y 11). En cuanto a la actividad realizada para solicitar el crédito optativo, se consideró como calificaciones las de apto y no apto, atendiendo a criterios de comprensión y corrección de los fenómenos físicos descritos.

Por último, es interesante notar cómo el número de matriculados en la asignatura optativa de Física de la Materia Condensada se ha visto acrecentado en los años académicos en los que se llevó a cabo el taller, como muestra la **Figura 3**. Consideramos este aumento como un indicador adicional del cumplimiento de los objetivos propuestos. Por otro lado, Creemos que la bajada en el número de matriculados en el curso 2020/2021 no es un dato significativo por las circunstancias excepcionales que han afectado a este curso académico dado los protocolos de docencia semipresencial por la pandemia COVID.



Figura 3. Evolución del número de matriculados en la asignatura optativa de Física de la Materia Condensada. En naranja se señalan los años coincidentes con el taller UAFMC.

4.4 Libro blanco

A partir de los resultados obtenidos en las encuestas, así como de la experiencia adquirida por los organizadores, hicimos las siguientes recomendaciones a nuestro Departamento:

- En las primeras asignaturas del Grado en Física donde los estudiantes comienzan analizar el comportamiento a nivel atómico de la materia sólida, a saber, física de materiales y física de estado sólido, es conveniente recalcar que la FMC representa un tercio de la investigación actual en física moderna.
- Dado que las verdaderas modificaciones de los programas podrían llegar a ser bastante complejas, se deben plantear alternativas para mostrar a los estudiantes la relevancia de la FMC. El taller UAFMC demostró ser una excelente plataforma para lograr este objetivo, aunque claramente no es la única alternativa que existe.
- Ofrecer créditos opcionales favorece la participación, incluso si el estudiante ya tenía una motivación previa para asistir a la actividad.
- El taller ha permitido el análisis, síntesis y evaluación de los contenidos en FMC desde el punto de vista de los estudiantes.

5. CONCLUSIONES

Las encuestas muestran que el taller UAFMC resultó ser una actividad interesante para que los estudiantes conozcan la investigación de vanguardia de la Física y aumenten su interés en la materia. Los resultados y el análisis de los mismos han

sido incluidos en un Libro Blanco que se presentó a las autoridades de nuestro Departamento. El resultado esperado es que las mejoras se irán incluyendo paulatinamente en las metodologías de enseñanza, así como en los contenidos de diversas asignaturas.

Los resultados del taller de UAFMC parecen responder afirmativamente a la pregunta de Fraser *y col.* (2014): ¿Los estudiantes tienen tiempo y disposición para una enseñanza basada en la investigación? Por ello, teniendo en cuenta el interés de los estudiantes y la necesidad de mejorar la apreciación que tienen sobre la relevancia actual de la FMC, un hecho que no parece exclusivo de nuestra Universidad, creemos que los resultados aquí presentados serán de interés para otras Universidades y para otros campos de estudios.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a Dunkan Martínez por sus útiles discusiones. Este trabajo ha sido apoyado por el Ministerio de Ciencia e Innovación (Grant PID2019-106820RB-C21).

REFERENCIAS

- Philip W. Anderson. Nobel Prize Outreach (2021). <https://www.nobelprize.org/prizes/physics/1977/anderson/facts>
- Fraser, J. M., Timan, A. N., Miller, K., Dowd, J. E., Tucker, L., & Mazur, E. (2014). Teaching and physics education research: bridging the gap. *Rep. Prog. Phys.* 77, 032401. doi: 10.1088/0034-4885/77/3/032401.
- Nieto-Zayas, C. y col. (2013). Estudio sobre la inserción laboral de los licenciados en Física Promociones de los años 2009, 2010 y 2011. Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/data/cont/docs/3-2014-12-04-F%C3%8DSICA.%202013.pdf>.
- Sinatra, R., Deville, P., Szell, M., Wang, D., & Barábasi, A. L. (2015). A century of physics. *Nat. Phys.* 11, 791-795. doi: 10.1038/nphys3494.

Mentoring con Energía: un programa de mentorías on-line desde el sector energético a estudiantes de la ETSIME - UPM

Mentoring with Energy: an on-line mentoring program from the energy sector to students in School of Mines and Energy

Cristina Montalvo¹, José Luis Parra², Ana Isabel Gávez³
cristina.montalvo@upm.es, joseluis.parra@upm.es, galvez.ana@gmail.com

^{1,2} Escuela de Minas y Energía
UPM
Madrid, España

³ Asociación Española de Mujeres de la Energía
AEMENER
Madrid, España

Resumen- Este trabajo es una colaboración entre la ETSIME (UPM) y la Asociación Española de Mujeres de la Energía (AEMENER) mediante un programa de mentoring orientado a alumnos de grado y máster de últimos cursos que van a comenzar a buscar sus primeras experiencias laborales. El programa está integrado en los planes de estudio de grado como actividad acreditable de 1 ECTS. Las mentoras son profesionales del sector energético, socias de AEMENER y tienen experiencia en procesos de mentorazgo. El programa se ha extendido a lo largo de 6 meses, desde noviembre de 2020 hasta abril de 2021 y se ha compuesto de una serie de sesiones individuales mentor-mentee y de charlas grupales enfocadas a una determinada temática. El grado de satisfacción de mentoras y mentees ha sido muy alto y se seguirá realizando en cursos posteriores.

Palabras clave: *Mentoría, competencias transversales, soft-skills*

Abstract- This work is a collaboration between ETSIME (UPM) and the Spanish Association of Women for Energy (AEMENER) through a mentoring program meant for Bachelor and Master students who are looking for their first jobs. The program is included in the study plans as a 1 ECTS accreditable activity. The mentors are professionals from the energy sector, members of AEMENER and they have previous experience in mentoring processes. The program had a 6-month duration from November 2020 until April 2021 and it is composed of a series of individual sessions mentor-mentee and group sessions focused on a certain subject. The degree of satisfaction is very high, and the program will continue in following years.

Keywords: *Mentoring, soft skills, transversal competences*

1. INTRODUCCIÓN

Las actividades y programas de mentoring están aumentando en la educación superior, especialmente en la última década. El número de artículos de investigación vinculados a los resultados de programas de mentoring está creciendo notablemente desde 2009 tal y como se señala en (Tinoco-Giraldo, Torrecilla Sánchez, & García-Peñalvo, 2020).

Según Risquex y Sanchez-García, mentoring es una herramienta que contribuye al desarrollo de estrategias de crecimiento personal y profesional en los participantes (Risquez & Sanchez-García, 2012). Por tanto, el rol del mentor es

entrenar al mentee a través de múltiples herramientas de manera que se conviertan en mejores observadores de ellos mismos y de sus relaciones (DiRenzo, Linnehan, Shao, & Rosenberg, 2010).

Dentro de los programas de mentoring, existen varios tipos, desde estudiante a estudiante, recién graduado a estudiante, profesor-estudiante y en menor medida, programas en los que el mentor es un profesional de mucha experiencia en la industria y que orienta a un estudiante que quiere integrarse en su sector.

Siguiendo esta línea, en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energía (ETSIME) de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), se ha lanzado este último curso 2020/21 un programa de mentoring de 1 ECTS incluido como actividad acreditable en sus titulaciones de grado. En este caso, todas las mentoras son profesionales del sector energético y los mentees estudiantes de últimos cursos de grados de ingeniería. Es la primera vez que se lanza un programa de este estilo en la UPM y que está integrado dentro de los planes de estudio como actividad acreditable y no como parte de programas de atracción de talento que lanzan algunas empresas. Con este tipo de programas se orienta a los estudiantes a salir al mercado laboral con más confianza y se les ayuda a establecer claramente un plan de carrera de acuerdo a sus objetivos y necesidades. La asignatura de prácticas de empresa aborda parcialmente estos aspectos pero con una perspectiva global y no se centra en cada alumno de forma individual. El programa de mentoring es innovador en tanto en cuanto supone una atención individualizada a cada alumno por parte de su mentor.

Debido a la situación de la pandemia, el programa ha sido totalmente on-line y ha consistido en sesiones tanto individuales, mentor-mentee, como grupales. Los resultados del trabajo se basan fundamentalmente en las opiniones tanto de las mentoras como de los mentees al terminar el programa. Se ha podido comprobar a través de las encuestas que los mentees han ganado conocimiento respecto a los posibles sectores en los que pueden colocarse y las mentoras destacan el enriquecimiento personal que les ha supuesto llevar a cabo el mentoring.

2. CONTEXTO

La Asociación Española de Mujeres de la Energía es una organización sin ánimo de lucro que se creó en 2018 con el objetivo de conseguir que la presencia de la mujer en todas las áreas de la empresa sea equilibrada y que los equipos sean diversos, mediante el fomento de las vocaciones femeninas en las áreas de ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (las llamadas STEM, su acrónimo en inglés). Uno de los objetivos de la asociación es ayudar a la empleabilidad fortaleciendo la presencia de las mujeres en el sector energético a todos los niveles, especialmente en aquellos con mayores dificultades, así como impulsar a la mujer en la promoción y desarrollo de su carrera profesional en el sector energético.

En 2019, AEMENER firmó un convenio de colaboración con la UPM para comenzar a desarrollar actividades conjuntas relacionadas con el fomento de las carreras STEM y la atracción de talento femenino a las escuelas de ingeniería.

En este contexto, se ha desarrollado la actividad de Mentoring con Energía como una metodología docente no formal. Se trata de un programa de mentorazgo de profesionales de AEMENER hacia estudiantes de la ETSIME de últimos cursos de grado o de máster con varios objetivos:

- Apoyar y guiar a estudiantes de últimos cursos a orientar su incorporación al entorno profesional
- Orientar académicamente a aquellos estudiantes que quieran continuar con su formación.
- Conocer qué competencias y habilidades demanda el mercado de trabajo
- Identificar las motivaciones personales, los objetivos y las palancas de acción de cada mente.
- Definir un plan de acción para comenzar la carrera profesional

Los programas de mentoring se han venido desarrollando en la ETSIME desde el año 2010 a través de varios proyectos:

- Proyecto Mentor: alumnos de últimos cursos mentorizan y guían a los alumnos de reciente incorporación a la ETSIME.
- Proyecto Enseña: alumnos de la ETSIME mentorizan y guían a estudiantes de secundaria.

Por tanto, había una necesidad de realizar un mentoring profesional a los estudiantes para ayudarles a su incorporación en el mercado de trabajo y así completar las actividades de mentoring de la ETSIME: de estudiante a recién llegado, de estudiante a posible futuro estudiante, de profesional a estudiante.

3. DESCRIPCIÓN

La actividad se realizó desde noviembre de 2020 hasta abril de 2021. Inicialmente se lanzó una campaña de publicidad de la actividad a través de redes sociales (linkedin, twitter, Instagram y web de la ETSIME) y se programó una primera sesión informativa en formato de webinar donde las coordinadoras de la actividad informaron sobre la misma y resolvieron las preguntas de los estudiantes interesados.

El programa comenzó con un total de 8 estudiantes, 4 mujeres y 4 hombres, de los cuales 7 eran estudiantes de grado y 1 de máster. Las mentoras, una por cada estudiante, es decir, un total de 8, eran todas profesionales del sector energético y

miembros de AEMENER. La gestión de todo el proceso se llevó a cabo desde la ETSIME mediante un equipo de TEAMS con varios canales para poder informar de forma conjunta o separada a mentoras y mentees.

El proceso de emparejamiento de mentoras y mentees se llevó a cabo enviando un cuestionario inicial para conocer el perfil de los mentees. El cuestionario se realizó por medio de la herramienta Microsoft Forms y constaba de 20 preguntas relativas a:

- Título que se está cursando, formación (ya sea de ingeniería o de otro tipo), hobbies y campos de interés personales.
- Participación previa en procesos de mentoring o similares
- Motivaciones, objetivos, prioridades, áreas a mejorar y expectativas respecto al programa
- Valores que debe tener la relación con tu mentor.

Una vez realizado el emparejamiento, dieron comienzo las sesiones individuales con la mentora. El mentee inicia este proceso estableciendo en un documento escrito su visión y objetivos. Estas sesiones individuales serán establecidas en el horario y fecha que cada pareja mentor-mentee establezca. Lo tratado en estas sesiones, por razones de confidencialidad no será abordado en este artículo.

Con objetivo de complementar la formación y la información de los mentees, se realizaron las tres sesiones grupales siguientes:

- **Sesión on-line informativa sobre Másteres:** impartida por el subdirector de posgrado y el director de la ETSIME. En ellas se abordaron aspectos generales sobre el marco legal de los másteres, la diferencia entre un máster habilitante con respecto a uno que no lo es y se expuso la oferta de posgrado de la ETSIME. Además, se atendieron preguntas tanto por parte de los mentees como por parte de las mentoras que desconocían los detalles relativos a los planes de Bolonia. Fue una sesión donde hubo mucha participación y tuvo una duración de unas dos horas y media.
- **Sesión on-line sobre Comunicación Eficaz:** impartida por una de las mentoras conjuntamente con su mentee. En la sesión se abordaron aspectos generales sobre comunicación y en último lugar se reestudieron dos casos de comunicación por medio de un role play entre la mentora y el mentee. Los mentees participaron comentando las dos situaciones expuestas y señalando aquellos errores de comunicación que observaron.
- **Sesión on-line “Conoce tu vocación y mejora tu empleabilidad”:** impartida por Catalina Díaz Freire, profesional del sector de los recursos humanos y con amplia experiencia en la selección de perfiles de ingeniería. En esta sesión se comentaron las competencias que son más demandadas en el actual mercado laboral y se señalaron varios tests que los estudiantes podrían hacer on-line para conocer mejor sus habilidades.

Las sesiones individuales mentor-mentee fueron concluyendo a lo largo del mes de abril. El 7 mayo de 2021 se realizó la entrega de diplomas presencial a la que

asistieron las mentoras y sus mentees y con ello se concluyó la actividad durante el curso 2020/21.

4. RESULTADOS

Con el objetivo de evaluar la actividad y la satisfacción tanto de mentoras como de mentees, se elaboraron dos encuestas anónimas, una para los mentees y otra para las mentoras.

Las encuestas se elaboraron con el software Microsoft Forms y parte de los resultados se muestran en las gráficas que se encuentran a lo largo de esta sección.

En cuanto a la satisfacción de las mentoras, los resultados se presentan en la Figura 1, Figura 2 y Figura 3.

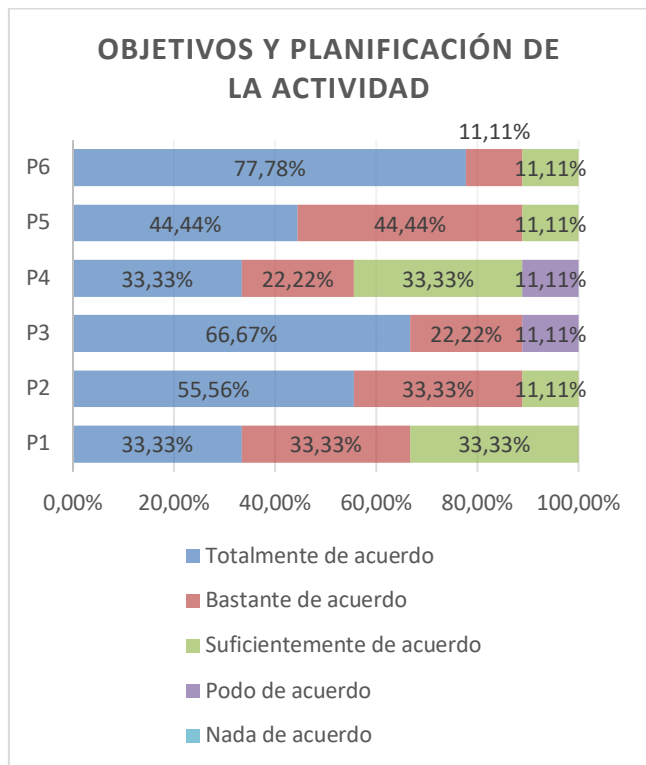


Figura 1: Resultados de la encuesta a las mentoras respecto a los objetivos y planificación de la misma.

Donde las preguntas son:

P1: Está bien diseñada y organizada

P2: Se ha podido cumplir la planificación prevista

P3: La duración ha sido adecuada en relación a las necesidades de mi mentee

P4: He dispuesto de los suficientes medios para el desarrollo de la actividad mentora

P5: Se han cumplido mis objetivos con respecto al programa

P6: El coordinador me ha prestado ayuda siempre que lo he necesitado.

Como se puede apreciar la mayor parte de mentoras están de acuerdo o bastante de acuerdo en las preguntas planteadas, salvo en la pregunta P4, donde se observa que un 42 % de las mentoras considera que está suficientemente de acuerdo o poco de acuerdo en cuanto a si ha tenido los medios necesarios para realizar su labor.

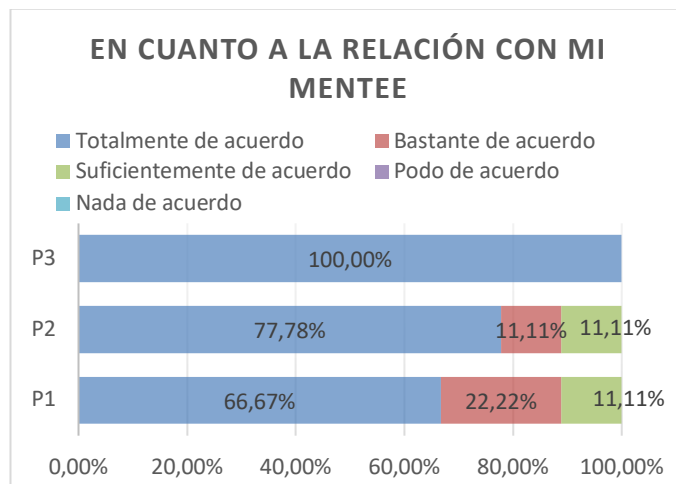


Figura 2: Resultados de la encuesta a las mentoras respecto a la relación con los mentees.

Donde las preguntas son:

P1: La relación con el mentee ha sido satisfactoria

P2: El mentee ha colaborado en las acciones propuestas

P3: Se ha mantenido la confidencialidad.

A la vista de los resultados, la relación con los mentees ha sido muy satisfactoria.

Por último, respecto a la valoración general de la actividad, las respuestas se muestran en la Figura 3, donde se pone de manifiesto un alto grado de satisfacción.

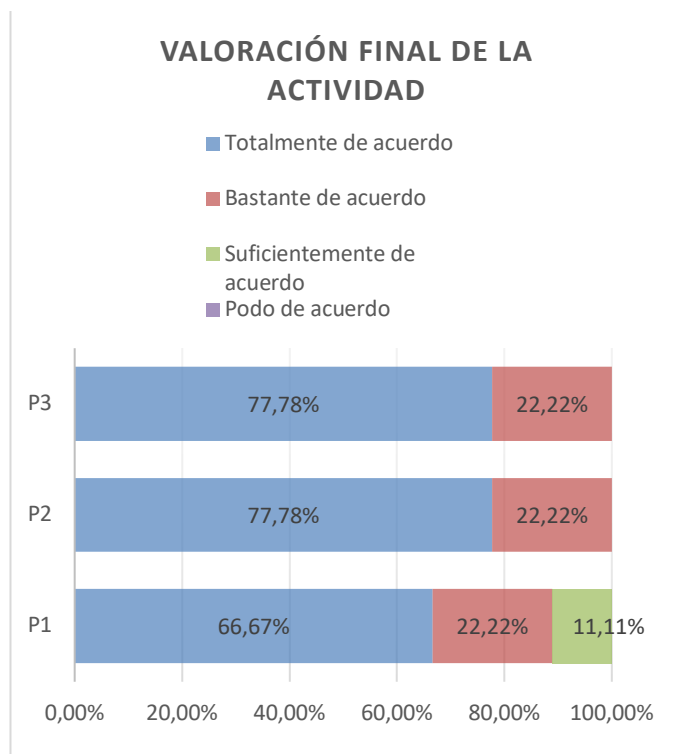


Figura 3: Resultados de la encuesta a las mentoras respecto a la valoración final de la actividad

Siendo:

P1: Recomendarías el programa a un amigo para que actuara como mentor

P2: Volvería a participar en un programa de este tipo

P3: En general, estoy satisfecho/a con el desarrollo de la actividad

En cuanto al tiempo dedicado, el 50 % ha dedicado unas 10 horas, el 37 % 20 horas y un 13 % ha dedicado 30 horas aproximadamente.

Sobre si es necesario añadir alguna sesión sobre alguna temática específica, las respuestas abiertas han sido:

- Cómo buscar trabajo en el entorno actual/ orientación profesional/tendencias de mercado/internalización
- Habilidades de comunicación en el entorno laboral

Hay bastantes observaciones relativas a la homogenización de la metodología para que todas las mentoras utilicen una sistemática parecida.

En cuanto a la satisfacción de los mentees, los resultados se muestran en la Figura 4, Figura 5, Figura 6 y Figura 7.

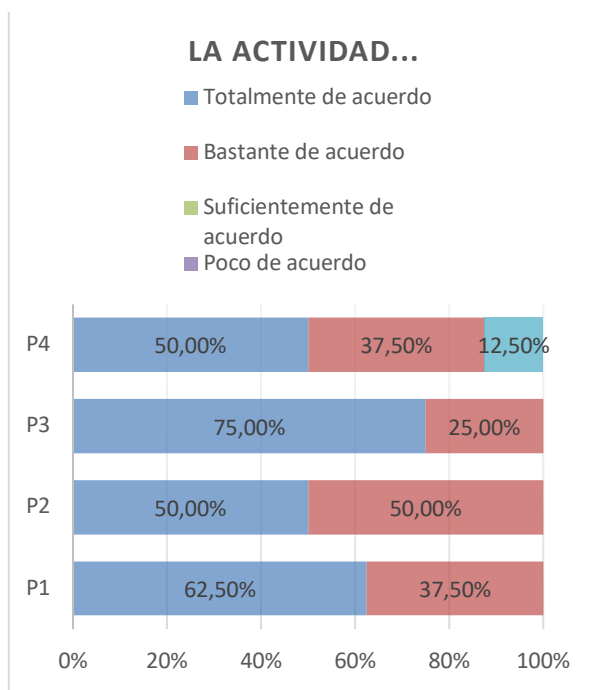


Figura 4: Resultados de la encuesta a los mentees respecto a la planificación de la actividad

P1: está bien diseñada y organizada

P2: te ha orientado en aspectos académicos

P3: te ha orientado en aspectos laborales

P4: te ha ayudado a reforzar tu autoestima

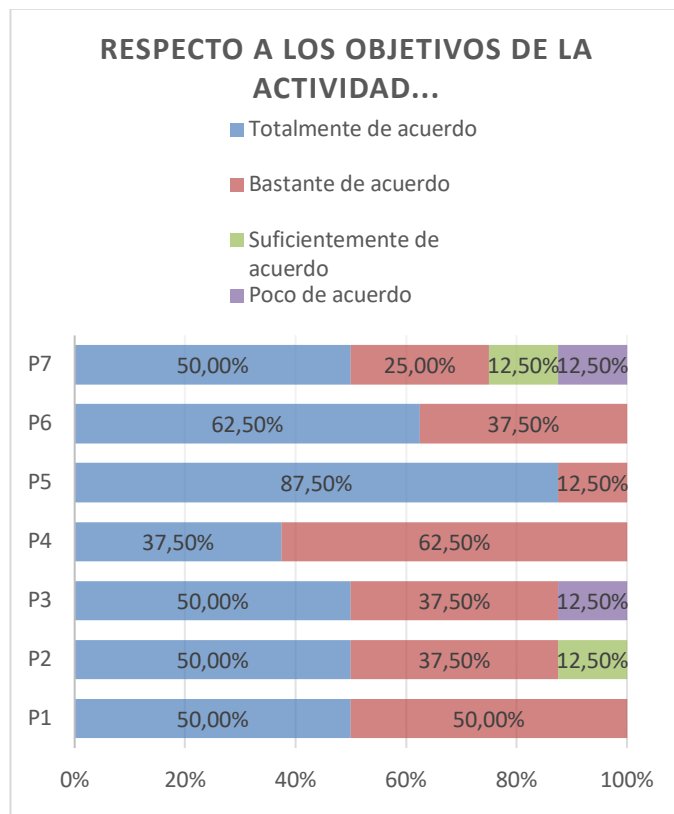


Figura 5: Resultados de la encuesta a los mentees respecto a los objetivos de la actividad.

P1: Se ha cumplido la planificación prevista

P2: El planteamiento o enfoque ha sido el correcto

P3: Se han cumplido tus objetivos con respecto al programa

P4: Has podido identificar un objetivo ambicioso pero alcanzable.

P5: Se han lanzado nuevas ideas

P6: Se ha contribuido a realizar un cambio de perspectiva

P7: La duración del programa ha sido adecuada en relación con mis necesidades

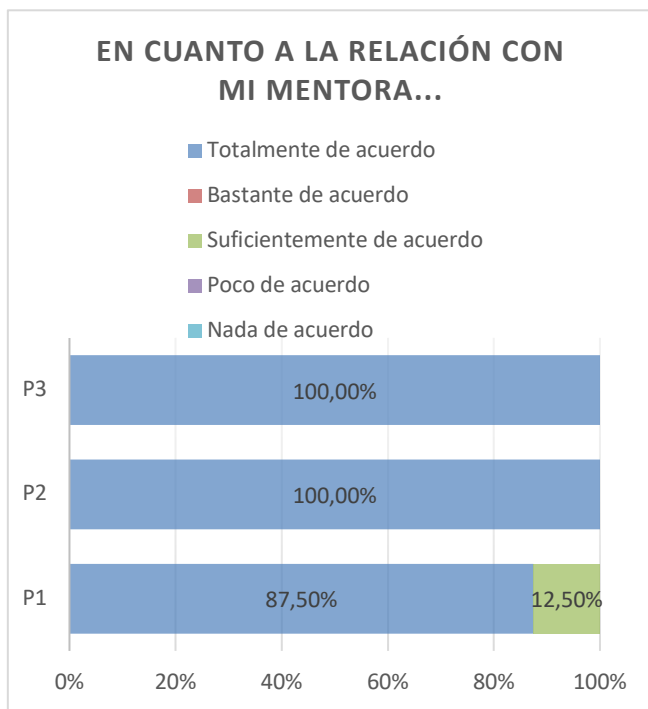


Figura 6: Resultados de la encuesta a los mentees respecto a la relación con su mentora.

P1: El apoyo recibido por mi mentora ha sido satisfactorio

P2: Se ha creado un vínculo honesto y sincero con mi mentora

P3: Se ha mantenido la confidencialidad

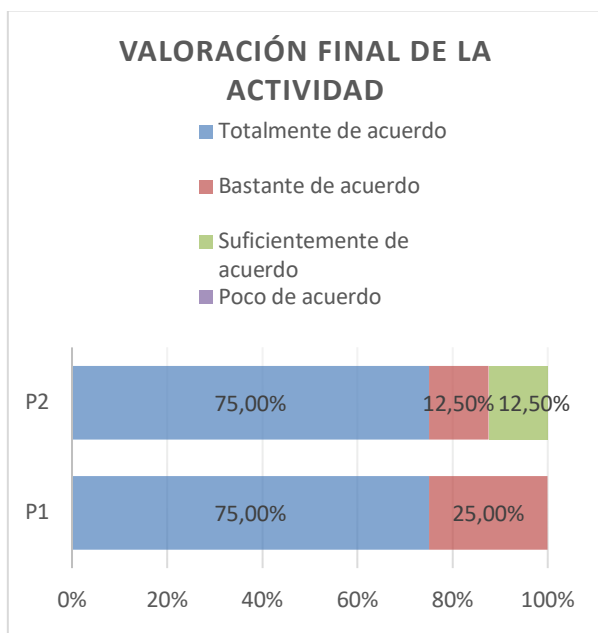


Figura 7: Resultados de la encuesta a los mentees respecto a la valoración de la actividad.

P1: Recomendarías el programa a un amigo/compañero de clase

P2: En general, estoy satisfecho/a con el desarrollo de la actividad.

En cuanto a las horas dedicadas, hay un 50 % de los estudiantes que han dedicado entre 20 y 30 horas, un 25 % que han dedicado entre 40 y 50, un 12,5 % que ha dedicado 10 horas y otro 12,5 % que no sabe cuántas horas ha dedicado.

En general, los mentees muestran un alto grado de satisfacción, aunque hay un 25 % que está suficientemente de acuerdo y poco de acuerdo en que la duración del programa ha sido adecuada.

Los mentees comentan en las preguntas abiertas que sería bueno añadir en la actividad alguna sesión específica sobre soft skills, sobre cómo afrontar su primera entrevista de trabajo e incluso sobre autoestima, motivación, comunicación y superar la frustración.

Los mentees han aportado su opinión de forma abierta de la siguiente manera:

“Esta actividad me ha aportado mucho valor. Espero que las mentoras también estén contentas con el programa y pueda continuar en futuras ediciones”.

“Me gustó mucho la sesión de comunicación eficaz y la de los distintos tipos de másteres me resultó muy interesante. Estoy muy contenta por haber participado en esta actividad, me ha servido mucho”.

“Muy buena iniciativa y muy agradecido por todo lo que he aprendido de los mentores”.

“Me parece que es un curso bastante completo y que ayuda un montón, a mí incluso se me ha hecho corto!. Lo que estaría bien es hacer más sesiones del grupo entero e intercambiar sensaciones y opiniones. ¡Gracias por ofrecernos esta gran oportunidad!”

“Me gustó mucho esta experiencia, siento que esta son el tipo de actividades complementarias que todo alumno debería vivir. Me abrió los ojos en muchos aspectos, siento más seguridad y ahora tengo más herramientas para enfrentar la vida tanto personal como profesionalmente. Gracias por brindarnos esta oportunidad.”

“Me ha parecido una idea muy buena, personalmente me ha ayudado un montón, hasta mi madre está contenta con que haya participado en el proyecto. Las sesiones en grupo han sido muy útiles y super amenas. Simplemente agradecer que se haya organizado este proyecto de mentoring, coordinarlo tiene un trabajo detrás que no se ve y que requiere dedicación, así que muchas gracias!!!”

“Creo que podría ser beneficioso para los alumnos que las mentoras pudieran optar a una orientación previa sobre cómo reforzar la autoestima, motivación, comunicación, apoyo o sobre cómo ayudar a mejorar la percepción de las personas sobre sí mismas. Quizá involucrando a una persona que haya estudiado psicología, no lo sé. Son unas mentoras maravillosas pero en ese ámbito yo he sentido que me hubiera gustado algo más. También me gustaría dar las gracias a la coordinadora de la actividad por ofrecernos esta oportunidad; por su organización, su trabajo y su entusiasmo.

5. CONCLUSIONES

La actividad “Mentoring con energía” se ha realizado con éxito en la ETSIME durante el curso 2020/21. La continuidad del programa está garantizada y muy probablemente se aumentará el número de parejas mentee/mentor para próximas ediciones. Se recomienda para futuras ediciones mayor número de sesiones grupales y a poder ser en formato presencial. Los mentees señalan que sería conveniente reforzar las soft skills con alguna sesión específica. Además, de cara a homogeneizar la sistemática de las mentoras, es recomendable potenciar la comunidad de mentoring de AEMENER, donde se vayan añadiendo materiales, experiencias de otros años, manuales de buenas prácticas, etc.

La actividad ha sido muy enriquecedora en general para las mentoras, los mentees y para la ETSIME, ya que con ella se refuerzan los lazos con la empresa privada y se mantiene un vínculo directo con el sector energético.

AGRADECIMIENTOS

Los autores de este trabajo destacan el agradecimiento mutuo de las dos instituciones a AEMENER y a ETSIME, que han hecho posible que se pudiera llevar a cabo y, en particular, a las mentoras la participación y el entusiasmo con que han abordado esta actividad.

REFERENCIAS

- DiRenzo, M. S., Linnehan, F., Shao, P., & Rosenberg, W. L. (2010). A moderated mediation model of e-mentoring. *Journal of Vocational Behavior*, 76(2), 292-305. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jvb.2009.10.003>
- Risquez, A., & Sanchez-Garcia, M. (2012). The jury is still out: Psychoemotional support in peer e-mentoring for transition to university. *The Internet and Higher Education*, 15(3), 213-221. doi:<https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2011.11.003>
- Tinoco-Giraldo, H., Torrecilla Sánchez, E. M., & García-Peñalvo, F. J. (2020). E-mentoring in higher education: A structured literature review and implications for future research. *Sustainability*, 12(11), 4344.

El modelo semi-presencial y virtual a examen en el área de ingeniería

Semi-presential and online scenarios under exam in engineering degrees

Antonio Martínez Olmos¹, Nuria López Ruiz¹, Miguel A. Carvajal Rodríguez¹
amartinez@ugr.es, nurilr@ugr.es, carvajal@ugr.es

¹Departamento de Electrónica y Tecnología de Computadores
Universidad de Granada
Granada, España

Resumen- Durante los dos últimos cursos, la educación universitaria se ha visto obligada a cambiar de forma precipitada debido a la pandemia mundial que nos ha afectado. A pesar de los esfuerzos de las instituciones por adaptarse de una forma adecuada a un modelo semi-presencial o virtual a lo largo del curso, la percepción de los estudiantes no siempre corresponde con la que se pretende desde los organismos oficiales. En este estudio se ha realizado una encuesta voluntaria al alumnado de diferentes titulaciones de grado y másteres del área de ingeniería con el objetivo de someter a examen las medidas adoptadas por la Universidad de Granada (UGR) y comprobar si son aceptadas por los estudiantes y si, desde su punto de vista, se podrían mantener a largo plazo.

Palabras clave: Enseñanza virtual, Educación semi-presencial, aprendizaje a distancia, e-learning

Abstract- Over the past two years, higher education has been forced to fast changes due to the pandemic situation. Despite the efforts of institutions to adapt lessons in a suitable way from face-to-face interaction to a semi-presential or virtual learning along the school year, the perception of the students does not always correspond to what is intended. In this study, a voluntary survey has been carried out among students from different engineering and master's degrees at University of Granada with the purpose of subjecting to students' approval the adopted measures and checking if they would be suitable for long-term teaching, according to their opinion.

Keywords: Virtual learning, semi-presential learning, distance learning, e-learning

1. INTRODUCCIÓN

Entre las medidas adoptadas por los organismos nacionales españoles durante la pandemia causada por el virus SARS-CoV-2, destaca la supresión de la educación completamente presencial en el ámbito universitario prácticamente en todo el territorio nacional. La adaptación y evolución de la docencia universitaria al escenario semi-presencial o virtual de una forma precipitada, permitiendo realizar únicamente algunas prácticas de forma presencial y realizando, en la mayoría de los casos, una evaluación de forma telemática, han sido objeto de estudio en todas las universidades durante este último año tal y como describen en sus trabajos García-Peñalvo (2020a), García-Planas y otros (2020), Cifuentes-Faura y González-Calvo (2020) y otros (2020). Hodges y otros (2020) remarcan la diferencia entre lo que se ha llamado “enseñanza remota de emergencia” frente a la enseñanza online tradicional que algunas instituciones ya venían aplicando con anterioridad a esta situación.

García-Peñalvo (2020b) y Xarles y Martínez (2020) realizan diversas recomendaciones y un análisis sobre cómo se ha llevado a cabo la docencia en estos escenarios o cómo debería evolucionar la evaluación online para paliar los problemas que ya se detectaron en el segundo cuatrimestre del curso 2019-2020. Sin embargo, escasas publicaciones recogen las opiniones directas de aquellos que, junto con el profesorado, han sufrido los grandes cambios de este modelo educativo: los estudiantes. En este estudio se presentan los resultados obtenidos tras realizar una encuesta con diferentes cuestiones relacionadas con los nuevos escenarios a 197 estudiantes de grado y másteres en el ámbito de la ingeniería.

2. CONTEXTO

Bajo el nuevo escenario de docencia universitaria adoptado en este último curso, las universidades han aplicado patrones comunes a la hora de abordar las clases online. Muchas de ellas han adquirido nuevo equipamiento como webcams, sistemas de audio integrado en el aula, pizarras digitales, tabletas gráficas o el uso de plataformas y aplicaciones de apoyo a la docencia con vídeos y material extra para los estudiantes. Sin embargo, desde el punto de vista del alumnado, en ocasiones el profesorado no ha hecho uso correcto de estas herramientas técnicas y se han limitado a seguir con la docencia tradicional. Cabe destacar que esta encuesta está centrada en el curso 2020-2021, curso en el que los docentes ya podían acudir a sus puestos de trabajo, si lo consideraban necesario, para impartir las clases de forma remota, al contrario de lo que ocurrió en el segundo cuatrimestre del curso 2019-2020, donde los profesores se vieron obligados a impartir clase desde su domicilio particular.

El objetivo principal de la encuesta diseñada es conocer el grado de satisfacción, desde un punto de vista más personal, del estudiantado que ha estado realizando un seguimiento de las clases de forma semi-presencial o virtual durante el primer cuatrimestre del curso 2020-2021 en algunas titulaciones de ingeniería en la Universidad de Granada. Tal y como se comentará más adelante, dado el carácter técnico de estas titulaciones de grado, la brecha digital no parece ser un problema tan agravante como se ha puesto de manifiesto en otros niveles educativos o en otras áreas universitarias, tal y como afirman Beltrán y otros (2020).

La encuesta se presentó, a través de la plataforma de Google Forms (febrero de 2021) a los estudiantes de los Grados en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación y en Ingeniería Electrónica Industrial, de los Másteres Universitarios en Ingeniería de Telecomunicación y en Electrónica Industrial,

ofertados en la Universidad de Granada. El cuestionario se hizo público mediante el envío de correos electrónicos y mensajes directos a través de la plataforma educativa PRADO. Un total de 197 estudiantes respondieron a la encuesta, de forma voluntaria y completamente anónima, lo que supone un 23.26% del total de alumnos/as matriculados.

3. DESCRIPCIÓN

Para llevar a cabo este estudio se incluyeron en la encuesta las siguientes preguntas con el objetivo de estudiar las dificultades personales del alumnado (uso de nuevas tecnologías y herramientas, reducción del entorno social-educativo, acceso a los recursos, etc.):

1. Curso más alto matriculado
2. Nivel de adaptación personal a la enseñanza a distancia o virtual.
3. ¿Considera que la enseñanza no presencial conlleva dificultades añadidas para el aprendizaje?
4. Número de interacciones con el profesorado (sin contar las clases online).
5. ¿Considera que la dificultad de interactuar con sus compañeros es un perjuicio para el aprendizaje?
6. Grado de implicación del profesorado, en general.
7. Considera que el profesorado ha dispuesto las herramientas necesarias para el aprendizaje de su asignatura.
8. El hecho de no poder acudir a bibliotecas ha supuesto un perjuicio para el aprendizaje.
9. ¿Ha tenido la oportunidad de realizar prácticas de laboratorio de forma presencial en todas las asignaturas?
10. ¿Considera que la realización de prácticas de laboratorio de forma presencial es importante para la adquisición de las competencias de la asignatura?
11. La Universidad ha proporcionado medios suficientes para el seguimiento a distancia de la docencia.
12. El profesorado ha mantenido su disponibilidad para tutorías.
13. Le es más cómodo asistir a tutorías por teléfono o videoconferencia que presencialmente.
14. Las tutorías no presenciales son igual de productivas que las presenciales.
15. ¿Ha tenido dificultades técnicas para el seguimiento virtual de la docencia?
16. ¿Dispone de todos los medios necesarios para el seguimiento virtual de la docencia?
17. ¿Aprueba la decisión de anular la presencialidad en la docencia de la universidad?
18. ¿Considera adecuado la realización de exámenes presenciales?
19. ¿Considera que la realización de exámenes on-line influye en su dificultad?

La encuesta era completamente anónima. Las diferentes preguntas fueron evaluadas en una escala del 1 (Ninguno/Sin importancia) al 5 (Completamente/Todo) o, simplemente, con Sí/No/NSNC.

Por último, se incluyó un apartado de sugerencias, donde cabe destacar la gran participación de los estudiantes encuestados con más de 84 respuestas obtenidas, lo que denota

que los estudiantes tienen mucho que decir sobre las medidas adoptadas.

4. RESULTADOS

La participación obtenida se reparte de forma proporcionada entre los distintos cursos en función al número de estudiantes matriculados en cada uno de ellos: 1er curso (27,9%), 2º curso (16,2%), 3er curso (28,4%), 4º curso (16,2%) y máster (11,2%).

De los resultados obtenidos se pueden destacar varios aspectos:

- El 74.6% de los encuestados consideran que la enseñanza no presencial conlleva bastantes o muchas dificultades añadidas para su aprendizaje (Figura 1). A pesar del auge de las tecnologías, los estudiantes no se encuentran cómodos con la enseñanza virtual y encuentran más difícil afianzar los contenidos de las asignaturas o prestar atención a las clases, ya que en muchas ocasiones las consideran aburridas o poco productivas. La implicación del profesorado parece ser un factor clave en su opinión, ya que el 42.2% creen que los educadores han mostrado nula o escasa implicación en el cambio a un escenario semi-presencial o virtual. Por otro lado, el 22.8% ha encontrado alguna dificultad técnica para el seguimiento de la docencia virtual (Figura 2), lo que demuestra que el uso de las tecnologías presenta todavía ciertos problemas: mala conexión, problemas de acceso al aula virtual, problemas con el audio o dificultad para preguntar dudas en el momento requerido. Hay que remarcar que el 88,3% de los encuestados afirman tener bastantes o todos los medios necesarios para seguir la docencia a distancia.

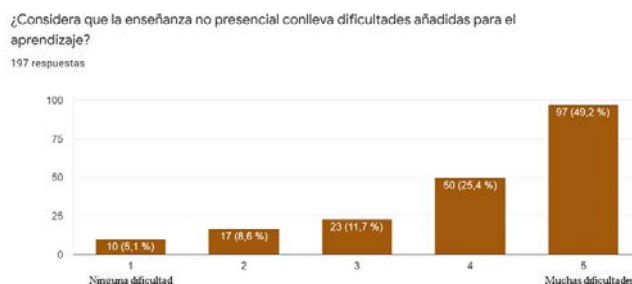


Figura 1. Resultados obtenidos en la encuesta para la pregunta 3.

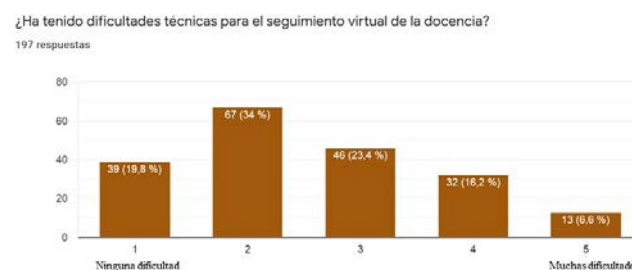


Figura 2. Resultados obtenidos en la encuesta para la pregunta 15.

- El 80.2% y el 55.3% consideran que no poder interactuar con sus compañeros (Figura 3) o asistir a una biblioteca, respectivamente, ha perjudicado su proceso de aprendizaje. El factor social o cooperativo es uno de los aspectos claves en la adquisición de competencias y

estos estudiantes han sido en cierto modo privados de ello. En el apartado de sugerencias, no solamente hacen referencia a las prácticas de laboratorio, donde la interacción es mayor entre estudiantes, sino también a la interacción que se produce en las propias clases o en un ámbito de estudio como es la biblioteca o salas de estudio.

¿Considera que la dificultad de interactuar con sus compañeros es un perjuicio para el aprendizaje?

197 respuestas

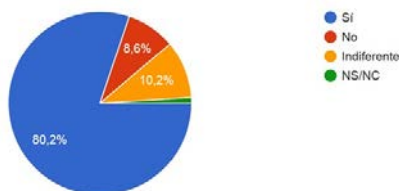


Figura 3. Resultados obtenidos en la encuesta para la pregunta 3.

- El 84,8% de los estudiantes consideran de vital importancia para la adquisición de competencias la realización de prácticas presenciales. La simulación de circuitos o programación queda en ocasiones escasa en determinadas materias de ingeniería. Se pueden considerar herramientas útiles en los últimos cursos, cuando ya existe un conocimiento previo que facilita la comprensión de conceptos y la simulación de una forma más abstracta. En el caso de los primeros cursos, donde muchos no han podido todavía asistir al laboratorio o lo han hecho en contadas ocasiones, puede no ser suficiente. Por tanto, el uso de herramientas de simulación debería limitarse a ser un complemento más de la enseñanza, pero sin sustituir a la enseñanza presencial. En un escenario como el planteado durante esta pandemia únicamente el 25,3% de alumnos/as ha podido realizar alguna práctica presencial, lo que puede llevar a una disminución de la adquisición de competencias frente a alumnado de otros años, por lo que dichas competencias deberán ser fortalecidas en cursos posteriores, si la situación lo permite.
- Además, el 43,2% de los encuestados consideran que las herramientas proporcionadas por el profesorado han sido pocas o ninguna para facilitar el aprendizaje (Figura 4). En el apartado de sugerencias muchos de los alumnos/as afirman que gran parte del profesorado se ha limitado a ir leyendo diapositivas, a poner a disposición de los estudiantes el material o clases grabadas sin ninguna explicación. Es decir, no han utilizado ese material como herramientas de apoyo, sino como sustitución a una clase presencial. Éste último hecho dificulta la realización de preguntas en el momento.
- Por otro lado, cabe destacar que el 37,1% considera que la Universidad ha puesto pocos o ningún medio para facilitar el seguimiento en la docencia a distancia. Tal y como se ha afirmado anteriormente, la Universidad ha dotado un número considerable de aulas con material audiovisual, si bien es cierto que no todas las aulas han dispuesto de esta tecnología, dado su elevado coste. Además, se debe remarcar el esfuerzo de todas las instituciones en proporcionar material de apoyo para

facilitar al profesorado el uso de todos los recursos disponibles.

Considera que el profesorado ha dispuesto las herramientas necesarias para el aprendizaje de sus asignaturas

197 respuestas

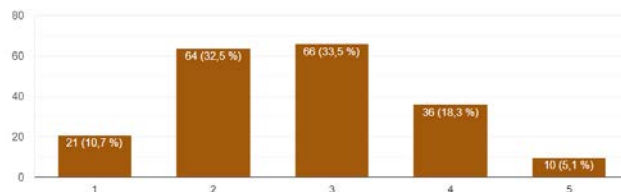


Figura 4. Resultados obtenidos en la encuesta para la pregunta 7.

- Las tutorías realizadas de forma virtual parecen ser la principal ventaja de este escenario. El 66,5% de profesores han mantenido su disponibilidad para tutorías, el 40,6% de los alumnos se muestra a favor de la realización de tutorías online, mientras que al 25,4% le resulta indiferente la modalidad de las mismas (Figura 5). Sin embargo, el 41,6% consideran las tutorías virtuales menos productivas y solo el 16,2% las perciben más útiles que las presenciales a pesar de la comodidad de realizarlas a distancia.

Le es más cómodo asistir a tutorías por teléfono o videoconferencia que presencialmente

197 respuestas

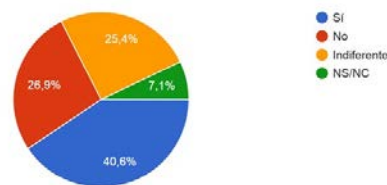


Figura 5. Resultados obtenidos en la encuesta para la pregunta 13.

- Los métodos de evaluación han sido también cuestionados: por parte de los estudiantes se considera, tal y como se aprecia en la Figura 6, que la realización de exámenes on-line dificulta aprobar la asignatura. La creación de exámenes que dificulten la posibilidad de copiarse (múltiples respuestas, problemas menos mecánicos y más de pensar, etc.) se perciben como una dificultad añadida en la docencia a distancia. Los factores que pueden llevar al profesorado a complicar el proceso de evaluación, tal y como manifiesta García-Peñalvo (2020c), pueden ser las dudas sobre la identidad de quién realiza el examen, las sospechas de que se cometa algún tipo de fraude a la hora de realizar la prueba e, incluso, la propia opinión adversa del profesorado a realizar pruebas a distancia, entre otros.

En relación con las sugerencias propuestas por los estudiantes se señalan las más repetidas de entre las 84 extensas respuestas recibidas:

- Recalcan la importancia de la evaluación continua. La mayoría coinciden en el hecho de que muchas asignaturas siguen evaluando la mayor parte de la asignatura mediante un único examen final en lugar de a través de prácticas, simulaciones o exámenes parciales y, sin embargo, la carga de este tipo de trabajos se ha visto incrementada en este último curso, ya que es la

forma más inmediata de comprobar que el alumnado va siguiendo el hilo de la asignatura.

¿Considera que la realización de exámenes on-line dificulta aprobar la asignatura?

197 respuestas

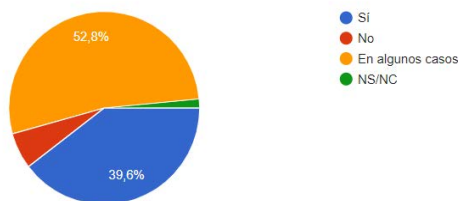


Figura 6. Resultados obtenidos en la encuesta para la pregunta 19.

- Destacan la utilidad de utilizar las clases grabadas como recurso añadido: no como una forma de sustituir las clases en directo, sino más bien como un apoyo a dichas clases. La posibilidad de repetir conceptos que no se hayan entendido en cualquier momento o de resolver dudas a partir de los vídeos utilizados es muy valorada, siempre y cuando se ofrezca esa posibilidad.
- Señalan la importancia de que el profesorado no se limite a leer diapositivas y reclaman unas clases más dinámicas y en un tono más ameno. Esto no es algo nuevo, ya que Zabalza (2004) y Rodríguez (2010), entre otros, reclaman la modernización de la enseñanza universitaria.
- Por último, remarcan que aquellos profesores que tienen verdadera vocación han realizado asignaturas muy dinámicas, fáciles de seguir, con un número de prácticas y trabajos virtuales adecuado y siguiendo una verdadera evaluación continua. Por este motivo remarcan que no es cuestión de presencial o virtual, sino cuestión de preparación del profesorado y de saber motivar a los estudiantes.

5. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en las encuestas se deduce que, si bien ya hay una gran parte del camino recorrida en lo referente a dispositivos, plataformas y tecnologías disponibles, queda todavía mucho que aprender y adaptar tanto por parte del profesorado como por parte de los estudiantes.

En general, en la encuesta se percibe un tono de poca aceptación por parte de los estudiantes a las medidas adoptadas por la Universidad: pocas herramientas, pocos recursos, tutorías online poco productivas, falta de socialización que dificulta el aprendizaje y adquisición de competencias, etc. Sin embargo, la realidad es que se ha realizado un gran esfuerzo por adaptar la enseñanza a esta situación, aprender a combinar diferentes recursos y medios técnicos y tratar de mantener el nivel de motivación del alumnado.

No obstante, se debe tener claro que la docencia online debe ir más allá del mero hecho de repetir diapositivas a través de una pantalla. La evaluación telemática debe comprender más instrumentos, sin limitarse a un único examen final. Además, el gran problema de la docencia virtual se encuentra en la realización de prácticas, donde es mucho más complicado adquirir las competencias establecidas por los planes de estudios dada la dificultad o imposibilidad de acudir a un laboratorio o a un entorno real.

Todos estos puntos muestran el camino a recorrer y, por supuesto, este camino no se debe de visualizar como unas medidas aplicadas solo para un periodo de tiempo determinado, dejando que todo este trabajo se pierda cuando se recupere la presencialidad: el uso de herramientas “a distancia” (clases grabadas, ejercicios simulados, aplicación de la evaluación continua, etc.) son un complemento perfecto a la docencia tradicional, que debe evolucionar y adaptarse tal y como ha venido haciendo durante los últimos años.

REFERENCIAS

- Beltrán Llavador, J., Venegas, M., Villar-Aguilés, A., Andrés-Cabello, S., Jareño-Ruiz, D., y de Gracia-Soriano, P. (2020). Educar en época de confinamiento: la tarea de renovar un mundo común. *Revista de Sociología de la Educación-RASE*, 13(2), 92-104. <https://doi.org/10.7203/RASE.13.2.17187>
- Cifuentes-Faura, J. (2020). Docencia online y Covid-19: la necesidad de reinventarse. *Revista De Estilos De Aprendizaje*, 13 (Especial), 115–127. Recuperado a partir de <http://revistaestilosdeaprendizaje.com/article/view/2149>
- García-Peñalvo, F.J. (12 de mayo de 2020). *El sistema universitario ante la COVID-19: corto, medio y largo plazo*. <https://www.universidadsi.es/sistema-universitario-covid-19>
- García-Peñalvo, F. J. (29 de junio de 2020). *Evaluación online del aprendizaje: Reflexiones en tiempos de la COVID-19*. Webinar organizado por la Secretaría General de la Universidad Católica de Salta (Argentina). Salamanca, España.
- García-Peñalvo, F. J. (11 de mayo de 2020). Evaluación online: la tormenta perfecta. *Ensinar A Distància*. <https://eagoraead.wixsite.com/ensinaradistancia/post/evaluaci%C3%B3n-online-la-tormenta-perfecta>
- García-Planas, M. I. y Taberna Torres, J. (2020). The transition from the classroom to non-classroom teaching at the UPC during the COVID-19 pandemic. *International Journal of Educational Research and Innovation*, 15, 177-187. <https://doi.org/10.46661/ijeri.5015>
- González-Calvo, G., Barba-Martín, R., Bores-García, D. y Gallego-Lema, V. (2020). Learning to be a teacher without being in the classroom: COVID-19 as a threat to the professional development of future teachers. *International and Multidisciplinary Journal of Social Sciences*, 9 (2), 152-177. <http://dx.doi.org/10.17583/rimcis.2020.5783>
- Hodges, Ch., Moore, S., Lockee, B., Trust, T. y Bond, A. (27 de marzo de 2020). *The Difference Between Emergency Remote Teaching and Online Learning*. <https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-difference-between-emergency-remote-teaching-and-online-learning>
- Rodríguez, R.M. (2010). El impacto de las TIC en la transformación de la enseñanza universitaria: repensar los modelos de enseñanza y aprendizaje. *Teoría de la*

Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información, 11. <https://doi.org/10.14201/eks.5788>

Xarles, G. y Martínez, P. (2020). Docencia no presencial de emergencia: un programa de ayuda de emergencia en el ámbito de la educación superior en tiempos de la COVID-19. *Análisis Carolina Serie: Formación Virtual*, 32. https://doi.org/10.33960/AC_32.2020

Zabalza, M.A. (2004). Innovación en la enseñanza universitaria. *Contextos Educativos*, 6-7, 113-136. <https://doi.org/10.18172/con.531>

Evaluación por pares en el contexto del ABP, un planteamiento transversal y cohesionador para las titulaciones universitarias.

Peer evaluation in the context of the PBL, a cross-cutting and cohesive approach for university degrees.

Manchado-Pérez, Eduardo; Diago-Ferrer, Laura; Sierra-Pérez, Jorge
manchado@unizar.es, lauradf@unizar.es, jsierra@unizar.es

Departamento de Ingeniería de Diseño y Fabricación
Escuela de Ingeniería y Arquitectura, Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

Resumen- Dos de los principales objetivos que persigue la innovación docente son la adquisición de competencias transversales y la adecuación y mejora de los sistemas de evaluación y calificación. En cuanto al primero, resulta ya evidente que, junto a los conocimientos académicos, otras capacidades como el trabajo en equipo, el liderazgo o el aprendizaje autónomo son una cuestión complementaria pero fundamental. Estas permiten aplicar en toda su potencialidad los conocimientos académicos, y en una sociedad moderna, acceder con garantías al mercado laboral. Los sistemas de evaluación y calificación son un elemento más del proceso de aprendizaje y deben ayudar y guiar al estudiante a identificar sus fortalezas y debilidades también en estas cuestiones. Así, los dos elementos contribuyen a obtener notables éxitos en entornos propicios, como el ABP. Para ello, la evaluación por pares aporta indudables beneficios, pero también entraña riesgos y dificultades. El año de pandemia ha obligado además a plantear nuevas alternativas. En este trabajo presentamos dos soluciones adoptadas en la asignatura Taller de Diseño I, del Grado en Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo de Producto de la Universidad de Zaragoza.

Palabras clave: *ABP, evaluación por pares, resultados del aprendizaje.*

Abstract- Two of the main objectives pursued by teaching innovation are the acquisition of transversal competences and the adaptation and improvement of the evaluation and grading systems. Regarding the first, it is already evident that, along with academic knowledge, developing other capacities such as teamwork, leadership or autonomous learning is a complementary but fundamental question. These skills make it possible to apply academic knowledge to its full potential, and in a modern society, access the labour market with guarantees. The evaluation and grading systems considered as element of the learning process should help and guide the student to identify their strengths and weaknesses, also in these matters. In doing so, the two elements contribute to notable successes in environments such as PBL. To do this, peer review brings unquestionable benefits, but it also entails risks and difficulties. The pandemic year also forced to chase new alternatives. In this work we present two solutions adopted in the Design Workshop I subject, of the Degree in Industrial Design Engineering and Product Development at the University of Zaragoza.

Keywords: *PBL, peer evaluation, learning results.*

1. INTRODUCCIÓN

Dentro de las estrategias docentes innovadoras enfocadas al desarrollo de nuevos modelos universitarios de aprendizaje, la adquisición de ciertas competencias transversales ha adquirido una especial relevancia (Meléndrez & Meza, 2017). Y aunque a la hora de enunciarlas dentro del conjunto de resultados del aprendizaje su definición precisa todavía está tomando forma y queda aún mucho por discutir, poco a poco van formando parte de los planes de estudio y de un modo u otro se recogen dentro de las guías docentes y syllabus de las asignaturas. Algunas de las más habituales son la capacidad de trabajo en equipo, la capacidad del aprendizaje autónomo, la responsabilidad del autoaprendizaje, la capacidad de liderazgo, o la actitud de aprendizaje continuo. Se trata de elementos complementarios al aprendizaje académico pero fundamentales, dado que permiten aplicar en toda su potencialidad los conocimientos académicos, y en una sociedad moderna, acceder con mayores garantías al mercado laboral (Riera, 2017).

Los procesos de aprendizaje basados en ABP se muestran como el ámbito más adecuado para la adquisición de algunas de estas competencias, dado que propician marcos de colaboración más abiertos, se orientan a modelos de evaluación continua y dejan espacio a los estudiantes para asumir diferentes roles (Blanco *et al.*, 2017). Son, por tanto, el marco propicio en que encajar determinadas buenas prácticas docentes, específicamente orientadas a la satisfacción de esos objetivos, como son los procedimientos de evaluación por pares y la evaluación basada en rúbricas.

También existen algunas barreras a sortear para que estos métodos exploten todo su potencial. Así, en lo que respecta al uso de rúbricas de evaluación, es cierto que se aporta claridad e información y se ayuda a la autoevaluación del alumnado, pero para ser realmente eficaz, la rúbrica no sólo debe estar bien explicada sino ser además creíble y convincente para los estudiantes, que de algún modo debe asumirla como válida. En el caso de la evaluación de determinados aspectos de los proyectos que no son fácilmente cuantificables, de carácter más

bien cualitativo, se tiende a menudo a incluir demasiadas ambigüedades. Y en otras ocasiones no se explica claramente al alumnado por qué es tan importante alcanzar determinados logros en vez de otros, o cómo se podría medir su grado de satisfacción de un modo preciso.

Además, es muy importante entender que no debe confundirse evaluación con calificación (Shepard, 2000). A menudo invitamos a los estudiantes a autoevaluar su rendimiento o la satisfacción de determinados objetivos cuando lo único que les aportamos son herramientas con las que, en el mejor de los casos, proyectar una expectativa de calificación, lo que no es lo mismo que conseguir valorar el aprovechamiento obtenido con el seguimiento de la asignatura o la realización de las tareas de una u otra manera.

En ese sentido, la evolución de los sistemas de evaluación y los de asignación de calificaciones no corren parejos, y el reto de realizar una adecuada evaluación conlleva en demasiadas ocasiones una gran dificultad para conciliar al mismo tiempo la obtención de calificaciones numéricas individuales y precisas, tal como exige la normativa universitaria. Como consecuencia, se observa que la distribución de las calificaciones numéricas en asignaturas basadas en ABP y evaluación por rúbricas tiende a menudo a ser especialmente uniforme y a adoptar una forma de campana con un pico en torno al 7 o 7,5 sobre 10.

Como es sabido, ya hay universidades europeas que directamente han renunciado al empleo de calificaciones numéricas y emplean criterios de calificación tales como Fair, Good, Very Good, algo que sin duda se puede considerar excesivamente ambiguo y falto de compromiso. En cualquier caso, es evidente que podemos considerar el proceso de asignación de calificaciones como uno diferente al de la evaluación. En el caso de este trabajo nos centraremos únicamente en este último.

La evaluación, para ser eficaz y aportar aprendizaje (Black & William, 2004), debe implicar retroalimentación, discusión, exposición de puntos de vista, diálogo, justificación desde una posición más experta o cualificada ante el alumnado, si es el caso, de los argumentos que permiten analizar sus progresos. Sirve para comparar los objetivos pretendidos y los alcanzados, poniendo en valor la experiencia del aprendizaje. Y si es un proceso continuo, ayuda a establecer mecanismos correctores durante el proceso para contribuir al éxito del estudiante en los plazos pretendidos y dentro de una ratio esfuerzo/resultado adecuada.

La autoevaluación y la evaluación entre pares, lógicamente, suma mucho en este sentido ya que enriquece el número de aportaciones y establece procesos empáticos que ayudan al estudiante a analizar su evolución y proyectar expectativas y metas asumibles (Baena & Renart, 2017). Pero los estudiantes, especialmente en los primeros cursos, deben aprender a desarrollarla correctamente, y para ello es conveniente separarla claramente de la asignación de calificaciones. Debe recordarse además en este punto que la calificación debe asignarla el profesorado responsable de la asignatura, no los estudiantes. Y que, en este sentido, lo máximo admisible es que el profesorado tenga en consideración, como una fuente más de información sobre el rendimiento alcanzado por parte de los estudiantes, las evaluaciones realizadas entre pares. Pero los estudiantes no pueden, de ningún modo, ser quienes califican a otros estudiantes: ni es su rol, ni es su obligación, ni es su responsabilidad, ni están capacitados para ello. Es el

profesorado quien tiene la capacidad, la responsabilidad, y debe implementar los medios de recopilación de información para asignar las calificaciones, atendiendo al derecho de los estudiantes a una calificación justa, equitativa y apoyada en argumentos y criterios sólidos.

No distinguir la autoevaluación y la evaluación por pares de la asignación de calificaciones es un error que implica que esas buenas prácticas, de enorme valor, se contaminen por actitudes basadas en amiguismos, segmentación por otra clase de afinidades, o pequeñas venganzas y otras motivaciones personales. Son circunstancias que constituyen una barrera al desarrollo de su potencial y que pueden acabar generando ambientes tóxicos en el entorno del grupo.

En el caso de los estudiantes de primeros cursos se produce además un sentimiento de inseguridad e inestabilidad; resulta aún más complicado, dado que no tienen referencias con las que establecer comparativas ni experiencia previa en la que apoyarse. Aparecen barreras como el miedo a exponerse o significarse, el temor al ridículo, o la búsqueda de la aprobación del grupo, lo que es contrario a la formación de un criterio autónomo, la capacidad de liderazgo, de autoevaluación o de trabajo en equipo bien entendido. Por si fuera poco, en estos últimos dos cursos académicos, afectados por las restricciones impuestas por la pandemia, los vínculos de estudiantes de nuevo ingreso con estudiantes de cursos superiores que pudieran contribuir a aportar alguna pauta o referencia han desaparecido de forma abrupta, y han sido imposibles de restablecer. Y la relación personal entre estudiantes recién llegados a la Universidad no ha podido desarrollarse plenamente.

El Grado en Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo de Producto de la Universidad de Zaragoza se caracteriza por tener un plan de estudios concebido y estructurado para facilitar el desarrollo de ABP, en el contexto de proyectos y actividades participadas por módulos de asignaturas, en un entorno de aprendizaje plenamente presencial y experimental (Manchado & López, 2012). El desarrollo de actividades encaminadas a la consecución de resultados de aprendizaje de las denominadas competencias transversales es habitual dentro de la titulación, y, sin embargo, algunos de estos resultados todavía no son evaluados oportunamente ni los estudiantes reciben, en consecuencia, un retorno adecuado. Aunque es un aspecto en el que se trabaja intensamente desde la Coordinación del título y los responsables de su impartición en la Dirección de la Escuela.

No obstante, se dan otras fortalezas: se dispone de espacios de trabajo compartidos por estudiantes de la misma asignatura, en clases de prácticas en las que se producen intervenciones por parte de todo el grupo en torno al seguimiento de un proyecto común. Y se dispone de otros espacios compartidos por estudiantes -las salas de estudio y trabajo o los talleres de maquetas y prototipos, disponibles para los estudiantes en horario abierto- como puntos de encuentro donde diferentes equipos de diferentes cursos trabajan en proyectos completamente diferentes, estableciendo alianzas y complicidades, y donde los estudiantes de cursos más avanzados orientan de manera espontánea a los estudiantes de primeros cursos, convirtiéndose en su referente.

Además, se ofrecen habitualmente actividades complementarias en forma de concursos, charlas, o actividades de ocio promovidas desde la Dirección del centro, la coordinación del título, o desde la propia Delegación o

asociaciones de estudiantes. En muchas de ellas participan egresados o profesionales pertenecientes a diferentes empresas (Manchado *et al.*, 2017). Todo ello propicia el contacto cercano, el apoyo y la cohesión entre todos los estudiantes que cursan el Grado, aumentando las oportunidades de los estudiantes de recibir aportaciones aplicables a su trabajo. Pero durante los dos cursos afectados por el año y medio de pandemia, todas esas actividades han sido canceladas o severamente reducidas, y la no presencialidad de las clases, o la presencialidad parcial y bajo estrictas normas de aforo y distancia social han impedido el normal desarrollo de las mismas.

Como respuesta, y desde una actitud resiliente, se han buscado alternativas por parte del profesorado de la asignatura Taller de Diseño I del Grado en Ingeniería de Diseño Industrial, que permitieran recuperar estos beneficios, obteniendo algunos hallazgos cuyo potencial sugiere que quizá alguna de estas estrategias debería mantenerse de modo sostenido una vez se recupere la normalidad postpandemia.

Este trabajo no constituye un estudio científico al uso, sino la descripción del caso desde la experiencia de los autores. Dicha experiencia se corresponde a una adaptación contrarreloj de algunas de las actividades programadas por el equipo docente en respuesta a las dificultades encontradas en el contexto pandémico, y consiste fundamentalmente en una reflexión a posteriori que presenta y analiza de modo más ordenado algunas de estas estrategias y los beneficios observados.

2. CONTEXTO

La titulación de Grado en Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo de Producto de la Universidad de Zaragoza consta de un plan de estudios distribuido en cuatro cursos. El primer semestre está dedicado a la adquisición de conocimientos básicos de Ingeniería de Diseño, pero en todos los demás semestres hay una asignatura obligatoria de la materia Taller de Diseño (seis en total), que con una distribución vertical articula una línea continuada de adquisición de resultados del aprendizaje.

En esta materia, las diferentes asignaturas tienen una estructura análoga, y basándose en patrones de ABP constituyen un taller de realización de proyectos de dificultad creciente y un nivel acumulativo de exigencia.

Conforme van superando los cursos, los estudiantes disponen de una referencia clara de la estructura de las clases teóricas (principalmente, exposición de contenidos apoyados en estudio de casos), del planteamiento de las clases prácticas (consistentes en sesiones de revisión en grupo de los avances en los proyectos y entregas parciales de los mismos), del formato de las pruebas de evaluación (consistentes en entregas continuas de portfolio y presentaciones orales y algunos exámenes teóricos a final de curso, generalmente de tipo test o respuestas breves), y van adquiriendo habilidades transversales que facilitan el trabajo en equipo, la autoevaluación, el desarrollo de aptitudes de liderazgo, la colaboración entre iguales, etc. Normalmente, los estudiantes de primer curso que todavía no tienen ninguna experiencia se encuentran con el resto de estudiantes de otros grupos en espacios como la sala de estudio, la biblioteca o los talleres de maquetas y prototipos, teniendo ocasión de observar los modos de trabajo, las rutinas y las estrategias de aprendizaje de estudiantes con más experiencia.

La Escuela de Ingeniería dispone de un Proyecto Tutor mediante el que estudiantes de cursos más adelantados se ofrecen a dar apoyo y orientación a estudiantes de primer curso, principalmente en cuestiones como el programa erasmus, la elección de asignaturas optativas, las prácticas en empresa, etc. Además, el número relativamente reducido de estudiantes (75 nuevos estudiantes al año), junto a la oferta de actividades complementarias transversales a la titulación, planteadas como se ha descrito anteriormente desde la coordinación del Grado, desde la Dirección de la Escuela, por las asociaciones de estudiantes... facilita la aparición de complicidades que se acaban reflejando en una buena relación entre los estudiantes, la percepción de una cierta sensación de pertenencia e identidad, la estabilidad curso tras curso de buenos resultados de las tasas de éxito y rendimiento y, en general, una fuerte cohesión entre todos los agentes implicados en la titulación.

Gracias a esto, ha sido posible, durante el tiempo de la pandemia, y con un gran esfuerzo e implicación personal de todas las partes, sostener de una manera digna los resultados de aprendizaje. Los estudiantes de 2º, 3º y 4º disponían de niveles crecientes de experiencia que les dotaban de un grado de autonomía que facilitaba el desarrollo de las tareas del ABP incluso sin el imprescindible contacto presencial. Los estudiantes de primer curso, sin embargo, han vivido una situación completamente distinta. Sin experiencia previa ni referentes próximos, la cantidad de ayuda que han necesitado de los profesores para conseguir resultados aceptables ha sido muy superior a la de otros años, una demanda cuya dificultad de satisfacción se ha agravado por la ausencia de presencialidad, que dificulta también la tarea docente. La falta de contacto estrecho con los estudiantes de su mismo curso (y otros) ha propiciado que las aportaciones en forma de crítica constructiva que se realizaban entre pares de modo natural prácticamente hayan desaparecido. La capacidad de trabajo en equipo se ha visto seriamente mermada, y consecuentemente, la aparición de iniciativas de liderazgo, o el desarrollo de estrategias de aprendizaje autónomo dentro de un grupo colaborativo.

Alertados por esta situación producida en el segundo semestre del curso 2019/20, los profesores de la asignatura Taller de Diseño I decidieron implementar durante la edición del curso 2020/21 algunas técnicas encaminadas a minimizar estos daños, preservando en lo posible las buenas prácticas y fortalezas de cursos anteriores. Así, se propusieron dos actividades complementarias: una, a desarrollar dentro del grupo de clases de primer curso y otra, de carácter transversal, intercurso.

3. DESCRIPCIÓN

Actividad 1: Evaluación entre pares (estudiantes de primer curso y mismo grupo de prácticas).

Dentro de la asignatura, los estudiantes realizan diferentes prácticas, en forma de proyectos breves. Cada uno de estos proyectos breves consta de al menos tres sesiones: i) descripción de la tarea a desarrollar (los estudiantes la desarrollan posteriormente mediante trabajo autónomo fuera del aula, ii) revisiones intermedias de seguimiento y iii) entrega y presentación verbal de resultados.

En la sesión de descripción de la tarea, se indica a los estudiantes en qué consiste la práctica, cuales son los objetivos que se pretende alcanzar (resultados de aprendizaje), si el

trabajo a desarrollar se refiere a una consecución parcial o total de dichos objetivos y cómo y por qué desarrollar la práctica del modo indicado ayudará a obtener dichos objetivos. Se les expone también el modo de evaluación, del que dependerá la calificación a obtener, y se les facilita una rúbrica. Finalmente, se invita a los estudiantes a plantear sus dudas respecto al enunciado antes de finalizar la sesión.

En la segunda sesión, las de revisión intermedia, los estudiantes hacen una breve presentación de su trabajo hasta ese momento ante el conjunto de la clase. Para facilitar la interlocución manteniendo la distancia interpersonal, los estudiantes enviaban capturas de su trabajo al profesor mediante Moodle, que eran compartidos mediante un proyector y pantalla, o bien compartidos desde el ordenador personal de los propios estudiantes mediante una sesión en Google Meet. Esto ha permitido también la participación de estudiantes sometidos a confinamiento. En esta sesión, el profesor no se ocupa tanto de evaluar los trabajos como de actuar como mediador o facilitador de una discusión o diálogo entre el grupo de estudiantes, que como grupo de debate analizan el interés y el potencial de cada uno de los trabajos, realizando aportaciones y críticas constructivas. En su rol de facilitador y moderador, el profesor puede invitar a realizar determinados análisis de acuerdo a los contenidos de la rúbrica, dar o retirar el turno de palabra, o incentivar a los participantes buscando establecer complicidades entre ellos, colaboraciones, señalando coincidencias y diferencias. Es importante que la discusión no se desarrolle en términos de comparación entre trabajos y consideraciones del tipo “peor que/mejor que”, sino acerca del grado de adecuación de cada trabajo a los resultados de aprendizaje deseados, al enunciado inicial y a la rúbrica de evaluación, considerando esta última no un objetivo a alcanzar sino una guía de referencia.

En esta segunda sesión, una vez lanzado el trabajo y contando con el propio material aportado por los estudiantes, puede ser conveniente revisar con ellos la rúbrica para conseguir la comprensión de la misma y su aceptación como un criterio justo de ponderación, esto es: i) asegurarse de que comprendan la utilidad de la práctica para alcanzar los objetivos de aprendizaje ii) asegurarse de que comprendan los criterios de evaluación que componen la rúbrica, iii) y asegurarse de que los acepten como válidos para que iv) les sirvan como orientación acerca de cómo mejorar su trabajo y poder enfocarlo a la satisfacción de los objetivos perseguidos, a su vez como requisito indispensable –pero esto, como último elemento- para obtener una buena calificación.

En la tercera sesión, los estudiantes entregan su trabajo y, apoyándose en los mismos medios, realizan una presentación oral. Para propiciar una mayor complicidad, el profesor inicia la sesión con un estudiante al azar y después cada uno va indicando el siguiente estudiante, por cuyo trabajo siente curiosidad, debiendo indicar una motivación al invitarle a hacer su presentación. Al final de la sesión, cada estudiante recibe un post-it rojo y dos post-it verdes. Debe firmarlos e indicar en cada uno el trabajo del compañero o compañera, que a su juicio, más lejos (rojo) o más cerca (verdes) ha quedado de los objetivos planteados, los resultados de aprendizaje y, consiguientemente, la calificación. Pueden anotar breves observaciones indicando sus argumentos.



Figura 1. Asignación de post-its a uno de los trabajos.

Una vez que todos los estudiantes han rellenado los post-its, se distribuyen entre los trabajos entregados, recibiendo cada uno las valoraciones de sus compañeros. A partir de aquí, el profesor conduce una nueva discusión, invitando a exponer a los participantes de modo más extenso por qué consideran que ciertos trabajos son especialmente destacables en positivo o negativo, buscando siempre planteamientos constructivos del tipo “¿qué te gustaría haber aplicado a tu propio trabajo de los trabajos que te parecen más logrados?” “¿qué consejo darías, desde tu experiencia, para mejorar el trabajo menos logrado?” “¿qué te gustaría cambiar de tu trabajo?”. El objetivo es generar un hábito de consultas entre iguales, apoyos cruzados y generar estrategias sostenibles de autoaprendizaje.

Actividad 2: Evaluación entre pares (estudiantes de distinto curso y grupo).

Para la realización de esta actividad, se contactó por email con el grupo de estudiantes de 3er. y 4º curso del Grado, y de Máster. Se les indicó las dificultades extra que estaban encontrando los estudiantes de 1er. curso y se les pidió su ayuda, convocándoles a una reunión telemática en caso de que quisieran colaborar. 16 estudiantes se interesaron en la propuesta. Se les propusieron dos acciones: i) presentación de proyectos de los últimos cursos y ii) mentoría.



Figura 2. Estudiantes de 4º. curso presentan proyectos de su curso a estudiantes de 1º, en una sesión híbrida presencial/telemática.

La presentación de proyectos de los últimos cursos perseguía aportar referentes a los estudiantes de 1er. curso. Teniendo claro el diferente nivel de exigencia aplicable, se invitó a los de cursos más adelantados a seleccionar aquél proyecto del que se sintieran más satisfechos por los resultados de aprendizaje obtenidos, preparando una breve exposición en formato petxa kutxa que incluyese una descripción de dichos resultados y una relación con los adquiridos en primer curso. Debían indicar además las dificultades superadas y los recursos empleados.

Todos seleccionaron proyectos en los que las competencias transversales se reflejaban del modo “trabajamos muy bien en equipo”, “discutimos, pero alcanzamos acuerdos”, “lo hicimos en colaboración con una empresa”. Se aportó así los estudiantes de primero referentes de modos de trabajo, formatos de presentación en los que apoyarse, y metas ilusionantes y realistas a corto, medio y largo plazo. Un segundo objetivo era establecer una cierta ascendencia en los estudiantes de cursos más adelantados, creando un vínculo de reconocimiento y confianza, en el que apoyar la siguiente actividad, de mentoría.

La actividad de mentoría consistía en asignar un estudiante de últimos cursos a cada uno de los equipos de primer curso, como un apoyo disponible al que pudieran recurrir para el momento en que debieran realizar su última práctica, en la que aplican todos los conocimientos obtenidos durante el transcurso de la asignatura, de modo que pudieran solicitarle orientación, consejos y guía, complementarios a los que aporta el profesor en clase.

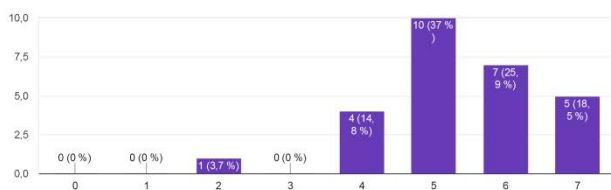
4. RESULTADOS

Para analizar los resultados, se han observado las tasas de éxito y rendimiento y la distribución de las calificaciones obtenidas por los estudiantes (respecto al curso 2018/19 y anteriores). En todos los casos se han conseguido mantener en niveles similares a los cursos anteriores, sin desviaciones notables. Se ha realizado además un cuestionario de cumplimentación voluntaria a los estudiantes de primer curso y se ha mantenido un debate con los estudiantes mentores.

Los resultados han sido los siguientes:

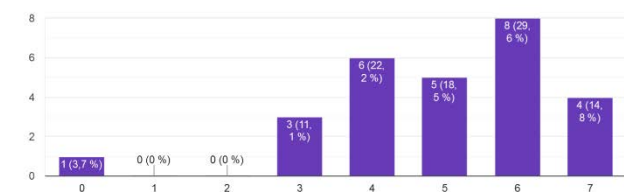
Los comentarios y aportaciones del resto de estudiantes de mi grupo durante las prácticas me resultan: (0 para nada útiles, 7 para muy útiles)

27 respuestas



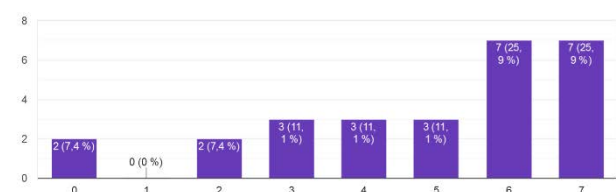
Los comentarios y aportaciones del resto de estudiantes de mi grupo después de las presentaciones -por ejemplo, en las discusiones después de marcar proyectos con post-its- me resultan: (0 para nada útiles, 7 para muy útiles)

27 respuestas



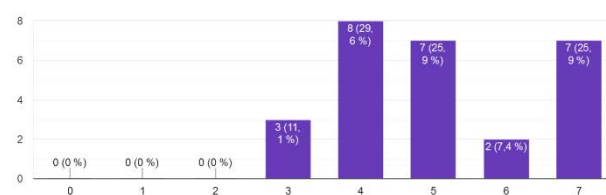
Los comentarios y aportaciones de los estudiantes mentores me resultan: (0 para nada útiles, 7 para muy útiles)

27 respuestas



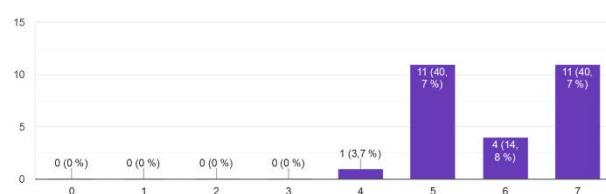
Las presentaciones de proyectos de últimos cursos de los estudiantes mentores me resultaron: (0 para nada útiles, 7 para muy útiles)

27 respuestas



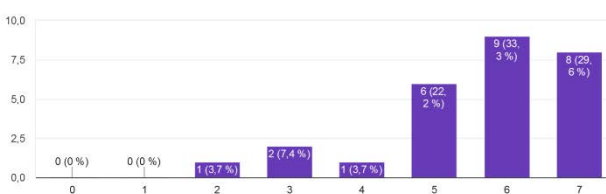
Creo que este curso he adquirido habilidades para la realización de proyectos que aplicaré en el futuro

27 respuestas



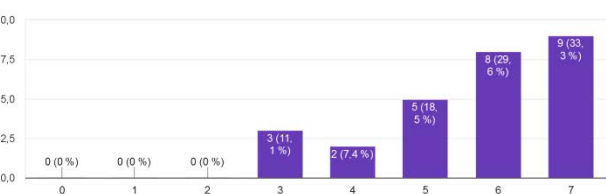
Creo que este curso he adquirido habilidades para la presentación de proyectos que aplicaré en el futuro

27 respuestas



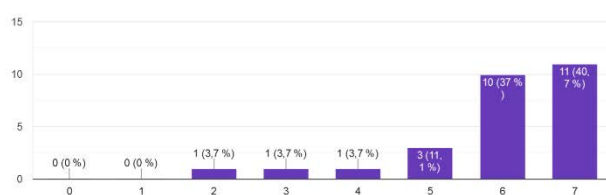
Creo que este curso he adquirido habilidades para trabajar en el futuro de manera más autónoma

27 respuestas



Creo que este curso he adquirido mayor seguridad y confianza en lo que me aportará esta titulación de Grado

27 respuestas



Las respuestas positivas a las últimas preguntas respecto de la seguridad obtenida acerca de las oportunidades que ofrece la titulación y el aprovechamiento de los resultados parciales adquiridos en primer curso son especialmente significativas.

Parece que los estudiantes valoran más el análisis de sus propios compañeros una vez terminadas cada una de las prácticas que en el desarrollo de estas, posiblemente porque al encontrarse en el mismo nivel de conocimiento no hay aportaciones tan valiosas.

Sin embargo, aprecian más positivamente las aportaciones de los compañeros de cursos más avanzados que las presentaciones de sus proyectos, posiblemente porque les resultan de aplicación más inmediata.

Los estudiantes mentores indicaron que no todos los grupos de 1er curso estaban aprovechando su oferta de acompañamiento. Aproximadamente una tercera parte de los estudiantes de primero no había realizado ningún contacto. Con un número similar, sin embargo, se había establecido un contacto estrecho y continuo. Los estudiantes mentores se habían implicado hasta el punto de referirse a “sus” estudiantes y proyectaban de manera argumentada y decidida sus expectativas de éxito en la consecución de los objetivos de la asignatura, relacionando calificaciones y resultados de aprendizaje (“creo que tendrán buena nota porque han entendido lo que tenían que hacer y están trabajando bien”). Además, eran capaces de identificar los riesgos (“están trabajando bien, pero están teniendo problemas para gestionar el tiempo” o “les propuse que debían organizar la información recopilada de un modo que les resultaría más útil”). En general consideraban que su aportación era valiosa para los estudiantes de 1º, se mostraban personalmente satisfechos y lamentaban no haber dispuesto de algún apoyo así en su momento. Aquellos que no habían conseguido establecer un vínculo tan sólido se mostraban defraudados e incluso algo frustrados.

5. CONCLUSIONES

Observando los resultados obtenidos, queda claro que las diferentes actividades desarrolladas han resultado valiosas, en conjunto e individualmente, en diferente medida y para diferentes fines. En primer lugar, en una valoración global, el resultado es satisfactorio, dado que se han conseguido los principales objetivos: mantener el éxito de la asignatura, lo que se refleja en las tasas de éxito y rendimiento y la distribución de calificaciones, pero sobre todo en la apreciación del rendimiento obtenido, mostrada por los estudiantes que participaron en la encuesta.

Es interesante observar que, aunque la actividad se planteó para atender las necesidades de los estudiantes de primer curso, resultó muy satisfactoria para los estudiantes de 4º curso y Máster. Estos pudieron apreciar el salto que habían dado desde el momento en que cursaron primer curso (3 años antes) y poner en valor todos los conocimientos adquiridos durante el Grado.

Algunos de los profesores de otras materias de primer curso, al conocer el alto nivel de los proyectos ejecutados y expuestos por los estudiantes de 4º, expresaron además su sorpresa y satisfacción por el crecimiento observado en antiguos estudiantes, de quienes no tenían posterior seguimiento, apreciando su propia aportación personal en el proceso global de aprendizaje de estos estudiantes, lo que tiene un efecto ciertamente motivador entre el profesorado de primer curso.

Se trata, en definitiva, de una experiencia enriquecedora para todos los participantes, cohesionadora y de sencilla implementación, por lo que sin duda se va a considerar su sostenibilidad y mantenimiento en futuros cursos.

AGRADECIMIENTOS

A todos los estudiantes participantes y los profesores de las diferentes asignaturas del 2º semestre de 1er. curso de Grado en Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo de Producto.

REFERENCIAS

- Baena, M., & Renart, J. (2017). 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] *Actas del iv congreso internacional sobre aprendizaje, innovación y competitividad, CINAIC 2017* (pp. 394-398). Universidad de Zaragoza.
- Black, P., William, D. (2004). The formative purpose: Assessment must first promote learning. *En M. Wilson (Ed.), Towards coherence between classroom assessment and accountability: 103 Yearbook of the National Society for the Study of Education. Parte 2*, pp.20-50 Chicago: University of Chicago Press
- Blanco, T., Casas, R., Manchado-Pérez, E., Asensio, Á., & López-Pérez, J. M. (2017). 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.
- 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, E., Romero, C., López, J. M., & Casas,R. (2017). Colaboración con empresas en la docencia de asignaturas en el marco del ABP. In *La innovación docente como misión del profesorado. Actas del iv congreso internacional sobre aprendizaje, innovación y competitividad, CINAIC 2017* (pp. 227-230). Universidad de Zaragoza.
- Meléndrez, J. A. G., & Meza, D. I. P. (2017). Formación para el trabajo a través de competencias transversales. *La innovación docente como misión del profesorado. Actas del iv congreso internacional sobre aprendizaje, innovación y competitividad, CINAIC 2017* (pp. 492-496). Universidad de Zaragoza.
- Riera, M. (2017). El crecimiento profesional derivado de las competencias transversales. La capacidad de negociación. *Harvard Deusto Business Review*, 267, 54-60.
- Shepard, L. A. (2000). The role of assessment in a learning culture. *Educational Researcher*; 29 (7), 4-14.

El aprendizaje cooperativo mejora el rendimiento académico

The cooperative learning improves the academic performance

Sonia Lorente^{1,2}, Jordi Fauquet^{1,3}, Diego Redolar^{1,4}, Genís Prat-Ortega^{1,5}, Alfredo Pardo¹, Albert Bonillo¹
sonia.lorente@uab.cat, jordi.fauquet@uab.cat, diego.redolar@uab.cat, genis.prat@uab.cat,
alfredo.pardo@uab.cat, albert.bonillo@uab.cat

¹Departamento de Psicobiología y Metodología en Ciencias de la Salud. Universidad Autónoma de Barcelona, UAB. España.

²Ámbito Materno-Infantil, Consorci Sanitari de Terrassa. España

⁵Institut d'Investigacions Biomèdiques August Pi i Sunyer (IDIBAPS)

³Neuroimaging Research Group (NRG). Neurosciences Research Programme, Hospital del Mar Medical Research Institute (IMIM)

⁴Cognitive NeuroLab, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Universitat Oberta de Catalunya (UOC)

Resumen. Introducción. El aprendizaje cooperativo emerge como una metodología innovadora adaptada a las propuestas de mejora del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). Objetivo. Mejorar el rendimiento académico en estudiantes universitarios incorporando estrategias de aprendizaje cooperativo facilitadoras del trabajo en equipo. Metodología. Evaluamos el rendimiento académico y las competencias de trabajo en equipo mediante el Cuestionario de Evaluación de Aprendizaje Cooperativo (CAC). Para índices descriptivos, correlaciones y fiabilidad, se utilizó SPSS 20.0 (IBM, Chicago, IL), y para el análisis factorial confirmatorio (AFC) se utilizó Mplus 8.4. Resultados. El rendimiento académico se incrementó considerablemente respecto al curso anterior. Del total de 411 estudiantes, n=114 cumplieron el CAC, con puntuaciones en Habilidades Sociales M=4,2 (SD 0,7), Procesamiento Grupal M= 4,3 (SD 0,9), Interdependencia Positiva M=4,0 (SD 0,7), Interacción Promotora M=3,8 (SD 1,0), y Responsabilidad Individual M = 4,3 (SD 0,6). El AFC muestra que las escalas de Habilidades Sociales y Procesamiento Grupal están altamente correlacionadas, derivando en un modelo de cuatro dimensiones, a diferencia de la validación original, con cinco subescalas. Conclusiones. La implementación de este método mejora el rendimiento académico y las competencias de trabajo en equipo, pero sería necesario validar este cuestionario en otros contextos universitarios para confirmar nuestros resultados.

Palabras clave. Aprendizaje cooperativo, rendimiento académico, competencias, enseñanza universitaria

Abstract. Introduction. Cooperative learning emerges as an innovative methodology adapted to the proposals for improvement of the European Higher Education Area (EHEA). Objective. Improving the academic performance in university students incorporating cooperative learning strategies that facilitate the teamwork. Methodology. We assessed the academic performance and teamwork skills using the Cooperative Learning Assessment Questionnaire (CAC). For descriptive indices, correlations, and reliability, SPSS 20.0 (IBM, Chicago, IL) was used, and for confirmatory factor analysis (CFA), Mplus 8.4. Results. The academic performance was considerably improved compared to the last academic course. Of the total of 411 students, n = 114 completed the CAC, with scores in Social Skills M = 4.2 (SD 0.7), Group Processing M = 4.3 (SD 0.9), Positive Interdependence M = 4, 0 (SD 0.7), Promoter Interaction M = 3.8 (SD

1.0), and Individual Responsibility M = 4.3 (SD 0.6). The CFA shows that the Social Skills and Group Processing scales are highly correlated, resulting in a four-dimensional model, unlike the original validation, with five subscales. Conclusions. The implementation of this method improves the academic performance and teamwork skills, but it would be necessary to validate this questionnaire in other university contexts to confirm our results.

Keywords: Cooperative learning, academic performance, competencias, higher education

1. INTRODUCCIÓN

El Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) propone la mejora de la calidad de la enseñanza fomentando el protagonismo del estudiantado y el aprendizaje activo. Las nuevas metodologías estarían dirigidas a favorecer escenarios que faciliten tanto el aprendizaje autónomo, autorregulado y eficaz, vinculado a las teorías socio-constructivista, como las competencias genéricas y específicas vinculadas a las titulaciones universitarias (Domingo, 2010; Guerra et al., 2019). En este contexto, el aprendizaje cooperativo emerge como una metodología innovadora que se adapta a las propuestas de mejora de la calidad de la enseñanza. El aprendizaje cooperativo consta de cinco elementos esenciales: (a) Interdependencia positiva, que tiene lugar cuando los resultados del trabajo depende de todos los componentes, de forma que la ejecución y la producción son conjuntas, y la calificación final es igual para todos los integrantes; (b) Interacción positiva cara a cara cuando los integrantes del grupo se explican verbalmente como resolver un problema o una duda; (c) Responsabilidad individual, evaluada por el docente cuando hace exámenes o bien hace una elección al azar de uno de los estudiantes para presentar resultados de un trabajo; (d) Habilidades cooperativas y liderazgo, gestión de conflictos, que a veces pueden precisar apoyo por parte del docente, como una habilidad académica más dentro de su proceso de aprendizaje; y, (e) Auto-análisis de grupo, reflejada en el buen funcionamiento del grupo, incluyendo autorreflexión sobre lo

aprendido, de acuerdo con las teorías constructivistas. El aprendizaje cooperativo promueve, pues, la comunicación entre los componentes del grupo y su grado de implicación en las tareas propias del curso, fomentando la autonomía y la responsabilidad, constituyendo así una metodología adecuada para mejorar el aprendizaje y consecuentemente el rendimiento académico (Gillies, 2014; Johnson & Johnson, 2014; Martínez et al., 2011; Valero-García, 2017)

2. CONTEXTO

En este contexto de mejora de la calidad de la enseñanza y del rendimiento académico nos planteamos este proyecto de innovación en la asignatura “Análisis de datos”, impartida en segundo curso del Grado de Psicología de la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB) durante el curso académico 2020-2021. En este entorno universitario, nos planteamos como objetivo principal la mejora del rendimiento académico implementando una metodología de aprendizaje cooperativo ajustada a las directrices del Espacio Europeo de Educación Superior. En este marco, se derivan los siguientes objetivos específicos:

1. Fomentar la actividad de trabajo autónomo no supervisado de acuerdo las directrices de la guía docente.
2. Fomentar la asistencia del alumnado a los seminarios para la resolución de dudas.
3. Fomentar la interdependencia positiva y la responsabilidad individual del alumnado.
4. Favorecer el aprendizaje fomentando la interdependencia positiva y la responsabilidad individual.
5. Mejorar los resultados de aprendizaje, tanto en relación a las evidencias grupales como individuales.
6. Validación estructural del Cuestionario de Evaluación de Aprendizaje Cooperativo (CAC) en contexto universitario (Fernández-Río et al., 2017)

3. DESCRIPCIÓN

A. Metodología y Plan de Trabajo

Para facilitar la implementación de la metodología de aprendizaje cooperativo diseñamos dos pruebas de evaluación práctica consistentes en la resolución de un caso de investigación por un equipo de trabajo de cinco miembros que se conformaron aleatoriamente. La evaluación de esta prueba se realizó mediante la exposición oral de los resultados por uno de los miembros del equipo, escogido por el docente al azar, justo antes de la presentación. La nota obtenida era la misma para todos los miembros del equipo, y la calificación se realizó siguiendo una rúbrica, disponible tanto para los docentes como para los equipos de trabajo. La rúbrica puntuaba diferentes aspectos de la exposición oral, como la defensa y los aspectos formales, constituyendo un 75% de total de la nota, así como el contenido escrito de la prueba, constituyendo el 25% restante. Tanto la metodología de exposición grupal como la asignación de la nota a todos los miembros por igual favorecerían la interdependencia y el aprendizaje cooperativo. Atendiendo a lo anterior, se diseñó un plan de trabajo estructurado en cinco fases.

Fase 1. Antes de iniciar el periodo de clases, se procedió a la adecuación del material destinado al trabajo autónomo,

consistente en seis casos prácticos diseñados para realizar en equipo, también denominados dossiers de prácticas. Al inicio del periodo lectivo se formaron los equipos por asignación aleatoria y se les asignó un nombre para poder identificarlos correctamente.

Fase 2. Durante el periodo lectivo, se realizaron seis seminarios, uno por semana, destinados a la resolución de dudas derivadas de la resolución de los casos prácticos. Dada la situación de excepcionalidad derivada de la COVID19, parte de estos seminarios se realizaron de forma virtual (Microsoft Teams).

Fase 3. Realización de dos pruebas de evaluación práctica que abarcaban la totalidad del temario presentado y los casos prácticos. Cada prueba práctica abarcaba el temario de tres seminarios prácticos. Dada la situación de excepcionalidad derivada de la COVID19 la primera prueba se realizó de forma virtual (Microsoft Teams), y la segunda de forma presencial.

Fase 4. Administración del cuestionario de evaluación de aprendizaje cooperativo (CAC) (Fernández-Río et al, 2017) en el último seminario del semestre académico, que tuvo lugar en formato virtual.

Fase 5. Finalizado el semestre académico, se procedió al análisis de los datos.

Cuestionario de evaluación de aprendizaje cooperativo

La revisión de la literatura disponible sobre el tema permitió identificar diferentes instrumentos diseñados y validados para evaluar el aprendizaje cooperativo, entre otros: el Cooperative Learning Observational Schedule (Veenman et al., 2002), la Escala de Aplicación del Aprendizaje Cooperativo (CLAS) (Atxurra et al., 2015) el Cuestionario de Análisis de la Cooperación en Educación Superior (García et al., 2012), el Autoinforme de Interacción Grupal (Ibarra & Rodríguez, 2007) para contexto universitario, y el Cuestionario de Evaluación de Aprendizaje Cooperativo (CAC) (Fernández-Río et al., 2017) para contexto de educación secundaria y bachillerato. Dado que el cuestionario Cooperative Learning Observational Schedule se diseñó para evaluar el aprendizaje cooperativo por un observador ajeno al equipo, como el profesor, el CLAS no valoraba la competencia de Responsabilidad individual, y los instrumentos Cuestionario de Análisis de la Cooperación en Educación Superior y el Autoinforme de Interacción Grupal están entrados en la interacción de grupo, decidimos aplicar el cuestionario CAC evaluando así su validez estructural en entorno universitario.

El cuestionario de evaluación de aprendizaje cooperativo (CAC) (Fernández-Río et al, 2017) se diseña y se valida para entornos de educación secundaria, y está estructurado en cinco dimensiones: Habilidades Sociales (4 ítems), Procesamiento grupal (4 ítems), Interdependencia Positiva (4 ítems), Interacción Promotora (4 ítems) y Responsabilidad Individual (4 ítems) con formato de respuesta en escala Likert de 5 puntos (1 = Totalmente en desacuerdo, 5 = Totalmente de acuerdo). Tanto el análisis factorial de primer orden en la muestra original

como el análisis segundo orden en el denominado Factor de Cooperación presentaron índices de ajuste adecuados.

B. Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó en dos fases. Para el cálculo de índices descriptivos, correlaciones -entre ítems y entre escalas- y la fiabilidad, se utilizó SPSS versión 20.0 (IBM, Chicago, IL), y para el análisis factorial confirmatorio (AFC) se utilizó Mplus 8.4. Se estimó la estructura original del CAC con cinco sub-escalas o factores latentes -que se obtienen a partir de cuatro variables observables o patentes, así como un factor de segundo nivel denominado Factor de Cooperación.

El coeficiente de curtosis multivariado de Mardia (1974) mostró una distribución -multivariante- no-normal de los ítems del CAC (coeficiente de Mardia = 527,49, $\chi^2_{gl=1}=247,9$, $p<0,001$). Se optó pues por el uso del método de estimación MLM (máxima verosimilitud con errores estándar robustos) que es robusto frente a violaciones de la normalidad (Byrne, 2012).

Por tratarse de un AFC, los índices de ajuste empleados fueron el estadístico Satorra-Bentler (S-B χ^2 ; Satorra y Bentler, 1994), el CFI (*Comparative Fit Index*), el RMSEA (*Root Mean Square Error Aproximation*) y el SRMR (*Standardized Root Mean Square Residual*). Para el CFI, Bentler (1990) sugirió que los valores de 0,95 o superiores indican un buen ajuste, aunque otros investigadores han sugerido un límite en .90 (por ejemplo, Jöreskog, Sörbom, du Toit y du Toit, 2000). Para el RMSEA, los valores inferiores a 0,05 indican un ajuste excelente, y los valores inferiores a 0,08 indican solo un ajuste adecuado. Para el SRMR, Hu y Bentler (1999) sugieren que valores inferiores a 0,08 indican un buen ajuste. Se descartó el realizar un análisis de invariancia debido al reducido número de hombres participantes.

C. Aspectos Éticos

Atendiendo a la Instrucción 10/2020 sobre la protección de datos en materia de evaluación virtual, e informando previamente al alumnado, se grabaron las sesiones virtuales.

Para utilizar el cuestionario CAC se obtuvo autorización del autor principal. La aplicación del cuestionario se realizó mediante un formulario online (Google Forms), manteniendo el anonimato de los participantes e informando sobre el objeto del estudio, así como de la normativa de protección de datos. Todos los participantes que cumplieron este cuestionario firmaron el consentimiento para tratar los datos.

4. RESULTADOS

A. Participantes

La matrícula de esta asignatura durante este curso académico comprendió un total de 411 estudiantes entre los cuáles $n = 342$ (83%) eran mujeres, y $n = 69$ (19%) eran hombres, con edad media de 21,8 años (DE= 1,6 años). El total de los 411 estudiantes participaron en el proyecto de innovación docente, y un total de $n = 114$ (27,8%) respondieron el cuestionario de aprendizaje cooperativo.

B. Indicadores

La evaluación del impacto de la intervención procedió a partir de la información aportada por diferentes indicadores.

Para conseguir el objetivo de fomentar la actividad de trabajo autónomo se estableció la obligatoriedad de entregar como mínimo un dossier de prácticas por cada uno de los equipos. La elaboración y entrega de un dossier de prácticas suponía cumplir al menos un tercio de horas de trabajo autónomo. Esta entrega no tenía carácter evaluativo, pero se consideraba necesaria para poder presentarse a la prueba de evaluación práctica. La totalidad de los equipos entregaron un caso antes de cada evidencia, cumpliendo así este objetivo.

Con relación al objetivo de fomentar la asistencia a los seminarios, nos planteamos que sería exitoso si al menos un 85% del alumnado asistía a los seminarios. La asistencia global fue aproximadamente un 50%. Consideramos, en este caso, que la situación de excepcionalidad pudo influir en la asistencia dificultando el cumplimiento de este objetivo.

Respecto al objetivo de fomentar la interdependencia positiva y la responsabilidad individual, así como el resto de competencias relacionadas con el aprendizaje cooperativo, consideramos que se cumpliría de forma exitosa si las puntuaciones en el cuestionario CAC eran adecuadas (puntuaciones > 4).

La Tabla 1 muestra las puntuaciones por dimensión (media y desviación estándar), así como las correlaciones entre escalas, e índices de consistencia interna. Los resultados muestran puntuaciones adecuadas en cada una de las dimensiones, inclusive superiores a las puntuaciones medias de la muestra original, correlaciones con valores comprendidos entre $r=0,44$ y $r=0,91$, e índices de consistencia interna $\alpha > 0,6$.

Tabla 1. Puntuaciones, correlaciones y consistencia interna.

	M	DE	1.HS	2.PG	3.IP	4.IPR	α
1.HS	4,2	0,7					0,86
2.PG	4,3	0,9	0,91				0,91
3.IP	4,0	0,7	0,64	0,66			0,69
4.IPR	3,8	1,0	0,71	0,88	0,75		0,89
5.RI	4,3	0,6	0,44	0,44	0,54	0,50	0,67

Nota: HS=Habilidades sociales; PG=Procesamiento grupal; IP=Interdependencia positiva; IPR=Interacción promotora; RI= Responsabilidad social; M= Media; DE= Desviación Estándar; α = Alfa de Cronbach, consistencia interna.

Además, en el marco de este mismo objetivo, incorporamos cinco preguntas de elaboración propia para conocer la opinión del alumnado con relación al trabajo en equipo y los seminarios. Cuatro de las preguntas se elaboraron con formato de respuesta escala Likert de 5 puntos (1 = Totalmente en desacuerdo, 5 = Totalmente de acuerdo), y una pregunta se elaboró con respuesta abierta para valorar opiniones. La Tabla 2 muestra los resultados de las preguntas con respuesta con escala Likert, expresados en medias y desviación estándar.

Tabla 2. Valoración sobre trabajo en equipo y seminarios.

	M	SD
Trabajar en equipo ha sido una experiencia positiva	3,9	1,2
Trabajar en equipo favorece el aprendizaje de la materia	4,1	0,9
Los seminarios facilitan la comprensión de la materia	4,6	0,6
Entregar casos prácticos facilita la comprensión de la materia	4,0	1,0

Nota: M= Media; SD= Desviación estándar.

De los 114 participantes, un total de 25 respondieron la pregunta con respuesta abierta, de los cuales n= 14 (12,3%) manifestaron su desacuerdo con la confección de los grupos de forma aleatoria, pues expresaban dificultad para trabajar de forma cooperativa; n = 8 (7,1%) expresaron su satisfacción con el trabajo en equipo, comentando que habían asimilado mejor los conceptos; y n=2 (1,8%) expresaron dificultades de trabajo en equipo debido a la situación de excepcionalidad y virtualidad.

Con relación al objetivo de favorecer el aprendizaje y el rendimiento fomentando la interdependencia positiva y la responsabilidad individual, establecimos que en las pruebas grupales debería haber un mínimo de un 75% de aprobados. Los resultados nos indican que en la primera prueba de evaluación grupal aprobaron un 99,8%, y en la segunda prueba aprobaron un 91%.

Finalmente, respecto al objetivo de mejorar el rendimiento académico y los resultados de aprendizaje, tanto en relación a las evidencias grupales como individuales, nos planteamos que sería necesario que la media de calificaciones globales fuera superior a la de cursos académicos anteriores. Este objetivo se ha alcanzado dado que el curso anterior, a) el rendimiento fue del 72% y en este ha sido del 87% (15 puntos de diferencia absoluta, el 21% de diferencia relativa); b) el éxito fue del 75% y ahora ha sido del 93% (18 puntos de diferencia absoluta, 24% de diferencia relativa), c) la nota media ha pasado de 5,08 a 6,43 (1,35 puntos de diferencia absoluta, 27% de diferencia relativa). Estos datos se deben interpretar considerando que el indicador de rendimiento recoge el porcentaje de aprobados entre los matriculados, y que el indicador de éxito recoge el porcentaje de aprobados entre los presentados. La nota media está calculada en escala 0-10. El porcentaje de no presentados se ha mantenido constante, en un 3%.

C. Análisis Factorial Confirmatorio del CAC

El modelo original de cinco factores no resultó estimable debido a la aparición de un caso Heywood (1931), en virtud del cual, el modelo estima variancias de correlaciones negativas o correlaciones entre variables latentes superiores a uno, no siendo ninguna de las dos cosas posibles. Este fenómeno suele darse cuando existe una alta correlación -cercana a la redundancia- entre las variables observadas. El estudio de la matriz de correlaciones entre escalas, véase la Tabla 1, señala que esto puede deberse a la muy alta correlación entre las escalas Habilidades sociales y Procesamiento grupal.

El modelo de cuatro factores, que reúne ambas escalas (Figura 1), mostró un ajuste adecuado: (Root Mean Square Error Aproximation) RMSEA=0.065; (Standardized Root Mean Square Residual) SRMR=0.065; Satorra-Bentler (Satorra

y Bentler, 1994) S-B χ^2 (166) = 247.049, $p < .001$. Los valores obtenidos para cuatro factores son similares a los reportados por los autores originales, RMSEA = 0.037; SRMR = 0.02; Santorra-Batler χ^2 (160) = 2574.51, $p < 001$.

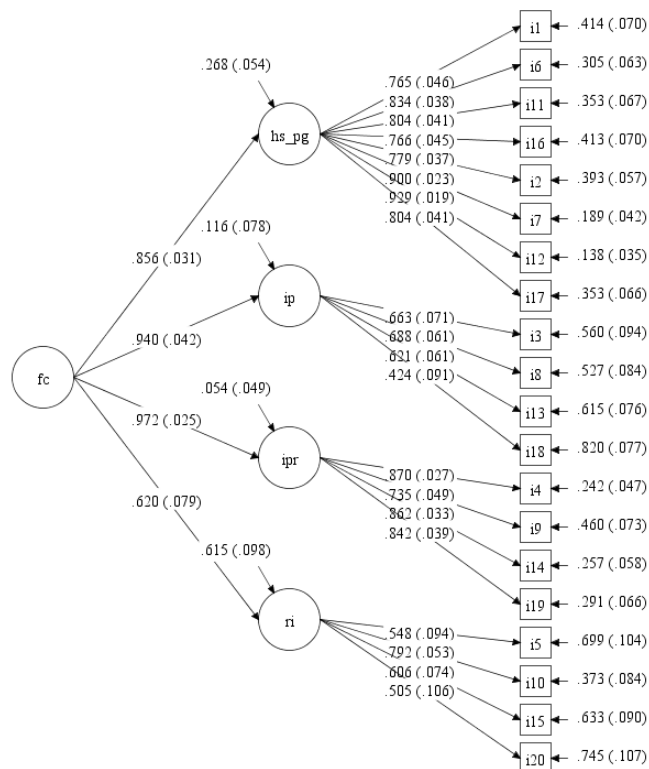


Figura 1. Modelo factorial confirmatorio (de cuatro factores) del CAC.

Nota: hs_pg = Habilidades sociales + Procesamiento grupal; ip = Interdependencia positiva; ipr = Interacción promotora; RI = Responsabilidad social; fc = Factor Cooperación

La Figura muestra, para las variables observadas, las unicidades y para las latentes, las cargas factoriales estandarizadas. Entre paréntesis, se muestran los errores estándar.

5. CONCLUSIONES

El objetivo principal del presente estudio fue la mejora del rendimiento académico implementando una metodología de aprendizaje cooperativo. Como objetivos específicos nos planteamos fomentar la actividad de trabajo autónomo, la asistencia a los seminarios prácticos, la interdependencia positiva y la responsabilidad individual, así como validar el CAC en contexto universitario. Nuestros resultados muestran que se han conseguido la mayoría de objetivos de forma satisfactoria.

Con relación al objetivo principal, señalar que se incrementó el rendimiento académico tanto a nivel grupal como a nivel individual respecto al curso académico anterior. Con relación a la actividad de trabajo autónomo, los equipos entregaron el dossier de prácticas que equivalía aproximadamente a un tercio de las horas de trabajo planificado, cumpliendo así el indicador establecido. Además, la entrega del dossier fomentó, de forma indirecta, la participación en el aula para la resolución de dudas. Sin embargo, la asistencia a los seminarios prácticos fue menor

que el curso anterior, probablemente debido a la situación de excepcionalidad por la pandemia COVID19.

Con relación a los objetivos de fomentar la interdependencia positiva, la responsabilidad individual y, en definitiva, el aprendizaje cooperativo, nuestros resultados muestran puntuaciones satisfactorias en el cuestionario CAC, superiores a 4 (en escala Likert 1-5), en la mayoría de las subescalas.

Asimismo, las preguntas de elaboración propia para evaluar el trabajo en equipo y los seminarios prácticos también mostraron, en general, resultados satisfactorios. En la pregunta de respuesta abierta el desacuerdo más frecuente estaba relacionado con la formación de los grupos de forma aleatoria y la gestión inadecuada de conflictos relacionados con personas que no cooperaban en el proyecto. Existen diferentes formas de generar grupos, pero permitir que el alumnado forme su propio grupo sería la opción menos indicada en este caso, pues se generan equipos homogéneos. Fomentar el aprendizaje cooperativo precisa de grupos heterogéneos con distintos componentes, intereses, perspectivas y motivaciones que promuevan un pensamiento más profundo y mayor intercambio de explicaciones (Johnson et al., 1999). Así pues, dado que el porcentaje de desacuerdo fue mínimo, y considerando las ventajas que proporciona la formación de grupos de forma aleatoria, nuestra propuesta para siguientes cursos sería mantener la misma metodología, pero facilitando a los equipos herramientas para gestionar las dificultades de tener algún participante poco colaborador. Nos planteamos, entre otras opciones, la posibilidad de que el equipo pueda “sancionar” este componente del grupo, de forma que esta persona tenga que realizar de forma individual la totalidad del proyecto (Simović, 2004).

Finalmente, y con relación a la validez estructural del CAC en el contexto universitario, nuestros resultados muestran una elevada correlación entre las escalas Procesamiento Grupal y Habilidades Sociales, a diferencia de la escala original. El modelo final estimado presenta pues cuatro subescalas, que hemos denominado como los autores originales, a excepción de la dimensión conjunta *hs_pg*, habilidades sociales + procesamiento grupal. La elevada correlación entre estas dos escalas puede deberse a diversos motivos. En primer lugar, porque la muestra es bastante homogénea respecto a la edad y los intereses comunes, puesto que pertenecen a un solo curso académico y a una asignatura muy concreta. En segundo lugar, puede ser debido a un factor madurativo, pues la edad difiere considerablemente de la muestra de validación original, en un entorno de secundaria y bachillerato. Y, por último, consideramos que también puede ser debido a la dificultad derivada de la diferenciación práctica de estas dos dimensiones, ya que el factor Procesamiento Grupal implica, necesariamente, habilidades sociales tanto inter-grupales como individuales. Evaluar procesos, asimismo, es más dificultoso que evaluar un producto o bien una competencia. Probablemente evaluar procesos como el que nos ocupa precisaría de diferentes indicadores, tal y como proponen Cuéllar & Alonso (2010) en su trabajo relacionado con la evaluación del aprendizaje cooperativo, en concreto, el proceso grupal de aprendizaje.

En definitiva, el método de aprendizaje cooperativo implementado incrementa el rendimiento académico, tal y como refieren diferentes autores (Gillies, 2014; Johnson & Johnson, 2014; Martínez et al., 2011; Valero-García, 2017), así como también fomenta la colaboración, la interdependencia

positiva y la responsabilidad individual, pero necesitamos mejores y más precisos indicadores para evaluar procesos grupales. Por otra parte, es necesario facilitar herramientas al alumnado que faciliten la gestión de los conflictos derivados de las relaciones establecidas en procesos de aprendizaje cooperativo. Así pues, basándonos en nuestros resultados consideramos que sería recomendable seguir implementado este método en siguientes cursos facilitando estas herramientas de gestión de conflictos, y evaluar el aprendizaje cooperativo mediante la aplicación del CAC en una muestra más amplia, confirmando así su validez estructural en el contexto universitario.

Como limitaciones a nuestro estudio, señalar la reducida participación del alumnado en la cumplimentación del cuestionario CAC, probablemente debido a la baja participación en los seminarios, derivando en una muestra pequeña, bastante homogénea, y seguramente motivada por el trabajo en equipo y la cooperación. Las circunstancias sobrevenidas de la pandemia, han dificultado el proceso de implementación. Sin embargo, a pesar de estas limitaciones, consideramos que los resultados son suficientemente satisfactorios para continuar y mejorar este proyecto en los siguientes cursos académicos.

AGRADECIMIENTOS

Este proyecto de innovación docente está financiado por la Coordinación de Formación e Innovación Docente del Instituto de Ciencias de la Educación y por la Unidad de Formación y Desarrollo Profesional de la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB), en el marco de la convocatoria competitiva anual de ayudas para proyectos de innovación y de mejora de la calidad docente.

Agradecemos a los autores del cuestionario CAC la autorización para su uso, así como también agradecemos al alumnado su participación en este trabajo.

Declaración de intereses.

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

REFERENCIAS

- Bentler, P. M. (1990). Comparative fit indexes in structural models. *Psychological Bulletin*, 107(2), 238–246.
- Byrne, B. M. (2012). *Structural equation modeling with Mplus: Basic concepts, applications, and programming*. New York: Taylor & Francis/Routledge
- Atxurra, C., Villardón-Gallego, L., & Calvete, E. (2015). Design and validation of the cooperative learning application scale (CLAS). *Revista de Psicodidáctica*, 20(2), 339–357. <https://doi.org/10.1387/RevPsicodidact.11917>
- Cuéllar, A. I., & Alonso, M. I. (2010). ¿Cómo afrontar la evaluación del aprendizaje colaborativo? Una propuesta valorando el proceso, el contenido y el producto de la actividad grupal. *Revista General de Información y Documentación*, 20, 221–241.
- Domingo, J. (2010). El aprendizaje cooperativo y las competencias. *Revista d'Innovació Docent Universitària*, 2, 1–9. <https://doi.org/10.1344/105.000001520>
- Fernández-Rio, J., Cecchini, J. A., Méndez-Giménez, A., Méndez-Alonso, D., & Prieto, J. A. (2017). Diseño y

- validación de un cuestionario de medición del aprendizaje cooperativo en contextos educativos. *Anales de Psicología*, 33(3), 680–688. <https://doi.org/10.6018/analesps.33.3.251321>
- García, M. M., López, I. G., & Serrano, R. M. (2012). Validación del cuestionario de evaluación ACOES. Análisis del trabajo cooperativo en educación superior. *Revista de Investigación Educativa*, 30(1), 87–109. <https://doi.org/10.6018/rie.30.1.114091>
- Gillies, R. (2014). Cooperative Learning: Developments in Research. *International Journal of Educational Psychology*, 3(2), 125–140. <https://doi.org/10.4471/ijep.2014.08>
- Guerra, M., Rodríguez, J., & Artiles, J. (2019). Aprendizaje colaborativo: experiencia innovadora en el alumnado universitario. *Revista de Estudios y Experiencias En Educación*, 18(36), 269–281. <https://doi.org/10.21703/rexe.20191836guerra5>
- Ibarra, M., & Rodríguez, G. (2007). El trabajo colaborativo en las aulas universitarias: reflexiones desde la autoevaluación. *Revista de Educación*, 344, 335–375.
- Heywood, H. B. (1931). On finite sequences of real numbers. *Proceedings of the Royal Society of London. Series A, Containing Papers of a Mathematical and Physical Character* 134(824), 486–501
- Hu, L.-t., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling*, 6(1), 1–55. <https://doi.org/10.1080/10705519909540118>
- Johnson, D., & Johnson, R. (2014). Cooperative learning in 21st Century. *Anales de Psicología*, 30(3), 841–851. <https://doi.org/10.6018/analesps.30.3.201241>
- Johnson, D., Johnson, R., & Holubec, E. (1999). El aprendizaje cooperativo en el aula. In Paidós (Ed.), *Association for Supervision and Curriculum Development*.
- Jöreskog, K., Sörbom, D., du Toit, S., & du Toit, M. (2000). LISREL 8: New statistical features. Lincolnwood, IL: Scientific Software International.
- Mardia, K.V. (1974) Applications of Some Measures of Multivariate Skewness and Kurtosis in Testing Normality and Robustness Studies. *Sankhyā: The Indian Journal of Statistics, Series B*, 36, 115-128.
- Martínez, J. L., García, S. A., & Máizquez, M. C. C. (2011). Aprendizaje cooperativo. Una experiencia en la enseñanza universitaria. Congreso Internacional de Innovación Docente.
- Satorra, A., & Bentler, P. M. (1994). Corrections to test statistics and standard errors in covariance structure analysis. In A. von Eye, & C. C. Clogg (Eds.), *Latent variables analysis: Applications for developmental research* (pp. 399-419). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Simović, S. (2004). Cómo enfrentarse a los jetas y a los pasotas. 2, 1–12.
- Valero-García, M. (2017). Interdependencia positiva. *ReVisión*, 10(1), 9–10.
- Veenman, S., Van Benthum, N., Bootsma, D., Van Dieren, J., & Van Der Kemp, N. (2002). Cooperative learning and teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 18(1), 87–103. [https://doi.org/10.1016/S0742-051X\(01\)00052-X](https://doi.org/10.1016/S0742-051X(01)00052-X)

Aprendizaje cooperativo con “SAve Me, please”.

Cooperative learning with “SAve Me, please”.

María Ángeles Vicente Torres, Teresa Priego Cuadra, Natalia de las Heras Jiménez, Ernesto Martínez Martínez, Ricardo Gredilla Díaz, Rosario López López, Miguel Ángel Pozo García, Ana Isabel Martín Velasco, Asunción López-Calderón Barreda y Gregorio Segovia Camargo

mavictor@med.ucm.es, tpriegoc@ucm.es, nlashera@ucm.es, ernmarti@ucm.es, gredilla@ucm.es, mrosario.lopez@med.ucm.es, pozo@ucm.es, anabelmartin@med.ucm.es, alc@ucm.es, gsegovia@ucm.es

Departamento de Fisiología, Facultad de Medicina
Universidad Complutense de Madrid
Madrid, España

Resumen- Los objetivos de este trabajo fueron: (1) mejorar los hábitos de estudio y el aprendizaje fomentando el trabajo continuo y, (2) acercar la metodología del trabajo cooperativo a los estudiantes. Para ello, se desarrolló la herramienta de gamificación “SAve Me, please” que consiste en superar una serie de actividades en equipos para “salvar” a un paciente virtual denominado SAM. Esta herramienta se empleó en tres grupos docentes de la asignatura Fisiología Humana del Grado de Enfermería de la Universidad Complutense de Madrid. Tras su aplicación, se detectaron mejoras en las calificaciones de los estudiantes respecto al curso previo en el que no se empleó esta metodología. Además, los estudiantes expresaron su satisfacción con la metodología a través de una encuesta semicuantitativa anónima. De este modo, manifestaron mejoras en la valoración subjetiva de su aprendizaje, motivación e integración con los compañeros y los profesores, así como en su opinión sobre la calidad de la enseñanza recibida. Sus comentarios contribuyeron a proponer mejoras para optimizar las actividades y el funcionamiento de los equipos de trabajo. Por tanto, recomendamos ésta metodología para dinamizar asignaturas de Ciencias de la Salud, aunque también podría adaptarse a otras áreas de conocimiento.

Palabras clave: *gamificación, trabajo en equipo, aprendizaje, motivación, integración*

Abstract- The objectives of this work were: (1) to improve the study habits and learning by promoting continuous work, and (2) to approach the methodology of cooperative work to the students. For this purpose, the gamification tool “SAve Me, please” was developed. It consisted of working on a team to perform a series of activities and “save” a virtual patient called SAM. This tool was used in three teaching groups of the Human Physiology subject of the Nursing Degree of the Complutense University of Madrid. After its implementation, improvements were detected in the students' grades with respect to the previous year, when this methodology was not used. In addition, the students expressed their level of satisfaction with the methodology through a semi-quantitative anonymous survey. They stated potential improvements in their learning, motivation and integration with other students and teachers, as well as in their opinion on the quality of the education received. Feedback from the students contributed to design proposals to optimize the activities and the way teams should operate. Therefore, we consider that this methodology is highly

recommendable to revitalize subjects within the Health Sciences field; it would also be possible to adapt it to other areas of knowledge.

Keywords: *gamification, cooperative work, learning, motivation, integration*

1. INTRODUCCIÓN

El Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) promueve una metodología didáctica que concede más protagonismo al alumnado. Éste, además de trabajar de modo más autónomo, debe participar activamente en el desarrollo de su formación, sin que su implicación sea únicamente la asistencia a la clase magistral del profesor. Por otro lado, el EEES proporciona un marco en el que el docente pasa a ser tutor del proceso de aprendizaje de los estudiantes. Asimismo, propone un nuevo enfoque educativo consistente en basar la enseñanza en la adquisición de competencias y en su correcta evaluación (Méndez, 2005).

Una de las competencias transversales que consideramos muy relevante desarrollar en nuestros estudiantes y futuros profesionales es la capacidad de trabajo en equipo, la cual se relaciona con otras competencias como: la capacidad para adaptarse a nuevas situaciones, las capacidades de crítica, autocrítica, análisis, síntesis y argumentación, la capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia, la creatividad, las capacidades de liderazgo, motivación, iniciativa y resolución de conflictos, las habilidades interpersonales y la apreciación de la diversidad y la multiculturalidad. Numerosos estudios han descrito los beneficios para el aprendizaje del trabajo cooperativo, basado en la colaboración entre estudiantes que pertenecen a un equipo de trabajo, frente al trabajo competitivo, basado exclusivamente en el trabajo individual. Estos beneficios se han observado en todos los niveles de la enseñanza: desde el colegio hasta la Universidad (Johnson y cols., 1998; García-Ruiz y González-Fernández, 2013; Baloche y Brody, 2017).

Por otra parte, diversas experiencias de innovación educativa han mostrado el elevado potencial de la gamificación, es decir la inclusión de elementos lúdicos en la docencia, para motivar a los estudiantes y así contribuir al éxito académico (Bain, 2004; Prieto Martín y cols., 2014; Svinicki y McKeachie, 2014). A este respecto, en un trabajo previo de nuestro grupo, la inclusión de elementos de gamificación, como la bonificación mediante insignias, asociados a una metodología de enseñanza inversa (flipped classrom) contribuyó a implantar buenos hábitos de estudio y fue valorada muy positivamente por los estudiantes (Vicente Torres y cols., 2015).

En este trabajo presentamos una nueva herramienta de gamificación para mejorar el aprendizaje mediante el desarrollo de trabajo cooperativo en equipos de estudiantes. Asimismo, presentamos los resultados obtenidos tras el empleo de esta herramienta en la asignatura de Fisiología Humana del Grado de Enfermería de la Universidad Complutense de Madrid.

2. CONTEXTO

En nuestra experiencia, los estudiantes de primer curso del Grado de Enfermería son estudiantes motivados, pero con una elevada carga de trabajo. La asignatura de Fisiología Humana se imparte en el primer semestre, por lo que muchos de los estudiantes recién ingresados adolecen de un hábito de estudio sostenido en el tiempo. Esto les puede conducir al estudio focalizado en el examen y basado en “atracones” los días previos al mismo, lo cual reduce el aprendizaje y la retención a largo plazo de los conocimientos adquiridos. Implantar un correcto hábito de estudio resulta fundamental sobre todo en asignaturas con una alta carga de materia en un tiempo reducido, como es el caso de la asignatura de Fisiología Humana del Grado de Enfermería. Por otra parte, consideramos beneficioso para los estudiantes aproximarles desde el primer curso del Grado al trabajo en equipo de manera que sean responsables de su participación en el grupo, disfruten de sus beneficios y lo puedan emplear como una herramienta en el futuro. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo ha sido fomentar, mediante el diseño de una herramienta de gamificación en equipos, que los estudiantes: 1) instauren un hábito de estudio sostenido en el tiempo para mejorar su aprendizaje y 2) realicen trabajo cooperativo para acercarlos al potencial del trabajo en equipo y mejorar la interacción entre ellos.

3. DESCRIPCIÓN

Este trabajo se desarrolló en tres grupos docentes (A, B y C) de la asignatura de Fisiología Humana del Grado de Enfermería de la Universidad Complutense de Madrid, la cual era una asignatura obligatoria de 6 créditos ECTS (European Credit Transfer System).

Se diseñó una herramienta de gamificación que denominamos “SAve Me, please”, la cual consiste en salvar al paciente virtual SAM, cuyos órganos se encontraban en muy mal estado. Gracias a la superación de una serie de actividades propuestas por los profesores semanalmente para ser realizadas en el aula u online, los estudiantes podían lograr mejorar el estado de salud de SAM. Las actividades se realizaron en equipos de 6 a 8 estudiantes para fomentar el aprendizaje cooperativo. A cada equipo se le asignó un “avatar” de identificación que correspondía a un órgano del cuerpo humano (hígado, corazón, cerebro...). La participación fue voluntaria y la composición de los equipos corrió a cargo del profesor

coordinador del grupo docente. En un seminario extraordinario al inicio del semestre se presentó la metodología a los estudiantes y se explicaron los beneficios que se esperaban alcanzar. Además, las instrucciones específicas se publicaron en el Campus Virtual.

Las actividades planteadas por los profesores para “salvar al paciente virtual SAM” fueron variadas: concursos de repaso de la materia en el aula mediante la plataforma Kahoot, test online fuera del aula mediante la herramienta cuestionarios de Moodle, respuesta razonada de preguntas formuladas por el profesor en el aula, redacción correcta de frases con contenido profundo sobre temas propuestos en el aula, ejercicios de asociación de conceptos, interpretación y discusión de casos clínicos reales relacionados con la materia impartida, preparación de mapas conceptuales, discusión sobre aspectos explorados en las clases prácticas, etc.. El objetivo fue trabajar distintas competencias con las actividades: síntesis, relación e integración de conocimientos, búsqueda bibliográfica, creatividad, cooperación entre estudiantes, etc..

Cada actividad fue calificada con puntos de evaluación continua, que se visualizaron además como un cambio en el color del órgano o “avatar” del equipo desde rojo a naranja, amarillo y verde en el Campus Virtual, siendo rojo el color de inicio o peor estado del órgano y verde el color que representó el mejor estado del órgano. El seguimiento del progreso de los distintos órganos de SAM se realizó gracias a actualizaciones semanales en el Campus Virtual de: los puntos de evaluación continua, el color de los “avatares” y la clasificación de los equipos. Para fomentar el trabajo cooperativo, además de actualizar las puntuaciones de los distintos equipos, se llevó a cabo una actualización general de SAM, nuestro paciente virtual que reclamaba “SAve Me, please”. De este modo se actualizó semanalmente en el Campus Virtual la puntuación promedio de todos los equipos, que se asoció al estado general de SAM y a un emoticono con el color correspondiente (Figura 1).

Al final del semestre se evaluó el grado de satisfacción de los estudiantes con la metodología empleada mediante una encuesta semicuantitativa anónima realizada a través de un formulario de Google. La encuesta se adaptó a partir de una previa diseñada para la evaluación de la satisfacción con la metodología flipped classroom (Vicente Torres y cols., 2015). Constó de 10 afirmaciones que los estudiantes valoraron según una escala Likert desde 1 (totalmente en desacuerdo) a 10 (totalmente de acuerdo) y de un apartado final para comentarios libres. Las 10 afirmaciones informaron acerca de cuatro indicadores del proceso formativo: aprendizaje, motivación, integración y calidad de la enseñanza (Tabla 1).

Se establecieron mecanismos de control para asegurar la participación equitativa de todos los integrantes de los equipos. Uno de los mecanismos consistió en supervisar la asistencia de todos los componentes de los equipos a las actividades realizadas en los seminarios. Un segundo mecanismo de control consistió en la cumplimentación por todos los participantes de un formulario anónimo indicando el grado de participación de sus compañeros de equipo en las actividades propuestas.

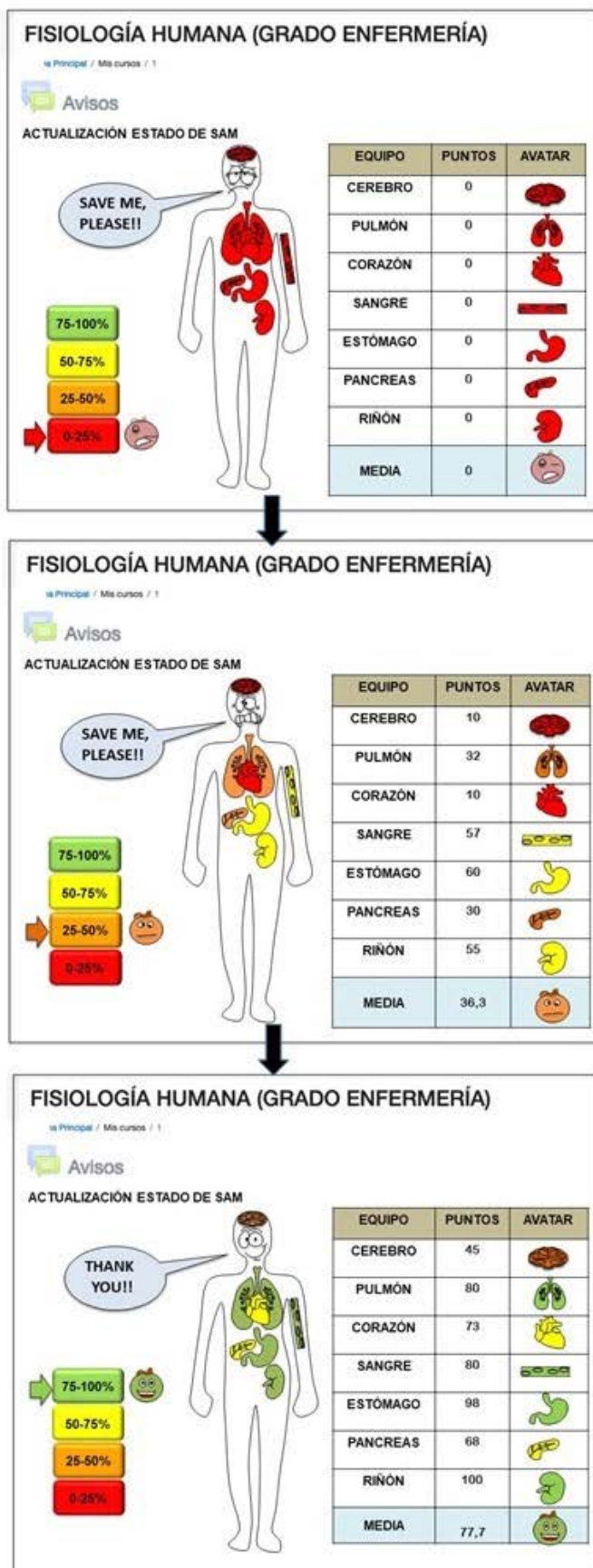


Figura 1. Ejemplo de visualización en el Campus Virtual de la evolución del paciente virtual SAM, así como del estado de sus órganos individuales.

Tabla 1. Indicadores de la metodología de gamificación “SAve Me, please” y afirmaciones asociadas a ellos en las encuestas semicuantitativas.

Indicador	Afirmaciones valoradas por los estudiantes desde 1 a 10
Aprendizaje	<ol style="list-style-type: none"> 1. SAM me ha ayudado a estudiar de forma continua según avanzaba el programa. 2. Creo que gracias a SAM he aprendido más. 3. Creo que gracias a SAM obtendré mejores calificaciones.
Motivación	<ol style="list-style-type: none"> 4. Esta metodología ha aumentado mi interés y curiosidad por la asignatura. 5. Me ha gustado la representación mediante avatares que cambian de color. 6. Esta metodología me ha parecido divertida.
Integración	<ol style="list-style-type: none"> 7. Los trabajos en grupo han ayudado a mi integración con otros estudiantes. 8. Esta metodología ha hecho que el Profesor me parezca más accesible.
Calidad de la enseñanza	<ol style="list-style-type: none"> 9. Mi opinión acerca de la calidad de la formación recibida ha mejorado. 10. Me gustaría que otras asignaturas emplearan esta metodología.

4. RESULTADOS

En este trabajo de innovación educativa se ofreció participar a los 220 estudiantes matriculados en el curso académico 2019-2020 en 3 grupos docentes del Grado de Enfermería (83 en el grupo A, 83 en el grupo B y 54 en el grupo C). Participaron voluntariamente 216 estudiantes (82 en el grupo A, 82 en el grupo B y 52 en el grupo C), es decir el 98,8% de los matriculados en los grupos A y B y el 96,3% de los matriculados en el grupo C. De los estudiantes matriculados, el 95,45% se presentó al examen final de la convocatoria de febrero y el 93,18% respondió la encuesta semicuantitativa anónima realizada al final del semestre para valorar su satisfacción con la metodología empleada.

Las calificaciones medias de la convocatoria de febrero del curso 2019-2020, en el que se experimentó la metodología SAM, se compararon con las del curso previo control (2018-2019), en el que también se usaron pruebas de evaluación continua pero la mayoría de ellas no estaban orientadas al trabajo en equipo y tenían un menor componente lúdico. Se observó una mejora de las calificaciones en el curso 2019-2020, la cual refleja una mejora en el aprendizaje. El número de suspensos disminuyó respecto al curso previo un 3,2%, 0,4% y 8,2% en los grupos A, B y C respectivamente (Figura 2). Asimismo, los porcentajes de aprobados y notables aumentaron, siendo más acusado el aumento de los aprobados en el grupo A y el de los notables en los grupos B y C (Figura 2).

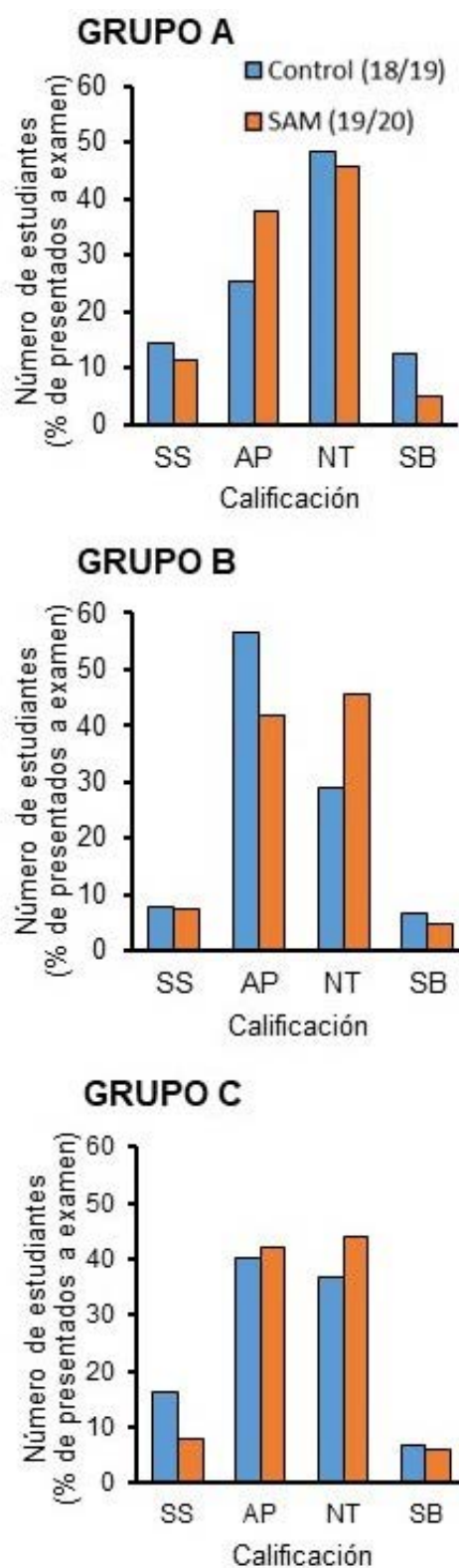


Figura 2. El curso 2019-2020, en el que se implantó de forma voluntaria la metodología de gamificación y trabajo en equipo mediante “SAve Me, please” (SAM), obtuvo mejores calificaciones que el curso previo control. Se muestran las calificaciones obtenidas en los tres grupos docentes estudiados (A, B y C) en la convocatoria de febrero. SS, suspenso; AP, aprobado; NT, notable; SB, sobresaliente.

Por otra parte, los indicadores de aprendizaje de las encuestas semicuantitativas anónimas completadas por los estudiantes (Figura 3) oscilaron entre valores promedio de 7,39 y 8,13 sobre 10 según el grupo docente, lo cual refleja que los estudiantes percibieron una mejora en su aprendizaje gracias a la metodología “SAve Me, please”. En los tres grupos docentes los estudiantes pensaban que gracias a SAM obtendrían mejores calificaciones y que habían aprendido más, aunque otorgaron una puntuación algo inferior (promedio entre 6,69 y 7,51) a que SAM les hubiera ayudado a estudiar de forma continua (Figura 4; afirmaciones 1 a 3), lo cual podría relacionarse con los comentarios libres de algunos estudiantes que consideraron la carga de trabajo excesiva sobre todo en fechas próximas a los periodos de examen. Por ejemplo, algunos estudiantes sugirieron: “Antes que con ejercicios para entregar, aprendo mucho más y de manera más dinámica, en seminarios en los que realizamos una especie de test por grupos de SAM. Si se aceptan sugerencias, la mía sería que se hicieran más seminarios de ese tipo, en lugar de ejercicios para casa.” o “Evitar enviar trabajos de SAM la semana del examen”. Sin embargo, se recogieron numerosos comentarios libres valorando muy positivamente el aprendizaje, por ejemplo: “Es una manera práctica para ayudar a estudiar”, “Gracias por ayudarnos a aprender”, “El proyecto está muy bien y ayuda a estudiar”, “Gracias a las actividades realizadas para SAM, he profundizado mucho más en el contenido dado en clase y me ha ayudado a la hora de entender y estudiar la asignatura”, “Me ha parecido genial y he comprendido mucho mejor la asignatura. Gracias al profesorado”, “Es más fácil de estudiar que sentarse delante de un libro y memorizar”, etc.

Además, los resultados de las encuestas semicuantitativas anónimas mostraron mejoras en otros indicadores complementarios al proceso de aprendizaje, siendo los indicadores de motivación e integración los mejor valorados en los tres grupos docentes (Figura 3). Las encuestas mostraron una mayor motivación en los estudiantes y pusieron de manifiesto el éxito de las herramientas de gamificación a este respecto, ya que la representación mediante “avatares” que cambian de color alcanzó la mayor puntuación en los tres grupos docentes (Figuras 3 y 4, afirmaciones 4 a 6). Mostraron también una mejora en la integración social tanto con los compañeros como con los profesores (Figuras 3 y 4, afirmaciones 7 y 8), así como una mejora en la valoración de la calidad de la enseñanza recibida (Figuras 3 y 4, afirmaciones 9 y 10). Algunos estudiantes manifestaron no sentirse completamente satisfechos con el trabajo en equipo debido a la desigual participación de sus integrantes, como muestran los siguientes comentarios libres: “El hecho de trabajar por grupos y que parte de tu calificación la condicionen estos a veces no es tan “divertido” porque hay gente a la que no le importa tanto la nota y otras personas que aspiran a sacar más.”, “Me parece interesante la actividad pero me sigue pareciendo algo injusta la poca colaboración de algunas personas en el trabajo global.” o “Lo que no me parece justo es la forma de evaluar, dado que la formación del grupo es impuesta, que cada uno de los miembros se vea influenciado de la misma manera por el resultado, independientemente del trabajo aportado. En estos trabajos en grupo, en los que no te dan la posibilidad de elegir a los participantes, al final el esfuerzo se ve más recompensado en quienes no lo merecen, puesto que el que no quiere trabajar no lo va a hacer aunque el resto del grupo le increpe. Incluso algo que podía haber salido bien acaba siendo mediocre por la influencia de quienes no ponen ningún interés y lo hacen solo

porque se ven obligados. Está bien que sea en grupo, pero la puntuación final no refleja el verdadero esfuerzo de quienes se lo han tomado en serio. Bajo mi perspectiva, la libre elección de los componentes del grupo sería lo que le daría el toque final.” Sin embargo, el efecto positivo sobre la motivación e integración de los estudiantes y sobre la calidad de la enseñanza se manifestó en numerosos comentarios libres. Por ejemplo, expusieron: “Me ha gustado muchísimo. Espero que el proyecto siga en pie porque no solo hace que no dejemos la Fisiología en un segundo plano, sino que además hace que las actividades sean más divertidas y ayuda a hacer amistades”, “Me ha parecido un método muy bueno y por el que aprendes muchas cosas prácticas en relación a la asignatura y la hace más amena. Es un método que deberían emplear en todas las asignaturas ya que motiva mucho al estudiante”, “Muy buena opción para hacer más dinámica la asignatura y te ayuda a conocer gente en clase”, “Es un sistema muy interesante porque me ha presionado para mirar los apuntes en días que no tenía planeado estudiar y me ha motivado mucho hacerlo, aunque sea por el bien del grupo”, etc.

GRUPO A



GRUPO B



GRUPO C



Figura 3. La metodología “SAve Me, please” alcanzó en los tres grupos docentes estudiados (A, B y C) valores elevados en los indicadores de aprendizaje, motivación, integración y calidad de la enseñanza. Cada indicador incluyó la valoración de 2 o 3 afirmaciones según la distribución de la tabla 1. Las afirmaciones fueron puntuadas de forma anónima por los estudiantes desde 1 (cuando estaban totalmente en desacuerdo con la afirmación) a 10 (cuando compartían totalmente la afirmación). Para cada indicador se muestra: media \pm SEM.

GRUPO A



GRUPO B



GRUPO C



Figura 4. Valoración detallada de la metodología “SAve Me, please” por los estudiantes de los tres grupos docentes (A, B y C) analizados. Las afirmaciones que se muestran fueron puntuadas de forma anónima por los estudiantes desde 1 (cuando estaban totalmente en desacuerdo con la afirmación) a 10 (cuando compartían totalmente la afirmación). Para cada afirmación se muestra: media \pm SEM.

5. CONCLUSIONES

En este trabajo se ha presentado la herramienta de gamificación “SAve Me, please”, diseñada para fomentar el aprendizaje de la asignatura de Fisiología Humana a través del trabajo en equipo. Asimismo, se ha evaluado su aplicación en tres grupos docentes del Grado de Enfermería de la Universidad Complutense de Madrid, analizándose su efecto sobre las calificaciones de los estudiantes y sobre cuatro indicadores subjetivos: aprendizaje, motivación, integración y calidad de la enseñanza recibida.

Los tres grupos de estudiantes en los que se aplicó la metodología “SAve Me, please” consiguieron mejores calificaciones que los del curso previo en los que no se aplicó. Además, los tres grupos docentes percibieron mejoras en los cuatro indicadores subjetivos. Las principales mejoras se detectaron en los indicadores de motivación e integración, los cuales eran objetivos fundamentales de este trabajo. Por lo

tanto, consideramos beneficioso emplear esta metodología como complemento de las clases presenciales para dinamizar la asignatura, atraer a los estudiantes, despertar su interés y curiosidad y mejorar sus hábitos de estudio, lo cual conducirá a un aumento del aprendizaje. Además, el empleo del trabajo cooperativo enriquecerá la formación de los estudiantes aportándoles nuevos recursos para su desarrollo futuro.

Algunos alumnos manifestaron percibir un exceso de tareas propuestas y cierto malestar por la participación desigual de los integrantes de los equipos. Por lo tanto, consideramos que la metodología es sensible de optimización y proponemos a continuación algunas mejoras y recomendaciones de aplicación. Respecto a las actividades a realizar proponemos: disminuir la carga de actividades en la proximidad de los exámenes, mejorar la explicación de las actividades (su objetivo, calendario y desarrollo), proporcionar correcciones de todas las actividades propuestas, diseñar actividades dinámicas y orientarlas preferentemente a casos prácticos y aplicados (por los que los estudiantes manifestaron un mayor interés). Respecto al trabajo en equipo proponemos: permitir la libre elección de los componentes de los equipos, firmar un documento de compromiso con el progreso del equipo e incluir al inicio de curso una breve presentación sobre los fundamentos del trabajo cooperativo (sus fortalezas, debilidades, beneficios y cómo abordarlo de forma satisfactoria) ya que ésta es una competencia transversal fundamental para el futuro académico y profesional de los estudiantes y es importante que ellos sean conscientes del potencial del equipo frente al individuo y se responsabilicen de su aportación al mismo.

Gracias al trabajo en equipos, esta metodología puede ser aplicable a grupos numerosos y a varias unidades temáticas con un esfuerzo que los profesores consideraron asumible, sobre todo considerando los beneficios que reportó a los estudiantes. Aun así, la sostenibilidad de la metodología a largo plazo podría mejorar con la automatización de los procesos informáticos o con un apoyo administrativo para la gestión de las actualizaciones de SAM y de las encuestas.

Consideramos que esta metodología se puede transferir e implementar en otras asignaturas biosanitarias y en otros Grados de Ciencias de la Salud, para despertar el interés y la motivación de los estudiantes sobre los temas objeto de estudio y para acercarlos al trabajo cooperativo. Todo esto redundará en una mejora de sus conocimientos y como consecuencia de ello, de su satisfacción, preparación y resultados académicos. Asimismo, esta metodología se puede adaptar en otras disciplinas seleccionando un personaje relacionado con el área de conocimiento específica y que sustituya al paciente virtual SAM. Esta metodología también se podría utilizar en disciplinas que tienen alumnos con distintos niveles de conocimientos. En este caso el compromiso del equipo debería incluir el progreso de todos sus miembros.

En resumen, consideramos que la metodología “SAve Me, please” es muy útil para motivar a los estudiantes y contribuir al establecimiento de buenos hábitos de estudio y a mejorar el aprendizaje. Además, enriquece la formación de los estudiantes ayudándoles a adquirir competencias transversales como el trabajo cooperativo.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por el proyecto de innovación docente INNOVA-142 (2019-2020) de la Universidad Complutense de Madrid. Los autores agradecen a D. José Luis Sánchez González el excelente apoyo técnico en algunas de las actividades prácticas realizadas.

REFERENCIAS

- Bain, K. (2004). *What the best college students do*. Harvard University Press. Cambridge.
- Baloche, L. & Brody, C.M. (2017). *Cooperative learning: exploring challenges, crafting innovations*. Journal of Education for Teaching, 43(3), 274-283.
- García-Ruiz, M.R. & González Fernández, N. (2013). *El aprendizaje cooperativo en la universidad. Valoración de los estudiantes respecto a su potencialidad para desarrollar competencias*. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo, 4(7), 106-128.
- Johnson, D.W., Johnson, R.T. & Smith, K.A. (1998). *Cooperative learning returns to college. What evidence is there that it works?*. Change: the magazine of higher learning, 30(4), 26-35.
- Méndez, C. (2005). *La implantación del sistema de créditos europeo como una oportunidad para la innovación y la mejora de los procedimientos de enseñanza – aprendizaje en la Universidad*. Revista Española de Pedagogía, 230, 5-16.
- Prieto Martín, A., Díaz Martín, D., Monserrat Sanz, J. & Reyes Martín, E. (2014). *Experiencias de aplicación de estrategias de gamificación a entornos de aprendizaje universitario*. ReVisión, 7(2), 76-92.
- Svinicki, M. & McKeachie, W.J. (2014). *McKeachie's teaching tips: strategies, research, and theory for College and University teachers*. Belmont, CA, USA: Wadsworth.
- Vicente Torres, M.A., Colino Matilla, A., Comas Rengifo, M.D. & Martín Fernández, B. (2015). *La Enseñanza Inversa Exprés fomenta el aprendizaje autónomo en grupos numerosos*. Actas III Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC), 807-810.

Las competencias en la digitalización: experimento en el entorno de un curso internacional

Competencies in digitalization: An experiment in an international course

Amaya Erro-Garcés¹, Celia Hernández Palaceto²
amaya.erro@unavarra.es, celiahernandez@uv.mx

¹Gestión de Empresas
Universidad Pública de Navarra (UPNA)
Navarra, España

²Pedagogía
Universidad de Veracruzana
Veracruz, México

Resumen- La transformación digital afecta a la localización del talento en un entorno donde el cambio digital se vuelve cada vez más rápido y profundo. En este contexto, las competencias digitales son imprescindibles. El objetivo de este trabajo de investigación consiste en analizar las competencias en un entorno digital global a partir de un experimento internacional desarrollado conjuntamente por la Universidad de Veracruz y la Universidad Pública de Navarra. En concreto, se analizan los resultados de tres grupos de estudiantes de ambas universidades que participaron en un curso semipresencial a través de la plataforma Moodle. El contenido del curso se centraba en la Industria 4.0 y la transformación digital. Los estudiantes trabajaron en grupos internacionales donde se comunicaban virtualmente con herramientas de trabajo colaborativo. Los investigadores buscaban definir así un contexto global de trabajo digital y multicultural. Los resultados muestran que las competencias digitales, aunque necesarias, no son suficientes para desarrollar con éxito un trabajo en este entorno. Adicionalmente, se identificaron las competencias más desarrolladas (toma de decisiones y desarrollo cognitivo), así como las que necesitaban refuerzo (las competencias digitales). Este experimento internacional ha definido un escenario de aprendizaje colaborativo que puede ser implementado a mayor escala en un ámbito internacional.

Palabras clave: *educación intercultural, aprendizaje cooperativo, interdisciplinariedad, aprendizaje semipresencial, competencias, transformación digital*

Abstract- Digital transformation is affecting the allocation of human resources; indeed, the rate of digitalization is likely to be rapid and profound. Digital skills are required to succeed in this growing virtual context. The aim of this research is to explore competencies in the digital global context through an international experiment jointly conducted at Veracruzana University (Mexico) and the Public University of Navarre (Spain). In this paper, we report test scores of three groups of students located at both universities and attended a semi-presential course supported by the platform Moodle. The course was based on the Industry 4.0 and digital transformation. Students were required to work in international teams through virtual communication and collaborative tools. In so doing, the researchers defined a global context of work—itsself reinforced by technologies that simulate the digital cross-cultural workplace. The main findings were that digital competencies—while necessary—did not appear to be sufficient for moving towards a digital workplace. Additionally, the research identified the most developed competencies (decision-making and cognitive development) and those that need to be strengthened (digital competencies). From a practical perspective, the international experiment engendered a collaborative learning scenario that could be implemented on a broad scale.

Keywords: *intercultural education, cooperative learning, interdisciplinarity, blended learning; skills, digital transformation*

1. INTRODUCCIÓN

La transformación digital ha tenido una gran influencia en las rutinas diarias. En particular, las tecnologías han transformado las relaciones humanas, la educación, la comunicación y los hábitos; es probable que estos cambios se vuelvan aún más relevantes en los años siguientes. En resumen, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) han transformado el espacio y el tiempo, complementando el mundo real con un virtual (Castells, 2010).

Este desarrollo, en general, afecta en mayor medida a los jóvenes. Los jóvenes deben estar preparados para enfrentar este mundo virtual y su desarrollo futuro (Ratten & Jones, 2020a; Ratten & Jones, 2020b). Por otro lado, los jóvenes y adolescentes son "nativos" digitales, es decir, habiendo crecido utilizando modalidades digitales, es probable que hayan desarrollado habilidades digitales más altas que las generaciones de mayor edad. Esto les genera una ventaja competitiva sobre otros trabajadores en una amplia gama de profesiones y sectores (De Castro, 2016).

Con este objetivo en mente, muchas instituciones se han centrado en el desarrollo y perfeccionamiento de las habilidades digitales en los jóvenes. De hecho, el Consejo de la Unión Europea considera las competencias digitales como un campo principal de desarrollo del ámbito educativo, y, precisamente, la reforma educativa definida en la Estrategia Europa 2020 incluye las TICs como elemento clave. En la misma línea en el contexto mexicano, la Unión de Empresarios Tecnológicos en Educación (UNETE), una organización sin fines de lucro que tiene como objetivo mejorar la calidad en la educación mexicana, ha estado proporcionando a las escuelas públicas equipos y conectividad; también forma a profesores en competencias de aprendizaje digital. Desde una perspectiva aplicada, hay varias iniciativas para fomentar las habilidades digitales en los jóvenes de Europa y América Latina (por ejemplo, Youth on the Move, An Agenda for New Skills and Jobs, la iniciativa "Opening up Education" para fomentar las habilidades digitales en escuelas y universidades; y los proyectos mexicanos BRAINET, CLASSMATE y KHAN-ACADEMY, entre otros). De hecho, los centros educativos están obligados a adaptar su propuesta para incluir la

digitalización con el fin de contribuir al desarrollo de estas habilidades informáticas (Picatoste et al., 2018).

Por lo anterior, el presente trabajo de investigación contribuye a comprender el papel de las habilidades digitales para los jóvenes a partir de la definición de un experimento internacional en grupos de universitarios de España y México. Los participantes aprendieron el proceso de digitalización a través de su práctica en un equipo virtual e internacional.

En particular, esta investigación promueve el estudio de las habilidades digitales en los jóvenes mediante (1) la definición de un experimento internacional para formar habilidades digitales que pueden ser replicadas en otros centros educativos, (2) el análisis de los principales resultados derivados del experimento, (3) la identificación de las competencias críticas dentro del contexto digital estudiado, y (4) teniendo en cuenta el papel de la digitalización desde una perspectiva inclusiva (en la que el trabajo en equipo es realizado por herramientas digitales y en equipos virtuales).

2. DESCRIPCIÓN

Este estudio muestra el diseño de la intervención estructurada y puesta en marcha de forma colaborativa por la Universidad Pública de Navarra en España y la Universidad Veracruzana en México para promover las habilidades digitales en los estudiantes a través de un curso virtual. El curso se centró en la Industria 4.0 y la transformación digital.

Según ha señalado Touriñán (2011), la intervención educativa es la acción intencionada para llevar a cabo acciones que conduzcan a la consecución del desarrollo integral del alumno. La intervención educativa es de carácter teleológico: hay una asignatura de agente (educador-educador), existe el lenguaje propositivo (se lleva a cabo una acción para lograr algo), se lleva a cabo con el fin de lograr un futuro (el objetivo) y los eventos están vinculados intencionalmente.

Debido a lo anterior, se incorporaron diferentes estrategias didácticas que se utilizaron para llevar a cabo productos académicos que permitieron llegar a los establecidos. Como sugirió Fandos (2003, p. 3), "el desafío actual que tenemos ante las TIC como medio didáctico y su aplicación educativa". El medio nos remite al proceso comunicativo mientras la tecnología se centra en su soporte material. Es tan importante trabajar con el proceso comunicativo que subyace a todo el aprendizaje como estudiar los instrumentos que utilizamos y sus estrategias para ese uso.

Este estudio también tiene un alcance descriptivo. El estudio busca especificar las propiedades de personas, grupos, y comunidades, así como cualquier otro fenómeno que, en algún momento, sea relevante para el análisis (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010).

Como instrumento, se construyó una escala ordinal tipo Likert, a partir de 43 preguntas divididas en 4 categorías delimitadas de acuerdo a la temática que estamos abordando y al trabajo virtual que realizaron los estudiantes 1) Interacción (comunicación, empatía, motivación, adaptación y colaboración se miden en el eje); 2) Desarrollo cognitivo (este eje mide la capacidad de entender, dominio del contenido, síntesis, gestión de la información, logro de objetivos); 3) Uso de la plataforma-uso del idioma (en este eje se mide la capacidad de navegar por la plataforma, buscar información, comando de inglés, uso de recursos didácticos); 4) Toma de

decisiones (este eje mide la capacidad organizativa, la consecución de objetivos, la claridad en las actividades a realizar, la evaluación de competencias y conocimientos, la distribución de las actividades a realizar, la toma de decisiones como equipo de trabajo). Los valores de escala corresponden a "1", nivel bajo, "2", nivel medio; y "3" relativo al nivel alto. Esta escala está destinada a evaluar qué habilidades digitales desarrollaron los estudiantes durante el curso virtual internacional. Este instrumento fue validado antes de su aplicación por 2 docentes expertos en temas sobre educación y tecnología.

A. Una visión general del experimento

1ª etapa: Análisis del contexto

El movimiento digital global que estamos experimentando a diario requiere un encuentro constante y permanente con el desarrollo tecnológico en la vida urbana, los negocios, la socialización y, por supuesto, en los ámbitos académico y basado en el conocimiento. Como señaló Rueda (2007, p. 5), a lo largo del desarrollo de la vida humana, los medios de comunicación han jugado un papel importante dentro de él. Estos han contribuido desde el principio a acercar a las personas, en el sentido de que la interacción y la información han sido cada vez más favorecidas. Este hecho se puede ver reflejado patentemente a partir de la invención de la radio, el teléfono, la televisión, el fax, los teléfonos celulares, los satélites, Internet, etc. Estos medios de comunicación, colocándolos en una línea de tiempo, muestran una gran evolución tecnológica que ha permitido cruzar fronteras en una amplia variedad de campos sociales.

Debido a lo que se menciona en el párrafo anterior, la educación superior en sus diversos niveles ha necesitado incorporar cada vez más habilidades y competencias en la gestión de las nuevas tecnologías. Esto permite formar grupos o redes con el fin de la colaboración académica y el intercambio. Las capacidades demostradas por las últimas tecnologías (especialmente las redes) en funciones como la transmisión de información y conocimiento o comunicación han dado lugar a la idea de incorporar estos recursos al propio proceso de formación (Fandos, 2003).

Por estas razones, el curso taller denominado "Competencias en la digitalización: Un experimento en un curso internacional" está diseñado para que los estudiantes incorporen estas herramientas a sus actividades diarias. Esto permitirá a los estudiantes fortalecer sus habilidades para el intercambio académico con la ayuda de plataformas digitales.

La intervención que investigamos surge precisamente de una acción educativa internacional, el curso EMINUS, a través del cual, profesores de varios países colaboraron para diseñar módulos educativos transversales.

2ª etapa. Diseño

Con el fin de aplicar la intervención, se llevó a cabo el diseño instruccional de un curso virtual. Para ello, se siguieron los siguientes pasos:

- a. Se llegó a un acuerdo entre la Universidad Pública de Navarra en España y la Universidad Veracruzana en México.
- b. Las fechas y horas para llevar a cabo la intervención se definieron de acuerdo con los calendarios de los profesores.
- c. Se buscó una plataforma flexible y de fácil acceso, donde los estudiantes pudieran interactuar.

- e. Se definieron temas y subtemas relacionados con el contenido de instrucción 4.0.
- f. Las actividades didácticas/pedagógicas fueron diseñadas de acuerdo con cada unidad de contenido (diagramas, mapas mentales, bases de datos, foros, fotografías, etc.).
- g. Se establecieron los recursos y medios a utilizar.
- h. Se hizo un calendario con las actividades que se llevarán a cabo por semana.
- i. Se definieron los criterios de evaluación de cada actividad
- j. Por último, se administró una evaluación cuantitativa (aplicación de la escala) a los estudiantes para obtener sus impresiones sobre el curso de taller virtual y las competencias que en mayor o menor medida desarrollaron.

El curso taller, "Innovación Tecnológica en el Campo Educativo", fue diseñado para ser impartido en la plataforma virtual titulada "Mis Aulas" (parte de la plataforma Moodle). Se trata de una herramienta digital gratuita que permite la creación de cursos. Se caracteriza por una estructura gratuita que facilita las interacciones profesor-estudiante y estudiante-estudiante.

El curso fue diseñado para desarrollarse en 5 semanas. Es importante subrayar que el requisito era enseñarlo en inglés (con el fin de promover el aprendizaje de otro idioma). Los temas de cada eje están relacionados con la Industria 4.0 y la transformación digital. (Tabla 1)

Tabla 1. Planificación de las actividades

Contenido	Objetivos	Actividades	Evidencias
Semana 1 Presentation of the participants 7/8 november	-Conocer a los integrantes de cada grupo a través de la sesión de videoconferencias, con la finalidad de interactuar e identificarse. -Elegir una pareja para conversar sobre sus expectativas del curso.	-A través de una sesión de videoconferencias (o CHATS) compartiremos nombres, edades, carreras, nacionalidad, y se describirán los objetivos y las formas de trabajo. (ADEMAS DE LAS EXPECTATIVAS QUE TENGO EN ESTE CURSO)	-Fotos las conversaciones -Conversación en el chat actividad grupal Valor: 10%
Semana 2 Industria 4.0 8/14 de november	-Identificar las características de la industria 4.0	Revisar un video relacionado con la temática y elaborar un diagrama con las características de la industria 4.0	-Diagrama -Fotos actividad individual Valor: 30%
Semana 3 Cybersecurity Big data: 22 november	-Reconocer los diferentes tipos de seguridad cibernética. - Conocer las diferentes bases de datos donde se puede obtener información .	Búsqueda de información y análisis de bases de datos (Dialnet, Redalyc, Scielo, RIE).	-Fotos -Conversaciones -Bases de datos actividad grupal Valor: 30%
Semana 4 3D Printing, Virtual and augmented reality 28 y 29 november	- Analizar las imágenes para señalar las características de la impresión 3D. -Describir las características de la "realidad virtual" a través de un objeto	-Elaborar un infograma -En equipos investigar sobre la realidad virtual y mencionar características a través de un ejemplo u objeto.	-Infograma las conversaciones del foro. actividad grupal Valor: 30%
Semana 5 Forum Experiences 1 al 10 december	- Expresar a través del foro la experiencia que les dejó este curso.	- Foro de Experiencias ¿Qué senti? ¿Qué fue lo que más me gusto?	Conversaciones la encuesta Valor: 10%

Recursos y materiales: Plataforma Mis aulas, internet, computadoras.

Elaboración propia.

B. Participantes

Tres grupos de estudiantes (N = 85) participaron en el estudio (Tabla 2). Cincuenta y nueve estudiantes procedían de la Universidad Pública de Navarra. Todos estaban inscritos en la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales; de ellos, 30 estudiantes cursaban estudios para el grado Internacional ADE (21 estudiantes españoles y 9 de otros países). Otro grupo de participantes se pusieron el título internacional de ADE y Economía (22 estudiantes españoles y 7 estudiantes internacionales); 26 asistieron a la Universidad Veracruzana en México, inscrita en el programa de Licenciatura en Pedagogía, con especialización en el Laboratorio de Docencia. La edad de los estudiantes oscilaba entre los 19 y los 26 años (Tabla 2).

Tabla 2. Estructura de los grupos de trabajo

	estudiantes	grupos
España	30 estudiantes	curso
Universidad Pública de Navarra	21 locales 9 intercambio	Diseño y comportamiento organizacional
Facultad de Economía y Administración de Empresas	29 estudiantes 22 locales 7 intercambio	Top 20%
México	26 estudiantes	curso
Veracruzana University		Laboratorio de enseñanza
Facultad de Pedagogía		
Total, estudiantes	85 estudiantes	

C. Descripción de la plataforma utilizada

A continuación, se describen la plataforma y las actividades realizadas por los alumnos. Moodle es una aplicación web desarrollada como una plataforma LMS (sistema de gestión del aprendizaje) en la que los estudiantes y profesores pueden generar comunidades de aprendizaje e interactuar de manera segura (mediante el registro de nombre de usuario y contraseña personal). Entre sus principales funciones, destacan facilitar la publicación de material; gestión de la comunicación a través de foros, chats y videoconferencias; y programar las actividades evaluativas. Estas características permitieron diseñar una plataforma educativa, integrando las actividades y productos que se tenían que entregar, la comunicación entre los propios estudiantes en foros, con esto cada participante ofreció sus propios puntos de vista y recibió seguimiento de los profesores.

Figura 1. Capturas de pantalla de la plataforma Moodle y las actividades de los estudiantes



3. RESULTADOS

Esta sección muestra los resultados obtenidos del análisis estadístico realizado a los estudiantes en las cuatro categorías y cada una de las puntuaciones que obtuvieron. Los datos que se arrojaron en la escala de medición fueron incluidos en Excel. La suma total por pregunta se obtuvo para cada uno de los 49 estudiantes que respondieron a dicha escala.

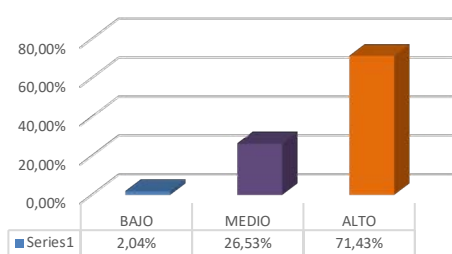
Los valores de escala corresponden a "1", nivel bajo, "2", nivel medio; y "3" relativo al nivel alto. Una vez obtenidos los datos, los resultados se agruparon con el fin de medir 1) qué

competencias son las que más se desarrollaron (nivel bajo) y 2) cuáles son las que más trabajo les cuestan (nivel medio) o simplemente no pudieron llevarlas a cabo. (nivel alto). Los ejes de cada categoría son considerados y valorados con relación al logro de competencias que los alumnos desarrollaron durante el curso virtual con los compañeros con los que les tocó trabajar e interactuar.

Los ejes de la **Categoría I, Interacción-Comunicación-Empatía, Motivación y Colaboración**, giraban en torno a las siguientes preguntas:

- 1) Capacidad para interactuar con sus compañeros
- 2) Capacidad de empatía
- 3) Capacidad motivacional para llevar a cabo actividades
- 4) Capacidad de Adaptabilidad
- 5) Capacidad colaborativa
- 6) Capacidad para tomar decisiones
- 7) Capacidad para comunicarse con sus compañeros
- 8) Capacidad para trabajar de manera coordinada
- 9) Como grupo, hemos cometido muy pocos errores sobre lo que había que hacer.
- 10) La comunicación entre nosotros y nosotros ha sido fluida y continua, aunque no todos estábamos presentes.
- 11) Creíamos que podíamos hacer un buen trabajo como grupo.
- 12) Hemos acordado rápidamente normas de trabajo
- 13) En general, hemos estado muy satisfechos con el trabajo realizado en este grupo.
- 14) Hemos sido un grupo eficaz.

Figura 2. Categoría I: Interacción-Comunicación-Empatía y, Motivación y Colaboración



La categoría I, referida a Interacción-Comunicación, Empatía, Motivación y Colaboración, muestra que el 71,43% de los estudiantes considera que han alcanzado un alto nivel en el desarrollo de competencias; el 26,53% menciona haber desarrollado un nivel medio; y sólo el 2,04% considera que alcanzó un nivel bajo (Figura 2). Esto refleja que las competencias que se promovieron en la categoría han sido favorables en el desarrollo de este curso. Podemos interpretar que se lograron comunicación, interacción, empatía, motivación, adaptación, colaboración y coordinación para la realización de las actividades para la mayoría de los estudiantes.

Los ejes de la **categoría II, Dominio cognitivo-desarrollo-contenido**, giraban en torno a las preguntas siguientes:

- 1) Capacidad de comprensión de contenido (cognitiva).
- 2) Capacidad de síntesis de contenido.
- 3) Cada uno de los miembros del grupo dispone de información suficiente sobre los aspectos de la labor.

4) Tengo información sobre una parte del trabajo que ninguna otra persona en el grupo tiene.

5) Cada uno de los miembros del grupo tiene conocimientos previos suficientes para llevar a cabo la labor.

6) El conocimiento concreto de cada uno de los miembros del grupo ha sido necesario para realizar el trabajo en grupo.

7) Sé qué miembro del grupo tiene conocimiento de un aspecto específico del trabajo en grupo.

8) Me siento bien aceptando sugerencias de otras personas del grupo sobre cómo llevar a cabo la tarea grupal.

9) Confío en la información proporcionada por otras personas del grupo.

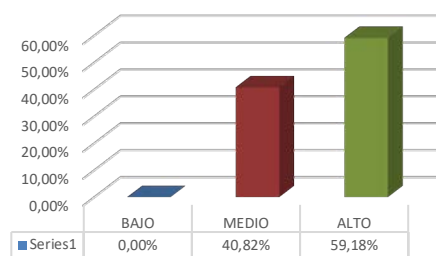
10) Tengo en cuenta y actúo de acuerdo con la información que otros miembros del Grupo contribuyen al debate del grupo.

11) Cuando otros colegas proporcionan información, necesito contrastarla o verificarla.

12) No tengo mucha confianza en el conocimiento y la información del resto de las personas del grupo

13) Hemos superado los objetivos de la labor encomendada.

Figura 3. Categoría II: Maestría en Desarrollo Cognitivo-Contenido

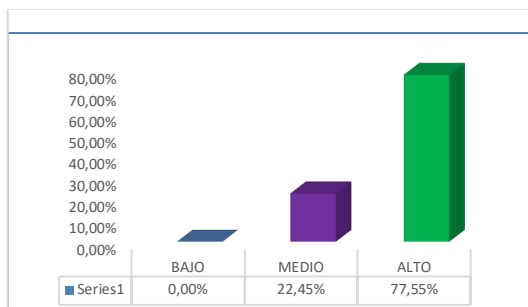


En esta categoría II, el dominio del contenido de desarrollo cognitivo se muestra que el 59,18% de los estudiantes considera haber alcanzado el desarrollo de competencias de un alto nivel, el 40,82% menciona haber desarrollado un nivel medio y ninguno considera haber alcanzado un nivel bajo (Figura 3). Podemos ver que los estudiantes afirman que en esta categoría su desempeño fue medio-alto, por lo que tuvieron la capacidad de entender el contenido, capacidad de síntesis, gestión de la información, conocimiento de los temas por los miembros del equipo. En otras palabras, lograron los objetivos de trabajo en esta categoría a nivel medio-alto.

Los ejes de la Categoría II, Uso de la búsqueda de información de la Plataforma, uso de recursos y Competencia lingüística y toma de decisiones, giraban en torno a las siguientes preguntas:

- 1) Capacidad para navegar por la plataforma virtual
- 2) Capacidad para dominar el idioma inglés
- 3) Capacidad para buscar información
- 4) Capacidad para utilizar recursos didácticos

Figura 4. Categoría III. Uso de la búsqueda de información de la plataforma, uso de recursos y competencia lingüística y toma de decisiones.

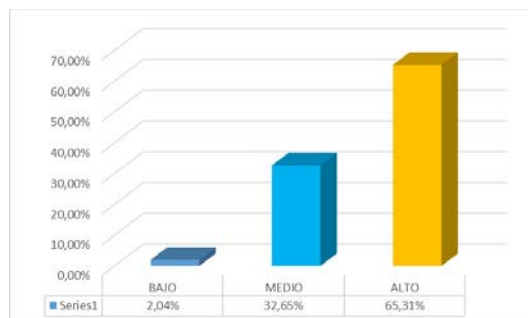


En esta categoría III, Utilice la búsqueda de información de la plataforma, el uso de recursos y el dominio del lenguaje y la toma de decisiones, se observa que el 77,55% de los estudiantes considera que han alcanzado el desarrollo de habilidades a un alto nivel, el 22,45% menciona que han desarrollado un nivel medio y ninguno considera haber alcanzado un nivel bajo (Figura 4). Podemos observar que los estudiantes afirman que en esta categoría III su desempeño fue medio-alto. Tuvieron la capacidad de navegar por la plataforma virtual, la capacidad de dominar el idioma inglés, la capacidad de buscar información y la capacidad de utilizar recursos didácticos.

Los ejes de la categoría IV, referida a la toma de decisiones, giraban en torno a las siguientes preguntas:

- 1) Hemos necesitado volver a los aspectos ya discutidos o rehacer algunas cosas.
- 2) Hemos hecho el trabajo sin problemas y eficientemente.
- 3) Hemos tenido suficiente confusión y dudas sobre cómo llevar a cabo el trabajo en grupo
- 4) Hemos acordado muy rápidamente cuáles eran nuestros objetivos
- 5) Hemos acordado la evaluación de nuestras habilidades y conocimientos.
- 6) Hemos acordado rápidamente cómo trabajar, aunque una de las personas del grupo no estaba presente.
- 7) Hemos abordado el caso de una manera muy similar y hemos acordado muy rápidamente el análisis de la situación
- 8) Inmediatamente hemos acordado lo que podríamos haber dado el plazo asignado.
- 9) Cuando han aparecido diferentes puntos de vista, nos hemos escuchado, los hemos entendido y actuado en consecuencia como grupo.
- 10) Hemos terminado la tarea en el tiempo asignado.
- 11) Hemos reaccionado rápida y eficientemente cuando han surgido problemas.
- 12) El hecho de que los miembros del grupo no estuvieran presentes ha influido claramente en los resultados del grupo.

Figura 5. Categoría IV: Toma de decisiones



En esta categoría IV, la toma de decisiones muestra que el 65,31% de los estudiantes considera que han alcanzado el

desarrollo de competencias a un alto nivel, el 32,65% menciona que han desarrollado un nivel medio y el 2,04% considera que han alcanzado un nivel bajo (Figura 5). En esta última sección, se observa que las competencias que se pretendían alcanzar son: haber llevado a cabo el trabajo de una manera fluida y eficiente, tener objetivos claros como equipo, haber valorado las habilidades y conocimientos del equipo, gestionar acuerdos para realizar el trabajo, tiempo de finalización de las actividades, escuchar los puntos de vista como equipo de trabajo, la entrega de las actividades en las fechas indicadas, y la capacidad de resolver los problemas que surgen, es decir, para la mayoría de los estudiantes que se lograron y sólo un porcentaje mínimo considerar no haberlos desarrollado.

Los resultados nos muestran diferencias menores. Los estudiantes expresan haber logrado el desarrollo de habilidades y habilidades digitales a un nivel medio-alto en la categoría II y la Categoría III, uso de la búsqueda de información de la plataforma, uso de recursos y competencia lingüística y toma de decisiones.

En la Categoría I, Interacción-Comunicación-Empatía, Motivación y Colaboración, y la toma de decisiones de categoría IV se pueden ver que sólo el 2,04% de menciona no las han logrado. Sin embargo, el resto considera haber desarrollado estas habilidades a un nivel medio-alto.

Cabe mencionar, a partir de estos resultados, que las habilidades digitales son necesarias para el trabajo virtual, y permiten un mejor desarrollo para la realización de actividades, por lo tanto, nos acercan a los objetivos fijados al comienzo de la intervención.

Por último, durante la intervención tuvimos obstáculos:

- Diferencia horaria: Entre España y México hay una diferencia de 7 horas. Por lo tanto, seleccionamos los tiempos de conexión para coincidir con los horarios de ambos países.
- Idioma: Algunos estudiantes en México tienen un nivel básico intermedio en el idioma inglés, (requisito del curso) los estudiantes tuvieron que apoyar a los traductores, estudiar vocabulario y escuchar videos con el fin de entender y participar en las conversaciones.
- Formación cultural: Aunque España y México hablan la lengua española y comparten una historia común, cada uno tiene un contexto educativo, cultural, económico, político, tecnológico y educativo diferente. Cuando los alumnos se comunicaron entre sí, observamos que algunos no tenían una comprensión de algunos conceptos y/o carecían de referencias históricas.
- Diferentes áreas disciplinarias: Los estudiantes de España eran del área de economía empresarial; los de México estudiaban humanidades, ambos están familiarizados con conceptos y enfoques diferentes, sin embargo, el tema de la tecnología es global e implica que los estudiantes desarrollen habilidades que les permitan incorporarlas en el lugar de trabajo. Podemos decir que los estudiantes aprendieron de ambas áreas y cada uno lo aplica a su contexto disciplinario.
- La conexión remota por videoconferencia era lenta y requería volver a conectarnos constantemente.

4. CONCLUSIONES

Ratten y Jones (2020a; 2020b) destacaron la relevancia de introducir más investigación educativa sobre la transformación

digital y el entorno tecnológico en la educación de gestión. Este documento tiene como objetivo responder a esta convocatoria. Por otro lado, Echeverría (2000) afirmó que el contexto virtual implica una nueva identidad (E3, identidad digital) que coexiste con la identidad genérica (E1) y la identidad social (E2). Los individuos deben actuar en las tres dimensiones. La OCDE (2019) refuerza esta afirmación reconociendo que, para prosperar en el lugar de trabajo digital, no sólo las competencias digitales, sino también las cognitivas y socioemocionales. La investigación actual contribuye a esta literatura elaborando esta idea en un experimento internacional. Según nuestros resultados, las cuatro categorías alcanzaron un nivel medio-alto, es decir, fueron desarrolladas por los estudiantes en un curso basado en la Industria 4.0 y la transformación digital.

Sobre la base de los datos recogidos y analizados y, también, las percepciones de los participantes, se puede mencionar que la mayoría expresó una posición favorable sobre el impacto del curso. Esto fue seguido por un impacto neutral. Menos del 5% de los estudiantes mencionaron un impacto negativo. Por lo tanto, se puede concluir que se alcanzaron los objetivos del estudio.

Respecto a los resultados principales del estudio, nos permitió conocer las competencias y habilidades que los estudiantes desarrollaron al máximo, y cuáles necesitaban mejorar. Al mismo tiempo, las actividades dinámicas y didácticas contribuyeron al logro de las actividades, como se reflejó en los comentarios de los estudiantes. La comunicación remota entre los estudiantes permitió trabajar de manera consensuada y colaborativa. Los estudiantes estuvieron de acuerdo en su estilo de conectar entre sí para llevar a cabo las actividades (en horas tardías), lo que implicaba responsabilidad y toma de decisiones para lograr el objetivo y subir sus comentarios y trabajo en los tiempos establecidos.

En un tercer aspecto, interactuar con estudiantes de otro país y otras áreas académicas permitió a los estudiantes tener una visión diferente de los conceptos y temas, y cómo se aplican en cada uno de los diversos contextos. Destacar que el seguimiento en los foros permitió a los estudiantes expresar sus puntos de vista, analizar, criticar, comparar y reflexionar sobre cada uno de los temas.

En cuanto a la investigación futura, es importante mencionar que el aula virtual es un espacio donde no sólo se transmite el conocimiento, sino también donde se comparten experiencias. Se desarrollan habilidades de comunicación, interactivas, colaborativas, motivacionales y de toma de decisiones; se fomenta la empatía y la adaptabilidad; y la capacidad de intercambiar ideas en un idioma distinto al suyo. Por ello, es importante generar actividades que permitan al estudiante desarrollar dichas competencias, que se apliquen en su vida diaria y desarrollo profesional.

En resumen, esta intervención busca promover nuevos avances en este ámbito. De este modo, se pueden aplicar cursos similares de esta naturaleza como medio para promover el aprendizaje virtual y el desarrollo de habilidades digitales en los estudiantes, creando así espacios virtuales positivos para el aprendizaje.

REFERENCIAS

Castells, M. (2010). *The Information Age. Economy, Society and Culture. The Rise of the Network Society*. Chichester: Wiley-Blackwell.

- De Castro, Cristina. (2016). Acquiring autonomy at school and in work group through information and communication technologies. Conference paper presented at the International Technology, Education and Development
- Fandos M. (2003). Training based on Information and Communication Technologies. Didactic analysis of the teaching-learning process. Tarragona.
- Goldhammer, F., Gniewosz, G., & Zylka, J. (2016). ICT engagement in learning environments. In *Assessing Contexts of Learning* (pp. 331-351). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-45357-6_13
- Hernández R, Fernández C, Baptista P. (2010). *Investigation methodology*. Federal District, Mexico. Ed. Mc. Graw Hill.
- Martinovic, D., Freiman, V., Lekule, C. S., & Yang, Y. (2019). The Roles of Digital Literacy in Social Life of Youth. In *Advanced Methodologies and Technologies in Library Science, Information Management, and Scholarly Inquiry*, 103-117. IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-7659-4.ch009>
- Mishna, F., Regehr, C., Lacombe-Duncan, A., Daciuk, J., Fearing, G., & Van Wert, M. (2018). Social media, cyber-aggression and student mental health on a university campus. *Journal of mental health*, 27(3), 222-229. <https://doi.org/10.1080/09638237.2018.1437607>
- OECD (2017). *OECD Skills Strategy Diagnostic Report*. OECD Skills Studies, OECD Publishing, Paris.
- OECD (2019). *OECD Skills Strategy 2019: Skills to shape a better future*. OECD Publishing, Paris.
- Picatoste, J., Pérez-Ortiz, L., Ruesga-Benito, S. M., & Novo-Corti, I. (2018). Smart cities for wellbeing: youth employment and their skills on computers. *Journal of Science and Technology Policy Management*, 9(2), 227-241. <https://doi.org/10.1108/JSTPM-04-2017-0014>
- Ratten, V., & Jones, P. (2020a). Entrepreneurship and management education: Exploring trends and gaps. *The International Journal of Management Education*, 100431. In-press. <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2020.100431>
- Ratten, V., & Jones, P. (2020b). Covid-19 and entrepreneurship education: Implications for advancing research and practice. *The International Journal of Management Education*, 100432. In-press. <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2020.100432>
- Rueda J, (2007). Technology in 21 st century society. Dawn of a new Industrial revolución. Taken from the *Journal of Social Sciences*, No. 32, January-March 2007. Móstoles, Spain. Available in: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=495950225001>. Accessed. Accessed 18 January, 2020.
- Wang, H. Y., Sigerson, L., Jiang, H., & Cheng, C. (2018). Psychometric Properties and Factor Structures of Chinese Smartphone Addiction Inventory: Test of Two Models. *Frontiers in psychology*, 9, 1411. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01>

La integración de Competencias Transversales en la Educación Superior en Ingenierías mediante herramientas de e-learning. El caso de la ETSII en la UPV

The integration of Transversal Competences in Higher Education in Engineering through e-learning tools. The case of the ETSII at the UPV

José Felipe Villanueva López, M^a del Mar Eva Alemany Díaz, Ana Vallés Lluch, Jorge García-Serra García, @PIME¹
jovillo0@upvnet.upv.es, mareva@omp.upv.es, avalles@ter.upv.es, jgarcias@ita.upv.es

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial (ETSII),
Universitat Politècnica de València, España

Resumen- Uno de los objetivos de la Educación Superior cada vez más demandado por el mercado laboral es garantizar el desarrollo de habilidades profesionales, sociales y éticas del alumnado. Compatibilizar el aprendizaje de este tipo de competencias de carácter transversal (CT) con las competencias específicas propias de la titulación en el marco temporal de los estudios, no es tarea sencilla especialmente para algunas de estas competencias y en titulaciones de perfil ingenieril. Por este motivo, en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial (ETSII) de la Universitat Politècnica de València (UPV) se ha diseñado una plataforma *e-learning* por parte del profesorado, estudiantes y empleadores, coordinados por la Subdirección de Innovación Educativa y en el marco de diferentes Proyectos de Innovación y Mejora Educativa de la UPV. Esta plataforma permite al estudiantado formarse en CT de manera autónoma según sus necesidades, y al profesorado recurrir a metodologías adecuadas a sus asignaturas y nivel de dominio adaptadas al ámbito ingenieril. De esta forma, la plataforma puede usarse como eje de coordinación vertical entre asignaturas, para el desarrollo de CT en los distintos niveles de dominio a lo largo de los estudios del alumnado de la ETSII.

Palabras clave: *competencia transversal, formación, aprendizaje activo, aprendizaje autónomo, e-learning, ingeniería*

Abstract- One of the objectives of Higher Education, increasingly demanded by the labor market, is to guarantee the development of professional, social and ethical skills of students. Making the learning of these type of transversal competences (TC) compatible with the specific competences of the degree in the time frame of the studies, is not an easy task in particular of some of these competences, in engineering profile degrees. For this reason, at the Higher Technical School of Industrial Engineering (ETSII) of the Universitat Politècnica de València (UPV) it has been designed an e-learning platform by the teaching staff, students and employers, coordinated by the Sub-Directorate of Educational Innovation and within the framework of a Project of Innovation and Educational Improvement of the UPV. This platform allows students to train in TC at their own pace according to their needs and teachers to use methodologies appropriate to their subjects and domain level adapted to the engineering framework. In

this way, the platform can be used as a vertical coordination axis between subjects, for the development of TC at the different levels of mastery throughout the ETSII students' studies.

Keywords: *transversal competence, training, active learning, self-learning, e-learning, engineering*

1. INTRODUCCIÓN

El mercado laboral demanda cada vez más perfiles profesionales capaces de adaptarse con éxito y rapidez al entorno cambiante. En este contexto, uno de los principales objetivos de la Educación Superior consiste en dotar a sus estudiantes de conocimientos y competencias que les permitan afrontar con éxito su futura vida profesional (Sá y Serpa, 2018) y que garanticen al mismo tiempo el desarrollo de habilidades sociales, éticas y profesionales (Oksana, Galstyan-Sargsyan, López-Jiménez y Pérez-Sánchez, 2020).

A) Sobre la necesidad de formación (también) en competencias transversales

Por este motivo, existe cada vez una mayor conciencia de la responsabilidad de dotar a los estudiantes no sólo de una sólida formación científica y técnica, sino también de formarlos simultáneamente en competencias transversales (CT) transferibles a cualquier área de conocimiento (Szafranski, Golinski y Simi, 2017). Adicionalmente en el caso de carreras técnicas, muchas de las CT se encuentran en línea con los resultados de aprendizaje relacionados con la aplicación práctica de la ingeniería y de diseño y proyecto exigidas por las agencias internacionales de acreditación como ENAEE (European Network for Accreditation of Engineering Education) o ABET (Accreditation Board for Engineering and Technology; Baltimore, USA) (Alemany, Villanueva, Vallés-Lluch y García-Serra, 2020).

Ante esta situación, una de las acciones más relevantes llevadas a cabo por la Universitat Politècnica de València

¹ Alarcón F., Alfonso D., Amigó V., Andrés J., Aparicio F., Aragonés P., Arroyo M., Bastante M.J., Bes M.A., Boza A., Castello F., Conesa P., Cuenca L., Denia F., Dols J., Espinós A., Esteso A., Esteve R., Fernández R., Ferrer E., Fuentes J.L., Fuentes P., Fuertes-Miquel V.S., Fuster M.V., Gimenez F., Giner J., Iborra A., Lapuebla A., Lisón M.P., López P.A., López G., Lozano J.F., Maheut J.P., Marín J.A., Martín R., Martínez J.L., Martínez M., Martón I., Masip X., Mendoza J.A., Miralles C., Molina M., Mondragón A., Monfort R., Montagud C., Monzó J.M., Museros P., Palomo M.J., Pérez M., Peris M., Portillo N., Prades C., Ribes M.D., Rius G., Rodríguez M.A., Royo R., Rupérez M.J., Sahuquillo O., Salavert J.M., Sánchez E., Sánchez R., Sánchez-Moreno L., Soriano J., Tormo G., Tort I., Valera A., Vargas C., Vicente A., Vidaurre A., Vilaríño G., Viñoles R., Vivas D.

(UPV) para adaptarse al EEES, a las agencias nacionales e internacionales de acreditación y a las necesidades del mercado laboral, fue el Proyecto de Competencias Transversales (CT) en el marco del cual se han definido 13 CT con dos objetivos principales:

- a) Establecer una estrategia de formación y evaluación sistemática de las competencias transversales, definiendo dónde se adquieren y cómo deben ser evaluadas,
- b) Acreditar la adquisición de dichas competencias.

Certificar la adquisición de las competencias no es un hecho baladí. Por este motivo, el proyecto institucional de la UPV propone tres vías para ello: las asignaturas de las propias titulaciones, el Trabajo Fin de Grado o Trabajo Fin de Máster y la realización de actividades extracurriculares (actividades de voluntariado, actividades deportivas, participación en proyectos, concursos, etc.). Además, establece tres niveles de dominio para aumentar progresivamente el grado de profundización del alumnado en cada competencia: Nivel I (1º y 2º grado); Nivel II (3º y 4º grado) y Nivel III (1º y 2º máster).

Como un medio para la formación en CT, dentro de las líneas prioritarias de la UPV se han identificado el impulso de las metodologías de aprendizaje activo, como el ABP (Aprendizaje Basado en Proyectos o Problemas). Estas metodologías incluyen aquellas aproximaciones metodológicas que abarcan tanto el propio aprendizaje basado en proyectos, problemas, o casos combinados con los ingredientes necesarios del aprendizaje cooperativo para el desarrollo de competencias tanto específicas como transversales (Alemany, Vallés, Villanueva y García-Serra, 2021). Se tratan, por tanto, de metodologías complejas y cercanas a la realidad, que favorecen experiencias de aprendizaje de alto impacto educativo, la integración de conocimientos, la transferencia de lo aprendido a la realidad profesional, etc.

En este marco de actuación, es necesario que previamente se hayan trabajado y evaluado conocimientos relacionados tanto con competencias específicas (CE) como CT que posteriormente se desarrollarán, ampliarán e integrarán conjuntamente, empleando metodologías de aprendizaje activo. Es por ello que estas metodologías de aprendizaje activo no son incompatibles, sino más bien deben ser complementadas con actividades que permitan el conocimiento y formación en CT y CE de manera integral. Por tanto, es necesario seguir formando a los estudiantes no sólo en CE sino también en dichas CT de manera conjunta. De hecho, y como bien apunta Cano (2008), uno de los tres rasgos que caracterizan a las competencias es que también se aprenden: el hecho de poseer de forma innata ciertas inteligencias es un buen punto de partida, pero no garantiza ser competente. Las competencias deben desarrollarse con formación inicial, con formación permanente y con experiencia a lo largo de la vida. Es decir, no es suficiente con que el profesorado ponga el marco de trabajo en sus asignaturas para que el alumnado desarrolle o potencie sus CT, sino que es necesaria también la formación, a través de metodologías con complejidad creciente, en este tipo de competencias para potenciar un dominio adecuado de la mismas que les garantice el éxito académico y profesional.

B) No todas las competencias transversales son iguales... algunas son "difíciles"

Las Escuelas y Facultades de la UPV están realizando una importante labor de coordinación para asegurar que todas las competencias se trabajan en los diferentes niveles de dominio a

través de tres vías: asignaturas, Trabajos Fin de Grado y de Máster y actividades extracurriculares. Sin embargo, la experiencia acumulada durante estos años muestra claramente que la formación y evaluación no es percibida por el profesorado con el mismo nivel de complejidad para todas las CT. En concreto, por parte de la Escuela Técnica Superior de ingenieros Industriales (ETSII) de la UPV se ha apreciado que 6 de las 13 CT de la UPV plantean serias dificultades ya no solo desde el punto de vista del docente sino también del estudiantado que las ha de trabajar. Esta conclusión se deriva de las reuniones de seguimiento por parte de las comisiones académicas de los distintos títulos tras la implantación del sistema de CT en la UPV. El hecho de singularizarlas denominándolas "difíciles" pretende poner de manifiesto la mayor complejidad encontrada al trabajarlas y evaluarlas en el contexto de las asignaturas del ámbito ingenieril, sin depreciar las dificultades que impone, y el esfuerzo a realizar, para trabajar y evaluar las otras CT, con grupos de alumnos en muchas ocasiones bastante numerosos. Por otro lado, estas CT están entre las más valoradas por las empresas españolas en los/as Ingenieros/as (Instituto de la Ingeniería de España-Asociación para el Progreso de la Dirección, 2017). Estas CT "difíciles" son: Innovación, creatividad y emprendimiento; Trabajo en equipo y liderazgo; Responsabilidad ética, medioambiental y profesional; Conocimiento de problemas contemporáneos; Aprendizaje permanente, y Planificación y gestión del tiempo.

Ante la carencia de soporte, especialmente para los estudiantes y más aún desde un punto de vista ingenieril, desde la Subdirección de Innovación Educativa de la ETSII de la UPV se propuso como objetivo facilitar la adquisición y evaluación de dichas competencias con un modelo eficaz que no supusiera una carga adicional para el profesorado, a través del desarrollo de una plataforma de *e-learning*. Para ello, se lanzaron tres proyectos de innovación y mejora educativa (PIME/19-20/150, 151 y 152) con el objetivo de desarrollar material *e-learning* en las seis CT anteriormente mencionadas, Se ha estado trabajando al respecto durante más de 2 años con la colaboración de más de 70 participantes entre profesores, estudiantes, egresados y empleadores. El resultado es una plataforma de *e-learning* con recursos genéricos y específicos orientados al ámbito ingenieril que soporta, facilita y permite la integración de las CT con las CE. Adicionalmente, dicha plataforma *e-learning* está orientada a conseguir la coordinación metodológica en la formación y evaluación de dichas CT, puesto que se encuentra estructurada por niveles de dominio, indicando las metodologías más convenientes según el curso en el que se encuentre el estudiante.

Así, el presente artículo tiene como objetivo mostrar la plataforma *e-learning* en las seis CT difíciles y la utilidad de la misma a la hora de formar y evaluar a los estudiantes en el ámbito de la educación superior y más concretamente de las ingenierías. El resto del artículo se encuentra estructurado de la siguiente manera. En la sección 2 se establece el punto de partida sobre el que se construyó la actual plataforma de *e-learning* y cuyo proceso de elaboración se describe en la sección 3. La sección 4 describe la plataforma de *e-learning* resultante así como sus diferentes formas de uso. Finalmente, en la sección 5 se establecen las conclusiones y futuras líneas de trabajo.

2. CONTEXTO

Las metodologías de aprendizaje activo están cobrando una importancia cada vez mayor como una forma de trabajar simultáneamente las CT y CE de las titulaciones y como un medio para que los alumnos se enfrenten a situaciones cercanas a la realidad profesional. La implantación de estas metodologías casi con toda seguridad requerirá una redistribución de créditos de teoría de aula y seminario e incluso de revisión de contenidos, lo que podría requerir compaginar el ABP con la metodología de docencia inversa. La docencia inversa, a su vez necesitará de la elaboración de material para el trabajo autónomo por parte del estudiante que puede ser material escrito o audiovisual a través de la red (*e-learning*) tanto de conocimientos relacionados con CE como también con CT. Rodrigues, Almeida, Figueiredo y Lopes (2019) definen el *e-learning* como un sistema innovador basado en la web sustentada en tecnologías digitales y otras formas de materiales educativos que apoyan y mejoran los procesos de aprendizaje. Las ventajas de los sistemas de *e-learning* son que proporciona oportunidades de aprendizaje sin las típicas restricciones de lugar y tiempo, y apoya nuevos enfoques de enseñanza y aprendizaje que implican una mezcla de métodos de aprendizaje tradicionales y *e-learning* (Alhabeeb y Rowley, 2018).

Aunque la UPV dispone de una web de CT y de material para profesores en su plataforma de teleformación, no hay un espacio dedicado a la formación del alumnado. Por otro lado, tampoco se conoce ninguna iniciativa que utilice un sistema *e-learning* como eje de la coordinación horizontal y, especialmente, vertical entre las asignaturas de un título.

Con la intención de contribuir a cubrir el vacío detectado, desde la Subdirección de Innovación Educativa de la ETSII, se llevó a cabo como una primera aproximación un acopio de material disponible en otras webs y en el repositorio institucional de la UPV, que pudiera servir como punto de partida para este proyecto. La primera versión de la web de formación *on-line* en CT difíciles, se nutrió sobre todo de material de las webs de otras Universidades (videos, textos, cuestionarios, enlaces, etc.), como pueden ser la University of Edinburgh, Sussex, Kent, o la UNSW Sydney, aunque también de videos de acceso libre a través de YouTube y videos Media UPV, así como enlaces a textos de profundización en estas CT. Los objetos de aprendizaje y evaluación contenidos en la web resultaron ya de por sí de enorme valor tanto para los estudiantes como para los profesores implicados en estas CT, siendo, pues, el punto de partida del Proyecto que aquí se presenta (Fig. 1).



Figura 1. Punto de partida: análisis de webs de apoyo inicial en CT difíciles

A modo de ejemplo, la versión original de la web para la CT de Innovación, creatividad y emprendimiento se puede consultar en la dirección web de la ETSII (2019). La estructura

y enfoque adoptado para el desarrollo de esta web se encuentra descrita con detalle en Alemany *et al.* (2021). Si bien estas webs de apoyo a las seis CT denominadas difíciles supusieron un avance sustancial en la dirección correcta, se identificaron ciertos inconvenientes en el empleo de este material “externo”:

- i) El material no se encontraba estructurado por niveles de dominio, como sería deseable para que el estudiantado accediera a estos contenidos.
- ii) Se planteaban ejemplos o casos concretos, que en la mayoría de los casos no se refieren a aplicaciones ingenieriles, como sería deseable en vistas a integrar la formación en estas competencias con la formación en competencias específicas de Graduados o Másteres en Ingenierías.
- iii) Los recursos eran bastante heterogéneos: convivían videos muy visuales y amenos con otros videos o textos bastante más arduos, y en su mayoría en inglés.
- iv) Las experiencias concretas de estudiantes contenidas en esta versión inicial de las webs se entienden bien en el contexto de otras Universidades, pero pueden resultar algo ajenas a nuestros estudiantes y no verse reflejados en ellas.

En definitiva, esta primera aproximación mostraba una variedad de recursos de calidad dispar y con una fuerte presencia de material externo. Por otro lado, tenían en muchos casos poco trasfondo ingenieril y, en consecuencia, escasa capacidad de penetración en el alumnado objetivo, identificándose por tanto una gran oportunidad de mejora. Por este motivo, se propusieron tres proyectos de innovación y mejora educativa de carácter institucional (PIME/19-20/150, 151 y 152) que recogían el espíritu mencionado, trabajando cada uno de ellos dos de las anteriores CT difíciles. Para aprovechar esta oportunidad de mejora se pensó que una parte fundamental debería consistir en la participación del profesorado que debía trabajar las competencias, el estudiantado hacia quienes se dirigía el proyecto, y de los empleadores que son los que mayormente solicitan este tipo de competencias en su plantilla

El principal objetivo de los PIME planteados consistió en seguir avanzando en el desarrollo de la web, que servirá de hilo conductor para la coordinación horizontal y especialmente vertical en las asignaturas en lo que se refiere a las metodologías formativas y de evaluación de las CT difíciles. Se planteó estructurar el material por niveles de dominio, con ejemplos y casos prácticos ingenieriles, cercanos y motivadores para los estudiantes, con la implicación del profesorado y estudiantado de la ETSII. La siguiente sección muestra el proceso llevado a cabo hasta llegar a la plataforma *e-learning*.

3. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA PARA LA CREACIÓN DE LA PLATAFORMA E-LEARNING DE CT

Los tres proyectos de innovación y mejora educativa de carácter institucional (PIME/19-20/150, 151 y 152) se plantearon como un medio para conseguir los siguientes objetivos generales:

OG1. Contribuir a la adquisición por parte de los estudiantes de seis de las CT más valoradas por las empresas españolas en los/as Ingenieros/as percibidas, además, por el profesorado como difíciles, mejorando así la inserción laboral de los egresados y facilitando la labor del profesorado.

OG2. Definir una propuesta metodológica para la formación y evaluación de las seis CT “difíciles”, basada en la coordinación por niveles de dominio a través de la creación de

recursos web como elemento pivote estructurados como plataforma de *e-learning*, mediante la ampliación y mejora de los recursos web existentes, dotándole de un marcado carácter ingenieril.

El plan de trabajo para alcanzar los anteriores objetivos generales fue similar para todas las CT. A continuación, se detallan las diferentes etapas con sus respectivas fases, cuya ejecución se planteó para una duración dos años.

Etapas I) Incorporación a los PIME de los agentes interesados

Fase 1: Reunir la participación de los agentes implicados en los diferentes títulos de la ETSII

En esta fase previa, se buscó la participación del mayor número de agentes implicados en la formación y evaluación de las CT, de manera que quedasen cubiertos el máximo número posible de títulos de entre los 5 Grados y 7 Másteres que actualmente se imparten en la ETSII. Los objetivos perseguidos fueron:

1. Conseguir la mayor participación posible por parte del profesorado, en especial de aquel que trabaja y/o evalúa las CT difíciles, de sus estudiantes, así como de empleadores de egresados de los títulos de la ETSII.
2. Conseguir la mayor variedad posible de titulaciones y niveles de dominio que maximizase el alcance del público objetivo.

Para ello, la propuesta de los tres PIME anteriormente mencionados constituyó un fuerte estímulo, ya que se consiguió incrementar el sentido de vinculación y pertenencia por parte de los agentes implicados y la generación de resultados tangibles y útiles tanto para estudiantes como para el profesorado.

Etapas II) Análisis de las webs de CT-ETSII iniciales y propuestas de mejora

Esta etapa tuvo como principal objetivo el análisis de las webs originales por parte del profesorado implicado, y también de determinados estudiantes, como un primer paso para la mejora. Para ello, se diseñó un cuestionario a cumplimentar por los diferentes agentes que evaluaba tanto aspectos técnicos como de contenido de las webs de CT iniciales. A partir de este, se extrajeron conclusiones relevantes para la mejora de las mismas. Para conseguirlo, se establecieron las siguientes actividades:

3. Revisión de las webs originales para las seis CT difíciles por parte de profesores y grupos de estudiantes.
4. Identificación de carencias/oportunidades de mejora de los recursos existentes en las webs, identificando puntos fuertes y débiles.
5. Propuesta por parte de los profesores de cada asignatura de su potencial contribución a la mejora de las webs originales, e identificación de actividades/metodologías bien de las webs originales o de otras fuentes más idóneas para sus asignaturas.
6. Identificación por parte de los responsables de los PIME de CT-ETSII de posibles aportaciones desde el mundo empresarial que completasen el punto de vista práctico de las competencias.

Fase 2: Coordinación y asignación de los recursos a diseñar por cada agente implicado

Partiendo de las respuestas obtenidas al cuestionario planteado en la fase anterior, y mediante un proceso de entrevistas de los responsables de los tres PIME de CT –ETSII

con los agentes implicados por asignaturas y/o CT, se procedió a definir y detallar las diferentes aportaciones a realizar por cada agente o grupo de agentes: videos profesores, videos estudiantes, videos egresados, videos externos, webs con material útil para la formación y evaluación en CT, fichas de buenas prácticas con ejemplo de estudiantes, rúbricas, nuevas metodologías, etc. Para llevar a cabo esta asignación, el equipo de Innovación Educativa de la ETSII trabajó en la asignación de actividades para que se realizase una exploración amplia de todo el espectro posible de actividades, metodologías y niveles de dominio posibles, de tal forma que hubiera una representación variada de cada una de ellas. Una vez coordinado, se procedió a asignar tareas específicas a cada uno de los participantes en función de su disponibilidad ofreciendo siempre el apoyo requerido por parte del equipo de innovación docente. Tras el periodo de identificación, se procedió al de asignación de tareas concretas que centrasen la labor de cada participante. Las actividades llevadas a cabo se pueden resumir en:

7. Análisis por parte los responsables de los tres PIME de las respuestas obtenidas al cuestionario lanzado en la Etapa II.
8. Coordinación de actividades/metodologías entre asignaturas por niveles de dominio y de las potenciales contribuciones a la mejora de la web.
9. Asignación de las contribuciones de cada agente a las diferentes actividades/metodologías y del recurso web a mejorar.

Etapas III) Diseño de la plataforma e-learning en CT difíciles

Fase 3: Diseño de las aportaciones de cada agente

Tras la asignación de la aportación a realizar para cada agente, se pasó a la fase de diseño de cada una de ellas. Cualquier aplicación debía documentarse detalladamente en su aspecto formal para su posible seguimiento por parte de otros estudiantes/profesores. Las tareas consistieron en:

10. Elaboración de la aportación o recurso web asignado a cada agente.
11. Diseñar un ejemplo de aplicación y documentar la actividad/metodología de integración de CT y CE llevada a cabo, de manera que fuera replicable por otros profesores.

Fase 4: Definición de la estructura de la plataforma e-learning en CT difíciles e integración de las aportaciones

Durante esta fase, se procedió a rediseñar las webs existentes con el objetivo de convertirlas en una verdadera plataforma de *e-learning* en CT “difíciles”. Para ello, fue necesario el rediseño de las webs iniciales integrándolas en una única web estructurando las diferentes aportaciones por niveles de dominio. Así, la principal tarea de esta fase consistió en:

12. Rediseñar las webs de CT originales con las aportaciones recibidas y las sugerencias de mejora recabadas con el cuestionario de la Etapa I.

4. RESULTADO: PLATAFORMA E-LEARNING CT ETSII

Como resultado del anterior proceso, se obtuvo una única plataforma *e-learning* para las seis CT denominadas “difíciles” (accesible en el Blog de Competencias transversales ETSII, 2020): un espacio más moderno, simplificado y amigable en el que se encuentran integrados y estructurados de manera similar

diversos objetos de aprendizaje orientados a cada una de las CT difíciles. En esta plataforma se han incorporado nuevas aportaciones, aunque también se han mantenido recursos ya existentes, así como ejemplos variados de aplicación consistentes fundamentalmente en vídeos sobre metodologías y su aplicación, vídeos testimoniales de diversos agentes, cuestionarios, actividades de auto-evaluación, actividades realizadas en asignaturas de la ETSII para la formación y evaluación de estas CT, webs de soporte y otros objetos de aprendizaje.

La nueva plataforma se estructura en diversas páginas. La primera de ellas, denominada de “Bienvenida” está pensada para los alumnos de nuevo ingreso para los que las CT son un concepto totalmente desconocido. Dicha página se caracteriza por una portada que define las competencias transversales tal y como se entienden en la UPV y las valoriza en el currículo del alumnado tanto a nivel académico como personal y/o laboral, con ejemplos sobre la relevancia que dichas CT tienen para algunas empresas de referencia en su sector (Fig. 2).

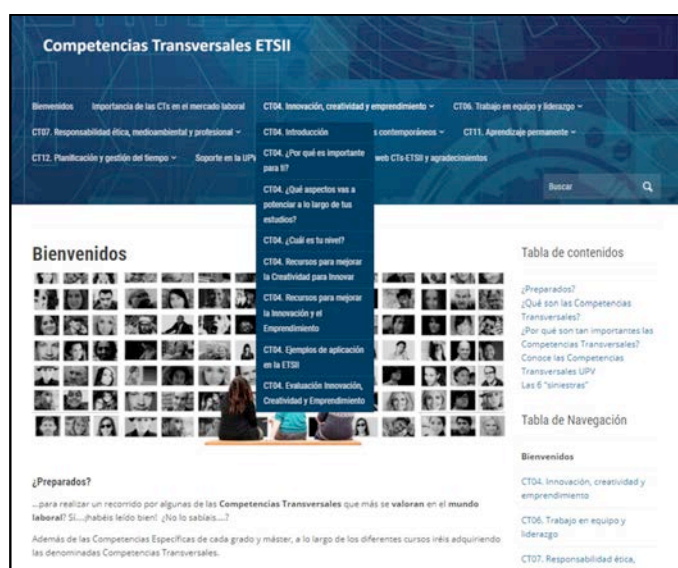


Figura 2. Página de Bienvenida de la plataforma e-learning de CT ETSII-UPV. En el menú desplegable se muestra la estructura por páginas de cada una de las CT.

Posteriormente, se incluye una página sobre la “Importancia de las CT en el mercado laboral” con testimonios de diferentes Directivos de empresas de referencia en su sector para valorizar las CT y la mayoría de los cuales han sido egresados de la ETSII. A continuación, la plataforma dedica una página a cada una de las seis CT que debido a su dificultad o complejidad a la hora de trabajar se denominan en tono coloquial como las “seis siniestras”: Innovación, creatividad y emprendimiento; Trabajo en equipo y liderazgo; Responsabilidad ética, profesional y medioambiental; Conocimiento de problemas contemporáneos; Aprendizaje permanente y Planificación y Gestión del tiempo.

El desarrollo de estas competencias mantiene una estructura común y consensuada que cubre diferentes conceptos y ámbitos a través de los siguientes apartados (Fig. 3):

- **Introducción:** donde se define la CT en cuestión.
- **¿Por qué es importante para ti?:** donde se pretende hacer comprender al estudiante la importancia de formarse también en estas CT, para lo que se incluyen, en ciertos casos, objetos de aprendizaje realizados por estudiantes, egresados y/o empleadores.

- **¿Qué aspectos vas a potenciar a lo largo de tus estudios?:** en la que se incluyen los resultados del aprendizaje que se espera que los estudiantes adquieran en los tres niveles conforme vayan progresando en los diferentes cursos del título.

- **¿Cuál es tu nivel?:** en la que se muestran herramientas de autoevaluación que pueden ayudar a los estudiantes a tener una idea preliminar sobre su nivel de dominio actual en la CT correspondiente.

- **Recursos para mejorar:** donde se incluyen diferentes objetos de aprendizaje sobre metodologías y herramientas, organizados por niveles de dominio para que los estudiantes mejoren la CT en cuestión. Estos objetos combinan cierto material externo, pero mayoritariamente propio de la UPV y realizado en el marco de los tres PIME de CT.

- **Ejemplos de aplicación en la ETSII:** donde se muestran las actividades llevadas a cabo por diferentes asignaturas en la ETSII a través de vídeos y fichas de buenas prácticas, organizadas por niveles de dominio, títulos y asignaturas.

- **Evaluación de la CT:** donde se indica al estudiante que la evaluación de cada CT la puede llevar a cabo el/la profesor/a, el/la alumno/a (auto-evaluación), o los/as compañeros/as (co-evaluación), y se muestran diversos instrumentos y ejemplos en asignaturas de la ETSII, algunos de los cuales utilizan rúbricas.

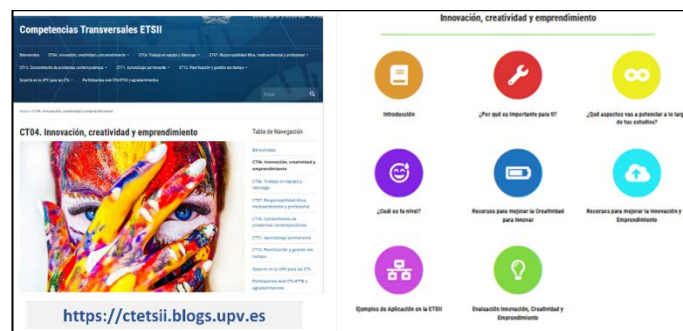


Figura 3. Estructura común de material disponible acerca de cada una de las CT “difíciles”.

Como ejemplo, y para dar idea de la dimensión del proyecto y de la cantidad de recursos propios de personal de la ETSII, la sección CT04. *Innovación, creatividad y emprendimiento* cuenta con un vídeo de un alumno de la ETSII y dos de ex-alumnos emprendedores contando su experiencia al respecto de esta CT, dos test o ejercicios de autoevaluación sobre el nivel de desarrollo -uno de ellos propio-, 28 vídeos con técnicas y recursos para mejorar -12 de ellos propios-, y 11 ejemplos de aplicación (buenas prácticas) -todos ellos propios-.

La plataforma e-learning obtenida para las seis CT difíciles ofrece la posibilidad de ser utilizada de múltiples maneras. Una de ellas es que los estudiantes la utilicen de forma totalmente autónoma, lo que les permite ampliar el acceso a diferentes tipos de recursos educativos según el nivel en el que se encuentren. Se trataría de un aprendizaje auto-organizado, entendido como un método de aprendizaje que los estudiantes emprenden de forma independiente, sin seguir los requisitos curriculares prescritos o sin depender del profesorado (Ponti, 2014). Además, la plataforma de e-learning ofrece valiosos recursos y objetos de aprendizaje al estudiantado para poner en práctica estas CT a lo largo de las tareas asignadas en el curso, y ayuda al profesorado a formar y evaluar en las correspondientes CT. Se trata de que los profesores dirijan a sus alumnos a objetos y secciones concretas de la plataforma para que se formen y trabajen de manera autónoma previamente a

las clases donde se aplicarán de manera integrada con las CE, bien a través de actividades en el aula y/o trabajos, con el ahorro sustancial en tiempo que esto conlleva. Otra alternativa es que los profesores utilicen los recursos de la plataforma para nivelar las capacidades de sus estudiantes al inicio del curso académico (Cuenca et al., 2018). Por último, la plataforma se ha concebido también como herramienta para la coordinación vertical de metodologías entre asignaturas de una misma titulación por niveles de dominio. De hecho, esta es una de las líneas de trabajo actuales en la ETSII de la UPV.

5. CONCLUSIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

En este artículo se ha descrito el trabajo desarrollado durante los últimos tres años, primero por el equipo de Innovación Educativa de la ETSII y luego por parte de más de 70 agentes vinculados a dicha escuela bajo el amparo de la Dirección de la ETSII, el Vicerrectorado de Estudios, Calidad y Acreditación (VECA) y el Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) de la UPV. A raíz de la identificación de la dificultad detectada sobre la manera de trabajar y evaluar determinadas CT de forma integrada con las CE en las asignaturas punto de control de las CT, el equipo de Innovación Educativa de la ETSII inició un proyecto, primero propio, y después bajo el formato de tres Proyecto de Innovación y Mejora Educativa que cubrían las seis CT difíciles. Con estos proyectos se perseguía dar soporte a los estudiantes y a los docentes a la hora de formar, trabajar y evaluar dichas CT, de manera que se minimizasen recursos docentes ya comprometidos en el aula, destinándolos a un aprendizaje más profundo de puesta en práctica.

Los recursos generados han sido de gran variedad en cuanto a asignaturas de diferentes niveles de dominio y títulos de la ETSII. Además de la plataforma de *e-learning* en sí misma, se ha profundizado en aportarle contenidos de acuerdo a los objetivos perseguidos, consiguiendo una plataforma de autoaprendizaje con una estructura consistente, “user friendly” con un hilo conductor que facilita la comprensión, y adquisición de las competencias a través de diferentes propuestas que las trabajan, y de una variedad de ejemplos que permiten ilustrar su aplicación en varios contextos. A través de esta plataforma se brinda apoyo a los estudiantes que, de manera independiente o siguiendo las indicaciones del profesorado, deseen formarse en estas CT de forma más aplicada, cercana a la Ingeniería y con ejemplos más alineados con su futuro trabajo profesional.

Tras una primera etapa de diseño e implementación, el equipo de trabajo se encuentra ahora evaluando los resultados en términos de consecución de mejora en el dominio de las CT citadas y de satisfacción con los productos generados. Durante este proceso se está investigando mediante un estudio pre y post utilización de la plataforma para observar posibles cambios en la percepción y asimilación por parte de los estudiantes del trabajo realizado en el desarrollo de estas CT. Por el momento, los estudiantes han acogido la iniciativa de manera positiva y el hecho de participar en la realización de vídeos y objetos de aprendizaje ha constituido un elemento motivador para ellos. Finalmente, resta por llevar a cabo un análisis global y por asignatura para poder extraer conclusiones acerca del impacto que la plataforma de *e-learning* ha tenido sobre el nivel competencial de los estudiantes.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido desarrollado en el marco de los proyectos “Coordinación metodológica a través de webs de apoyo en

títulos ETSII para diferentes CT” de la convocatoria de Proyectos de Innovación y Mejora Educativa Institucionales con código PIME/19-20 Ref.150, Ref.151 y Ref.152, impulsada por el Vicerrectorado de Estudios, Calidad y Acreditación y el Instituto de Ciencias de la Educación de la UPV.

REFERENCIAS

- Alemany M. M. E., Villanueva J. F., Vallés-Lluch A. y García-Serra J. (2020). Web based on e-learning objects as support to the development of transversal competences for engineering students. *INTED2020 Proceedings*, pp. 2227-2235.
- Alemany M. M. E., Vallés A., Villanueva J. F. y García-Serra J. (2021). E-learning in “innovation, creativity and entrepreneurship”: Exploring the new opportunities and challenges of technologies. *Journal of Small Business Strategy*, 31(1), 39-50.
- Alhabeeb A. y Rowley, J. (2018). E-learning critical success factors: Comparing perspectives from academic staff and students. *Computers and Education*, 127, 1–12.
- Cano M. E. (2008). La evaluación por competencias en la educación superior. *Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado*, 12, 1-16.
- Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial (2019). Web para la CT de Innovación, creatividad y emprendimiento. Disponible en <https://www.etsii.upv.es/competencias/innovacion.php>.
- Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial (2020). Blog de Competencias transversales ETSII. Disponible en <https://ctetsii.blogs.upv.es>.
- Instituto de la Ingeniería de España-Asociación para el Progreso de la Dirección. (2017) Informe sobre competencias adicionales requeridas a los ingenieros por las empresas españolas. Disponible en: <https://www.iies.es/single-post/2018/02/20/APD-IIE-encuestacompetencias-ingenieros>
- Oksana P., Galstyan-Sargsyan R., López-Jiménez P. A. y Pérez-Sánchez M. (2020) Transversal Competences in Engineering Degrees: Integrating Content and Foreign Language Teaching. *Education Sciences*, 10(11): 296. doi: 10.3390/educsci1011029.
- Rodrigues, H., Almeida, F., Figueiredo, V y Lopes, S. L. (2019). Tracking e-learning through published papers: A systematic review. *Computers and Education*, 136, 87–98. doi: 10.1016/j.compedu.2019.03.007.
- Sá M. J. y Serpa S. (2018) Transversal Competences: Their Importance and Learning Processes by Higher Education Students. *Education Sciences*, 8(3):126. doi: 10.3390/educsci8030126.
- Szafranski, M., Golinski, M. y Simi, H. (2017) The Acceleration of Development of Transversal Competences. *Centria University of Applied Sciences: Kokkola, Finland*, ISBN 978-952-7173-26-8.
- Universitat Politècnica de València. (2015). Proyecto institucional de competencias transversales. https://www.upv.es/entidades/ICE/info/Proyecto_Institucional_CT.pdf

Analizando Variables del Aprendizaje Basado en Proyectos

Analyzing Variables of Project Based Learning

Daniel Ruiz Castilla¹, Joaquín del Pino Fernández¹, Borja Millán Prior¹, Yolanda Ceada Garrido²
daniel.ruiz@diesia.uhu.es, joaquin.delpino@diesia.uhu.es, borja.millan@diesia.uhu.es, yolanda.ceada@sc.uhu.es

¹Departamento Ingeniería Electrónica, de Sistemas
Informáticos y Automática
Universidad de Huelva
Huelva, España

²Departamento de Pedagogía
Universidad de Huelva
Huelva, España

Resumen- La emisión de gases a la atmósfera se ha convertido en uno de los principales problemas de la sociedad actual. El avance de la ciencia y la tecnología podría ser una solución, pero la realidad de las aulas universitarias de ingeniería es que el número de estudiantes decrece progresivamente. Un grupo de investigación de la Universidad de Huelva desarrolla el proyecto *Sustainable Urban Race* (SUR) para incentivar las vocaciones técnicas en el alumnado preuniversitario. Mediante el uso del aprendizaje basado en proyectos (ABP) los centros participantes deben construir un vehículo solar que sea capaz de transportar al menos a una persona en un entorno urbano. El ABP tradicionalmente se ha asociado con la participación de los estudiantes y los buenos resultados, sin embargo, no todas las experiencias son suficientemente satisfactorias al requerir un alto grado de organización. Aunque se conocen muchas de sus claves de éxito, aún faltan estudios que analicen los mecanismos que influyen en el éxito o el fracaso de las experiencias. Este trabajo tiene por objetivo identificar y analizar aquellas variables del ABP que influyen en el resultado del aprendizaje a través de esta metodología durante dos ediciones del Proyecto SUR (2018 y 2019).

Palabras clave: *aprendizaje basado en proyectos, educación en ingeniería, ambiente de aprendizaje.*

Abstract- The emission of gases into the atmosphere has become one of the main problems of today's society. The advancement of science and technology could be a solution, but the reality of engineering university classrooms is that the number of students decreases progressively. A research group from the University of Huelva is developing the Sustainable Urban Race (SUR) project to encourage technical vocations in pre-university students. Through the use of Project-Based Learning (PBL) the participating centers must build a solar vehicle that is capable of transporting at least one person in an urban environment. PBL has traditionally been associated with student engagement and good results, however, not all experiences are satisfactory enough as they require a high degree of organization. Although many of its keys to success are known, there is still a lack of studies that analyze the mechanisms that influence the success or failure of experiences. The objective of this work is to identify and analyze those PBL variables that influence the learning outcome through this methodology during two editions of the SUR Project (2018 and 2019).

Keywords: *project-based learning; engineering education; learning environment.*

1. INTRODUCCIÓN

Desde el surgimiento del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) durante la primera década del siglo XVI en los campos de la Arquitectura e Ingeniería (Knoll, 1997), esta metodología no sólo se ha mantenido en uso, sino que se ha adaptado a la práctica educativa a lo largo del tiempo extendiéndose al resto de disciplinas. El ABP permite a los estudiantes adquirir conocimientos y habilidades clave a través de proyectos que responden a problemas de la vida real, lo que podría significar un mayor compromiso y motivación del estudiante (Robinson, 2013; Sukerti et al., 2020). Sin embargo, el enfoque basado en proyectos no siempre produce un mayor compromiso y resultados (Johnson & Delawsky, 2013).

Algunos estudios han resaltado la relevancia de una buena organización y planificación que evite el estrés en los estudiantes (Bédard et al., 2012; Schaddelee & McConnell, 2018), haciendo que los estudiantes se sientan efectivos y facilitando la colaboración grupal (Zhang et al., 2018). Sin embargo, no existen estudios que profundicen en aquellas variables que estimulan la motivación de los discentes hacia el aprendizaje a través del ABP.

Para realizar un primer análisis de las variables que intervienen en el desempeño académico al utilizar el método ABP, los autores utilizaron el modelo de Automotivación de Desarrollo Motivacional formulado por Skinner et al. (2008). Según esta perspectiva, las necesidades del alumnado se satisfacen y el compromiso aumenta, en la medida que los factores contextuales lo permiten. Es decir, el compromiso es mayor en las aulas donde los docentes apoyan la autonomía del discente, tienen altas expectativas y brindan retroalimentación clara y consistente; y donde las tareas son variadas, desafiantes, interesantes y significativas.

Este trabajo se divide en las siguientes secciones. Después de la introducción actual, se define el contexto en el que se llevó a cabo, a continuación, se describen la muestra, el proceso de recolección de datos y los instrumentos de medición. Se exponen los resultados obtenidos y finalmente, se comentan las conclusiones y posibles mejoras.

2. CONTEXTO

En una sociedad dónde los problemas ambientales y de contaminación tienen difícil solución, se hacen necesarias acciones educativas y de investigación que impulsen un cambio en nuestro estilo de vida, y nos ayude a avanzar hacia una sociedad sostenible. Sin embargo, las titulaciones técnicas cada año tienen menos estudiantes. La falta de vocaciones en Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (CTIM) aumenta la magnitud del problema, al ser la educación un factor determinante en el desarrollo y progreso de las sociedades (Wiek, et al., 2012).

El Proyecto Sustainable Urban Race (SUR) que desarrolla la Universidad de Huelva, tiene como objetivo promover la carrera científico-técnica entre los estudiantes preuniversitarios del suroeste de la Península Ibérica. En el proyecto SUR participa una red de centros de educación preuniversitaria, que mediante la metodología del ABP deben construir un vehículo solar de al menos 3 ruedas, que permita transportar a una persona en un entorno urbano.

El proyecto SUR se divide en tres fases:

- Conferencias Técnicas: acto de presentación de la normativa, las pruebas, los criterios de evaluación y las mejoras respecto a ediciones anteriores.
- Construcción de Vehículos: dura casi todo el curso escolar, en esta fase se realizan varias visitas a los centros para resolver dudas con la construcción del vehículo y valorar el desarrollo de cada proyecto. Además, se ofrecen cursos de formación al profesorado (programación de Arduino, metodología ABP, impresión 3D).
- Competición Pública: en la que todos los centros inscritos participan en una carrera con sus prototipos.

Este trabajo tiene por objetivo identificar y analizar aquellas variables del ABP que influyen en el resultado de aprendizaje a través de esta metodología durante dos ediciones del Proyecto SUR (2018 y 2019).

3. DESCRIPCIÓN

Participantes y recolección de datos

El proceso de recogida de datos se realizó en dos cursos académicos, 2018 y 2019. La muestra en 2018 fue de 103 alumnos, de los cuales el 34% eran de Educación Secundaria Obligatoria (ESO), 37% de Bachillerato (BCH) y 29% de Ciclos Formativos (CF). El 38% tenían entre 14 y 16 años, el 54% entre 17 y 19 años y el 8% de 20 años o más. El 66% eran hombres y el 34% mujeres. Y en 2019 fueron 123 alumnos, de los cuales el 58% eran de ESO, el 17% de BCH y el 25% de CF. El 32% tenían entre 14 y 16 años, el 51% entre 17 y 19 años y el 17% de 20 años o más, y el 84% eran hombres y el 16% mujeres.

Para la recolección de datos se informó a los docentes sobre los objetivos del estudio en las Conferencias Técnicas. El instrumento de medición fue entregado a los estudiantes el día de la competición. Consistió en un formulario en línea

disponible en las aulas de informática. La participación fue voluntaria y se garantizó el anonimato.



Figura 1: Alumnos trabajando en el proyecto



Figura 2: Exposición de vehículos el día de la competición.



Figura 3: Entrega de premios.

Medición

En base al Modelo de Autosistema de Desarrollo Motivacional de Skinner et al. (2008), a la Teoría de la Complejidad ambiental de Shernoff (2013) y los avances en la conceptualización del constructo Compromiso Escolar

(*engagement*) (Christenson et al., 2012; Fredricks et al., 2016; Wang et al., 2016) se establecieron 9 variables.

Ésta variables fueron: Desafío (DE), Apoyo (AP), Autonomía (AU), Relación (RE), Autodeterminación (AD), Compromiso Emocional (CE), Compromiso Cognitivo (CC), Aprendizaje Técnico (AT) y Aprendizaje Transversal (AR).

Para medir la variable DE se utilizó la escala de *Student of Learning Gains* (Seymour et al., 1997), los ítems relacionados con el “Enfoque del Proyecto”. Se usó una escala de respuesta de cuatro puntos, que varió de 1 (nada) a 4 (mucho). Se utilizaron ítems como “el proyecto ha sido parte de la asignatura”, “... fue realista” o “... fue desafiante”.

Para medir AP se empleó la escala *Student of Learning Gains* (Seymour et al., 1997), los ítems relacionados con "Recursos del proyecto (estructura)". Preguntamos por el grado de satisfacción con diferentes aspectos a través de una escala de respuesta de cuatro puntos, desde 1 (insatisfecho) a 4 (muy satisfecho). Los ítems fueron: “¿Cómo de satisfecho se ha sentido con las herramientas y los sistemas utilizados para organizar el trabajo?”, “¿... con los consejos/orientación brindados por el/la docente?”, “¿... con la buena relación con los miembros del equipo?”, “¿... con la buena relación con el personal docente?” y “¿... con la experiencia general del proyecto como equipo?”.

La variable AU fue medida a través de la escala de Ruzek et al. (2016). Esta escala estaba compuesta por 5 ítems y cuatro opciones de respuesta que iban desde 1 (nunca) a 4 (siempre). Ítems como “Tomamos decisiones sobre cómo desarrollar el proyecto”, “Decidimos cómo realizar las actividades en grupo”, “Tuvimos discusiones muy estimulantes”, “Sentimos que podíamos liderar el proyecto nosotros mismos” o “El/la profesor/a nos aconsejó lo que necesitábamos”.

Para medir la variable RE se empleó la escala de Mikami et al. (2005), compuesta por 3 ítems y cuatro opciones de respuesta que iban de 1 (ninguno) a 4 (todos). Los ítems fueron: “¿Cuántos colegas del equipo respetaron y escucharon tus opiniones?”, “¿Cuántos compañeros ignoraron tus opiniones?” o “¿Con cuántos compañeros del proyecto te llevaste bien?”.

La variable AD se midió a través de la escala de Midgley et al. (2000). Esta escala tenía 3 ítems y cuatro opciones de respuesta que iban desde 1 (nada) a 4 (mucho). Se utilizaron los ítems: “Durante la realización del proyecto sentí que podía realizar todas las tareas que se me propusieron”, “Creí que podía dominar todos los contenidos del proyecto” o “Pensé que lo hacía bien incluso en las tareas más difíciles”.

Para medir el constructo multidimensional del Compromiso, se utilizaron las escalas de Fredricks et al. (2004 y 2016) y Wang, et al. (2016), mediante escalas de cuatro puntos que iban desde 1 (muy en desacuerdo) hasta 4 (totalmente de acuerdo). La dimensión CE constaba de los siguientes ítems: "Me gustó participar en el proyecto", "Disfruté aprendiendo cosas nuevas", "Entendí lo que hicimos durante el proyecto" y "Me sentí bien trabajando". Y la dimensión CC: “Revisé el trabajo para ver qué era bueno”, “Pensé en las diferentes formas de resolver una tarea”, “Intenté conectar lo que hacíamos con lo que ya sabía” o “Intenté aprender de mis errores cuando algo no salió bien”.

Para medir AT y AR se utilizaron los objetivos de aprendizaje diseñados por los organizadores. Se utilizó una escala de respuesta de cuatro puntos, que varió de 1 (nada) a 4 (mucho). Los ítems de AT fueron: “He aprendido a diseñar y construir un vehículo capaz de transportar a una persona sin romperse”, “... a administrar programas de diseño mecánico”, “... a diseñar y construir circuitos electrónicos sencillos”, “... a instalar el cableado del vehículo, los paneles solares y conectarlos con las baterías”, “... a manejar herramientas tipo alicates, pelacables, multímetro...” y “... a aplicar principios básicos de programación a través de la plataforma ARDUINO”. Los ítems para medir AR fueron: “A través de este proyecto he aprendido ayudar a preservar el medio ambiente”, “... a realizar proyectos originales”, “... a escribir proyectos”, “... a aprender por mi cuenta”, “... a organizar tareas”, “... a trabajar en equipo” y “... a tener iniciativa”.

4. RESULTADOS

Se realizó un análisis estadístico para verificar el supuesto de normalidad de las variables utilizadas en ambos años. Además, se realizó un análisis de asimetría y curtosis (ver Tablas 1 y 2). Estos análisis según Curran et al. (1996) establecen los límites, en valores absolutos, hasta que el comportamiento puede considerarse cercano a la normalidad, para valores entre 2 para asimetría y 7 para curtosis. Los resultados mostraron que los valores de ambas pruebas estadísticas cumplieron con esta regla, por lo que se aceptó la condición de normalidad.

En la Tabla 1 observamos que en 2018 la variable CE es la que registra mayor puntuación, seguida de la variable CC. Y la variable AT la que menor puntuación obtuvo, junto con AD. Por otro lado, las variables AU y CE obtuvieron un valor mínimo superior al resto de variables.

Tabla 1
Resultados descriptivos de las variables de 2018

	2018						
	N	Mean	SD	Asy	Kurt	Min	Max
DE	103	3.28	.89	-1.24	.77	1	4
AP	103	3.34	.76	-1.81	3.33	1	4
AU	103	3.26	.48	.04	-.97	2	4
RE	103	3.04	.52	-.04	1.91	1	4
AD	103	2.99	.76	-.19	-1.02	1	4
CE	103	3.62	.51	-1.29	1.18	2	4
CC	103	3.37	.55	-.72	.96	1	4
AT	103	2.85	.72	-.48	.32	1	4
AR	103	3.12	.55	-.70	1.24	1	4

En la Tabla 2 se observa que en 2019 la variable CE es la que registra mayor puntuación, seguida de la variable AR. Las variables que menor puntuación obtuvieron fueron RE y AU. Por otro lado, sólo la variable AP obtuvo el valor mínimo (1) en comparación con el resto. Además, la variable CE obtuvo un valor mínimo significativamente superior al resto de variables observadas.

Tabla 2
Resultados descriptivos de las variables de 2019

2019							
	N	Mean	SD	Asy	Kurt	Min	Max
DE	123	3.32	.46	.13	-1.05	2	4
AP	123	3.34	.80	-1.84	2.92	1	4
AU	123	3.12	.48	-.03	-.29	2	4
RE	123	2.89	.40	.43	1.56	2	4
AD	123	3.22	.56	.04	-.86	2	4
CE	123	3.67	.43	-.84	-.92	3	4
CC	123	3.34	.62	-.43	-.79	2	4
AT	123	3.13	.55	.01	-.48	2	4
AR	123	3.38	.53	-.77	.52	2	4

También se realizó un análisis de correlación bilateral de todas las variables (ver Tablas 3 y 4). Según éste en 2018 las variables AT y AR tienen buenos índices de correlación con todas las variables excepto DE. Y en 2019 AT y AR tienen buenos índices de correlación con todas las variables excepto AP.

Tabla 3
Análisis correlaciones variables 2018

	DE	AP	AU	RE	AD	CE	CC	AT	AR
DE	1								
AP	-,124	1							
AU	,086	,176	1						
RE	,086	,125	,438**	1					
AD	,034	,075	,529**	,506**	1				
CE	,072	,297**	,368**	,397**	,331**	1			
CC	,059	,296**	,548**	,471**	,519**	,639**	1		
AT	,079	,194*	,264**	,293**	,272**	,336**	,362**	1	
AR	,030	,342**	,356**	,311**	,364**	,369**	,439**	,641**	1

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

* La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

Tabla 4
Análisis correlaciones variables 2019

	DE	AP	AU	RE	AD	CE	CC	AT	AR
DE	1								
AP	-,100	1							
AU	,553**	-,072	1						
RE	,204	-,039	,487**	1					
AD	,428**	-,114	,567**	,340**	1				
CE	,411**	,152	,353**	,261*	,379**	1			
CC	,467**	-,032	,525**	,413**	,625**	,627**	1		
AT	,428**	-,003	,449**	,248*	,656**	,359**	,541**	1	
AR	,377**	,152	,466**	,204	,444**	,432**	,567**	,531**	1

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

* La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

5. CONCLUSIONES

Los datos de este estudio proceden del análisis del proyecto SUR, y se obtuvieron durante dos cursos académicos sucesivos 2018-2019 y 2019-2020. Doscientos veintiséis estudiantes preuniversitarios participaron en este proyecto en ambas ediciones, con el objetivo de construir un vehículo eléctrico utilizando energía solar.

En virtud a los datos obtenidos cabe destacar que en ambas ediciones los alumnos y alumnas del proyecto muestra altos niveles de compromiso emocional y cognitivo. Se puede afirmar que el alumnado está altamente comprometido con la elaboración del proyecto. No obstante, los resultados muestran que los niveles de aprendizaje técnico, según la opinión del alumnado podrían ser mejorados, así como el grado de autonomía proporcionado por los docentes.

En cuanto al objetivo de este estudio: "Identificar y analizar aquellas variables del ABP que influyen en el resultado del aprendizaje a través de esta metodología durante dos ediciones del Proyecto SUR (2018 y 2019)" y en virtud de los datos analizados, se puede concluir que las variables: Autonomía, Relación, Autodeterminación, Compromiso Emocional y Compromiso Cognitivo influyen favorablemente en los aprendizajes Técnico y Transversal. No obstante, no ha quedado clara la influencia de las variables Desafío y Apoyo, éstas últimas están más relacionadas con la práctica docente que con la actitud del alumnado ante el aprendizaje.

En base a todo lo anterior, se reconoce ampliamente que la principal fortaleza del ABP es su capacidad para motivar e involucrar a los estudiantes en el aprendizaje. A pesar de existir evidencias de los factores que intervienen en el éxito de esta metodología, faltan estudios que los sustenten y relacionen, ofreciendo una visión integral.

Se proponen como trabajos futuros profundizar en las variables Desafío y Apoyo para conocer más sobre su influencia en el aprendizaje dentro del marco de esta metodología, así como incluir en la muestra un grupo de control que permita contrastar los datos obtenidos al impartir la docencia mediante la metodología tradicional y los resultantes de la metodología ABP.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo es una contribución del Proyecto *Sustainable Urban Race* (SUR) de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) del Ministerio de Ciencia e Innovación (Nº: FCT-19-14492) y el Grupo de Control y Robótica del Universidad de Huelva (España).

REFERENCIAS

- Bédard, D., Lison, C., Dalle, D., Côté, D., & Boutin, N. (2012). Problem-based and Project-based Learning in Engineering and Medicine: Determinants of Students' Engagement and Persistence. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 6(2), 8–22. <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1355>
- Christenson, S. L., Reschly, A. L., & Wylie, C. (2012). *Handbook of Research on Student Engagement* (Springer). <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-2018-7>
- Curran, P. J., West, S. G., & Finch, J. F. (1996). The robustness of test statistics to nonnormality and specification error in confirmatory factor analysis. *Psychological Methods*, 1(1), 16–29. <https://doi.org/10.1037/1082-989X.1.1.16>
- Fredricks, J. A., Blumenfeld, P. C., & Paris, A. H. (2004). School engagement: Potential of the concept, state of the evidence. *Review of Educational Research*, 74(1), 59–109. <https://doi.org/10.3102/00346543074001059>
- Fredricks, J. A., Wang, M. Te, Schall Linn, J., Hofkens, T. L., Sung, H., Parr, A., & Allerton, J. (2016). Using qualitative methods to develop a survey measure of math and science engagement. *Learning and Instruction*, 43, 5–15. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2016.01.009>
- Johnson, C. S., & Delawsky, S. (2013). Project-based learning and student engagement. *Academic Research Interanational*, 4(4), 560–571.
- Knoll, M. (1997). The project method: Its vocational education origin and international development. *Journal of Industrial Teacher Education*, 34(3), 59 – 80.
- Midgley, C., Maehr, M. L., Hruda, L. Z., Anderman, E., Anderman, L., Freeman, K. E., ... Urdan, T. (2000). *Manual for the Patterns of Adaptive Learning Sciences (PALS)*. In Ann Arbor. University of Michigan Press.
- Mikami, A. Y., Boucher, M. A., & Humphreys, K. (2005). Prevention of peer rejection through a classroom-level intervention in middle school. *Journal of Primary Prevention*, 26(1), 5–23. <https://doi.org/10.1007/s10935-004-0988-7>
- Robinson, J. K. (2013). Project-based learning: Improving student engagement and performance in the laboratory. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 405(1), 7–13. <https://doi.org/10.1007/s00216-012-6473-x>
- Ruzek, E. A., Hafen, C. A., Allen, J. P., Gregory, A., Mikami, A. Y., & Pianta, R. C. (2016). How teacher emotional support motivates students: The mediating roles of perceived peer relatedness, autonomy support, and competence. *Learning and Instruction*, 42, 95–103. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2016.01.004>
- Schaddelee, M., & McConnell, C. (2018). Analysing student perceptions to enhance engagement: An interdisciplinary, project-based learning programme. *Journal of International Education in Business*, 11(2), 161–177. <https://doi.org/10.1108/JIEB-09-2017-0034>
- Seymour, E., Wiese, D., Hunter, A. ., & Daffinrud, S. (1997). *Student Assessment of Learning Gains (SALGains)* (W. C. for Educational & M. Research, University of Wisconsin-Madison, eds.). Madison.
- Shernoff, D. J. (2013). *Optimal learning environments to promote student engagement*. (Springer). New York.
- Skinner, E., Furrer, C., Marchand, G., & Kindermann, T. (2008). Engagement and Disaffection in the Classroom: Part of a Larger Motivational Dynamic? *Journal of Educational Psychology*, 100(4), 765–781. <https://doi.org/10.1037/a0012840>
- Sukerti, G. N. A., Yuliantini, N. N., & Susana, K. Y. (2020). Students' Voices and Choices in Project-Based Learning: Driving Engagement through Essay Writing and Infographic Design. 226(Icss), 607–618. <https://doi.org/10.2991/icss-18.2018.122>
- Wang, M. Te, Fredricks, J. A., Ye, F., Hofkens, T. L., & Linn, J. S. (2016). The Math and Science Engagement Scales: Scale development, Validation, And psychometric properties. *Learning and Instruction*, 43, 16–26. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2016.01.008>
- Wiek, A., Ness, B., Schweizer-Ries, P., Brand, F. S., & Farioli, F. (2012). From complex systems analysis to transformational change: A comparative appraisal of sustainability science projects. *Sustainability Science*, 7(SUPPL. 1), 5–24. <https://doi.org/10.1007/s11625-011-0148-y>
- Zhang, J., Xie, H., & Li, H. (2018). Project based learning with implementation planning for student engagement in BIM classes. *International Journal of Engineering Education*, 35(1), 310–322.

El póster académico como instrumento innovador en la enseñanza de inglés para fines específicos

Innovation in English for Specific Purposes through Academic Posters

Beatriz Martín Marchante, Ana María Gimeno Sanz
beamarm2@upvnet.upv.es , agimeno@upvnet.upv.es
Universitat Politècnica de València,
Valencia, España

Resumen- En este trabajo se describe la implementación del póster académico como instrumento innovador y motor de la motivación en la enseñanza de inglés para fines específicos en el grado de Ingeniería Aeroespacial en la Universitat Politècnica de València. La experiencia forma parte de un proyecto de innovación y mejora educativa que lleva por título “El póster académico y las TIC: herramientas para el desarrollo de competencias transversales y el aprendizaje de contenidos curriculares y lenguas para fines específicos”, que se puso en marcha en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño en el curso 2020-21. Las autoras abordan los resultados obtenidos a través de una encuesta inicial y una final en las que se exploraban las expectativas al inicio del proyecto y el grado de satisfacción tras su realización, respectivamente. Por otra parte, se presentarán los datos obtenidos respecto a la alineación del proyecto en relación con la mejora de una selección de las competencias transversales que se fomentan en las asignaturas impartidas en la Universitat Politècnica de València. Por último, se dará cuenta del grado de evolución del aprendizaje respecto a la lengua de especialidad cursada por los estudiantes.

Palabras clave: *Póster académico, competencias transversales, inglés para fines específicos*

Abstract- This study focuses on implementing the academic poster as an innovative and motivating instrument in teaching English for Specific Purposes within the Aerospace Engineering undergraduate degree at Universitat Politècnica de València. It is part of a two-year teaching innovation project funded by the University: “Academic posters and ICT: tools to develop transversal skills, subject matter content and languages for specific purposes”, carried out at the School of Design Engineering during the 2020-21 academic year. The results are drawn from pre- and post-project questionnaires exploring learner expectations and overall satisfaction upon completion. The authors also discuss project alignment with a number of transversal competences encouraged by the University through its courses. To conclude, the authors refer to the learners’ language intake upon completion of the project.

Keywords: *Academic poster, transversal competences, English for Specific Purposes*

1. INTRODUCCIÓN

El alumnado de la Universitat Politècnica de València (UPV) debe desarrollar una serie de competencias transversales y específicas a través de distintas tareas y actividades que se enmarcan en una metodología activa. Dentro de este marco de

trabajo se espera que nuestros/as estudiantes trabajen colaborativamente en equipo y sean capaces de construir conocimiento a través de proyectos que, una vez finalizados, sean presentados oralmente. Normalmente estas presentaciones orales se realizan en formato PowerPoint en las asignaturas de lengua, mientras que el póster, como señala Hyland (2000), parece valorarse y usarse más en el campo de las ciencias. Teniendo en cuenta que la mayoría de las asignaturas de lengua que se imparten en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño, centro en el que se ha puesto en marcha este proyecto, están concebidas y diseñadas para los usos específicos que determina cada titulación (Ingeniería Eléctrica, Electrónica, del Diseño Industrial y Desarrollo de productos, Mecánica y Aeroespacial), contemplamos la posibilidad de introducir el género póster como una alternativa viable, en tanto que los temas que habitualmente se desarrollan en los proyectos de clase son de naturaleza científico-técnica. Algunos profesores venían observando que las presentaciones orales con PowerPoint conllevaban algunas desventajas que cabía reconsiderar. Nos referimos al hecho de que las condiciones espaciotemporales en las que tienen lugar las sesiones de presentación con este tipo de soporte visual (o similar) conlleva ciertas barreras psicológicas, tales como las producidas por la diferencia de nivel espacial: superior (tarima) e inferior (asientos para el público), o por perspectivas visuales confrontadas. Gran parte de nuestro alumnado afirma que esta situación resulta estresante y para algunos también intimidante, efectos que no son de extrañar si tenemos en cuenta que a muchos/as de ellos/as les supone un gran esfuerzo hablar en público, o bien no están habituados/as a hacerlo.

Por otra parte, el profesorado ha comprobado que muy a menudo más que un verdadero trabajo colaborativo, lo que se produce es la suma de diapositivas creadas de manera individual a pesar de los mecanismos y estrategias que se llevan a cabo para intentar evitarlo. Esta situación nos ha llevado a pensar en el póster académico como un recurso alternativo a la presentación con PowerPoint o similar, ya que numerosos autores (Rosell, Trenado y Simó, 2011; García Folgado, 2017; Navarro y Félix, 2017 y García Manso, 2019), sostienen que se trata de una herramienta pedagógica eficiente.

Otros autores (Moore, Augspurger, King y Proffitt, 2001; Shelledy, 2004; Halligan, 2008), defienden que la presentación de un trabajo colaborativo en forma de póster académico puede

resultar estimulante, puesto que sitúa al comunicador y a la audiencia en un mismo nivel, facilita el intercambio de ideas y la comparación de resultados. Como indica D'Angelo (2010), el póster facilita el debate informal y ofrece un foro más cercano para el intercambio que el que puede ofrecer otro tipo de formatos de presentación, ya que, en una situación ideal, un póster bien construido se explica por sí mismo y libera al presentador de responder preguntas obvias, de tal manera que este/esta pueda completar y discutir aspectos de interés más concretos. También Baird (1991), citado en D'Angelo (2010), argumenta su uso como alternativa a las tareas tradicionales de escritura y piensa que las sesiones de pósteres son adecuadas para todo tipo de clases, promueven el aprendizaje colaborativo, fomentan la creatividad y el pensamiento independiente, y desarrollan habilidades de investigación y comunicación.

Por otra parte, si para la realización de un póster académico el alumnado utiliza una serie determinada de aplicaciones tecnológicas (por ejemplo, para dispositivos móviles) éste puede ver aumentada su motivación y, consecuentemente, mejorar su rendimiento académico, como defienden algunos autores (Schoepp y Erogul, 2001).

El objetivo del presente estudio es analizar el grado de satisfacción de los participantes tras la elaboración de un póster académico y su posterior utilización como soporte visual para las presentaciones orales de sus proyectos. Así mismo, se pretende medir el grado de adquisición de competencias transversales y mejora del aprendizaje de la lengua de especialidad según la percepción de los sujetos de la investigación. Para dar cuenta de cómo se han abordado los objetivos en el presente artículo se describe, en primer lugar, el contexto; seguidamente se explica la metodología utilizada y se presentan los resultados obtenidos. Finalmente, se exponen las conclusiones a las que se ha llegado tras el análisis de los datos obtenidos.

2. CONTEXTO

A lo largo del segundo semestre del curso 2020-21, se puso en marcha en la asignatura de Inglés Técnico para la Ingeniería Aeroespacial el proyecto del póster académico. Esta asignatura optativa de 1er curso tiene un peso de 6 créditos, de los cuales 3 son de teoría y 3 de práctica. El proyecto se integró dentro de los créditos de teoría y se relacionó con uno de los temas que se tratan en el libro de texto que se utiliza (*Ready for Take-Off: The Language of Aeronautics* de C. Douglas Billet, publicado en 2001 por Media Training Corporation, Cannes). El peso en la evaluación final de la asignatura fue de un 20%.

El grupo estaba integrado por 28 estudiantes, de entre 18 y 20 años, distribuidos en siete equipos de trabajo. Su nivel de inglés oscilaba entre el nivel B1 y C1 del *Marco común europeo de referencia para las lenguas*.

3. DESCRIPCIÓN

La experiencia se distribuyó a lo largo de 10 semanas dentro del 2º semestre de 1er curso. Tras la presentación del proyecto, se les facilitó a través de la intranet el calendario a seguir y las actividades a realizar. Durante las primeras cuatro sesiones se les fue explicando las pautas a seguir, así como las herramientas a utilizar. Asimismo, se les instruyó sobre técnicas de creación de pósteres académicos. A medida que fueron disminuyendo las directrices sobre el proyecto, fue aumentando el trabajo

autónomo de los grupos de trabajo hasta culminar con la impresión y exposición pública de los pósteres realizados.

Las etapas que conformaron el proyecto de mejora docente para los estudiantes fueron las siguientes:

- a) Investigación sobre el tema y recopilación de material gráfico.
- b) Redacción del artículo a partir del cual realizar el póster.
- c) Diseño y realización del póster académico.
- d) Impresión y exposición del póster.
- e) Presentaciones orales de cada equipo en el aula.

La recogida de datos se realizó a través de un cuestionario inicial para recabar la experiencia previa del alumnado en la realización de un póster académico y para conocer sus expectativas ante el proyecto, y a través de un cuestionario final para conocer la opinión del alumnado y su grado de satisfacción tras su realización. Del total de 28 estudiantes, 22 de ellos realizó el cuestionario inicial y 24, el final.

Asimismo, se recogió información sobre la percepción de los participantes respecto a la alineación del proyecto en relación con la mejora de una selección de las competencias transversales que se fomentan en la UPV, y cuyo grado de adquisición se valora en las asignaturas.

Todos los cuestionarios se administraron a través de *Google Forms* y su cumplimentación fue de carácter obligatorio y sin ser anónimo. Todas las preguntas se contestaron sobre una escala de 7 puntos, siendo 1 el valor más bajo (totalmente en desacuerdo) y 7, el valor más alto (totalmente de acuerdo). El cuestionario inicial constó de 25 preguntas. Con las primeras 8 se recogieron datos demográficos y datos sobre los hábitos de consumo de internet. Las siguientes 8 se centraban en la experiencia previa del póster académico como herramienta didáctica y las expectativas sobre dicha actividad en clase. Una pregunta tenía como objetivo conocer la motivación del estudiantado hacia la asignatura y 4 de ellas tenían como objetivo recabar información sobre la disposición del estudiantado a trabajar en equipo y de forma colaborativa. Por último, una pregunta indagaba sobre la relación de la realización del póster académico con el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación, otra, para ver si los estudiantes percibían la actividad como un estimulante para formar parte de una comunidad de práctica y, por último, una pregunta para conocer si pensaban que la experiencia favorecería la relación social entre compañeros y compañeras de clase.

Por otra parte, el cuestionario final constó de 26 ítems, que indagaron sobre las siguientes cuestiones. Además de las mismas 8 preguntas demográficas, hubo una pregunta sobre el grado de seguridad en la signatura de inglés. Además, se les preguntó cuántas horas estimaban que habían empleado en el proyecto y su grado de satisfacción respecto a trabajar en equipo de forma colaborativa. Otras 7 preguntas cuestionaban la percepción de los estudiantes respecto a la experiencia del proyecto del póster académico y sobre el grado de ansiedad que la presentación en público pudo suponerles. Por últimos, los siguientes 7 ítems indagaban sobre los aspectos que, en opinión de los participantes, habían mejorado tanto en términos de la adquisición de la lengua extranjera, como respecto a una serie de competencias transversales.

La evaluación de la actividad se llevó a cabo por las docentes a través de una rúbrica realizada *ad hoc*. Además, tras la exposición pública de los pósteres, los estudiantes realizaron preguntas e hicieron comentarios a propósitos del tema expuesto simulando el contexto habitual de presentación de un póster académico.

4. RESULTADOS

Del cuestionario inicial pudimos saber que un 41% (N=9) de los estudiantes sabían lo que era un poster académico y, en igual medida, que habían realizado uno con anterioridad, mientras que un 59% (N=13) ni sabía qué era ni tenía experiencia previa alguna.

Los estudiantes partían de una actitud positiva ante la experiencia ya que, en una escala de 1 a 7 (siendo 1 “totalmente en desacuerdo” y 7 “totalmente de acuerdo”), ninguno indicó la mitad negativa de la escala. La suma de opinión favorable (valores 5 a 7) ascendió a un 82% (N=22), como se puede ver en la figura 1.

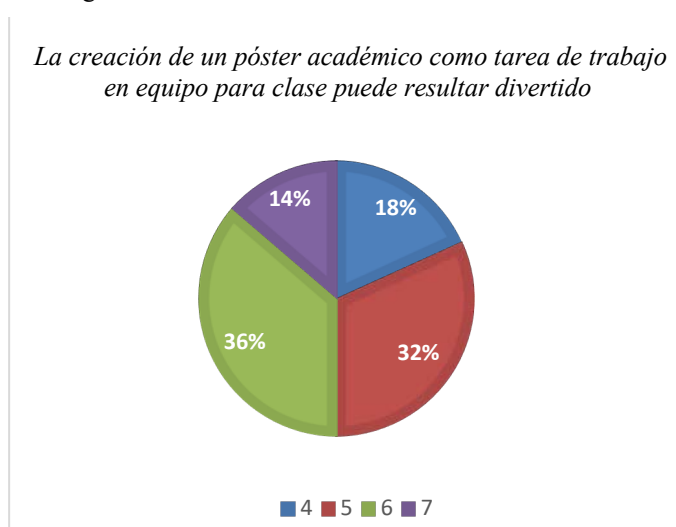


Figura 1. Pregunta 12 del cuestionario inicial.

Las expectativas que tenían nuestros estudiantes respecto a la mejora de la lengua inglesa fueron diversas ya que, como se puede apreciar en la figura 2, todas las destrezas y elementos lingüísticos estaban representadas en sus expectativas de aprendizaje. Un 24% opinó que la experiencia le ayudaría a aprender más gramática; un 23%, que adquiriría más vocabulario; un 20%, que le ayudaría a mejorar su producción escrita; un 17%, su producción oral; un 12%, la comprensión oral y, en último lugar, con un 4%, la comprensión escrita. Estos datos nos indican que los estudiantes relacionan la creación de un póster académico y su exposición ante un público con la adquisición de gramática y vocabulario que, con toda probabilidad, asocian como base fundamental para la mejora de las cuatro destrezas. Estos datos nos indican que sus expectativas de mejora están relacionadas en mayor medida con las destrezas productivas.

Por otra parte, no hubo correlación entre el nivel lingüístico declarado y las expectativas de mejora de la lengua, ni tampoco hubo correlación entre la experiencia previa en la creación de un poster académico y las expectativas de mejora de algún aspecto concreto de la lengua inglesa.

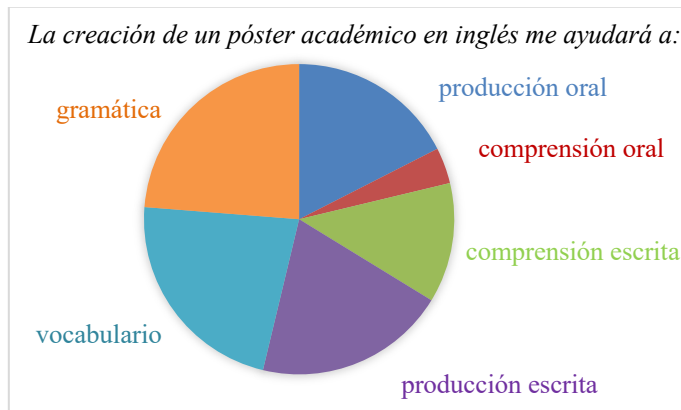


Figura 2. Pregunta 15 del cuestionario inicial.

Paralelamente, en el cuestionario final también cobraron más peso las destrezas productivas, superándose las expectativas de aprendizaje de vocabulario y disminuyéndose las de gramática (Fig. 3). En las destrezas pasivas no hubo cambios destacables.



Figura 3. Pregunta 17 del cuestionario final.

En lo que se refiere a la percepción sobre la mejora de destrezas no lingüísticas del proyecto, cabe señalar los resultados de la figura 4.

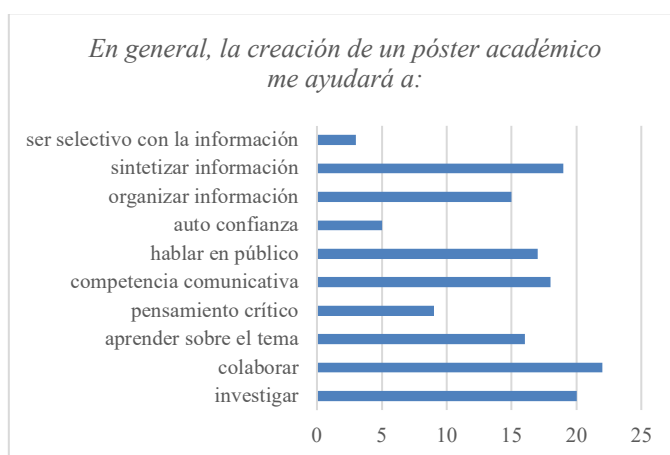


Figura 4. Pregunta 16 del cuestionario inicial.

Como se puede apreciar (Fig. 4), por orden de importancia, pensaban que les ayudaría a colaborar con otros estudiantes, a investigar sobre el tema propuesto, a sintetizar información, a desarrollar su competencia comunicativa, a hablar en público, a aprender sobre el tema propuesto, a organizar información y, en menor medida, a fomentar el pensamiento crítico, generar auto

confianza y a ser selectivo con la información que se maneja y entresacar lo más importante.

Comparado con los resultados después del proyecto (Fig. 5), el análisis revela que, en general, todos los valores han aumentado, lo cual indica que la realización de un póster académico dentro de la asignatura de inglés para fines específicos ha ayudado a los estudiantes a adquirir o mejorar las destrezas no lingüísticas que se perseguían en mayor medida de lo que inicialmente imaginaban. Este hecho se considera como un logro.

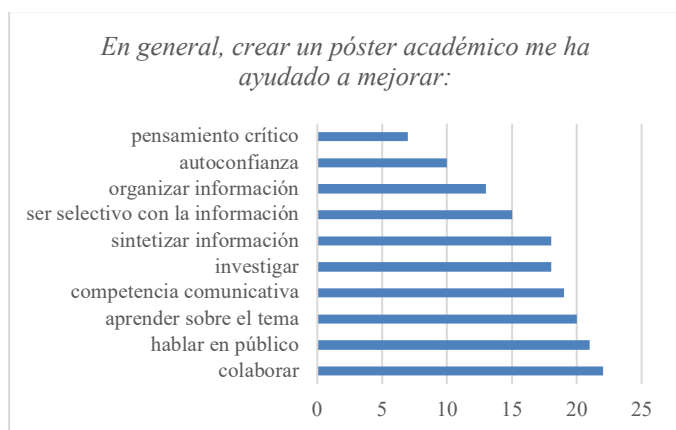


Figura 5. Pregunta 18 del cuestionario final.

Fueron una mayoría (95%) quienes opinaron que les gustaba el trabajo en grupo y colaborar con otros estudiantes en clase (Fig. 6). Sólo 1 (5%) indicó estar “más bien en desacuerdo” (valor 3 de la escala).

Por otro lado, cuando se les pregunto si preferían trabajar en grupo o de forma individual (pregunta 22), hubo un 27% que señaló la franja negativa de la escala, indicando así, su tendencia a la disconformidad al trabajo en grupo.

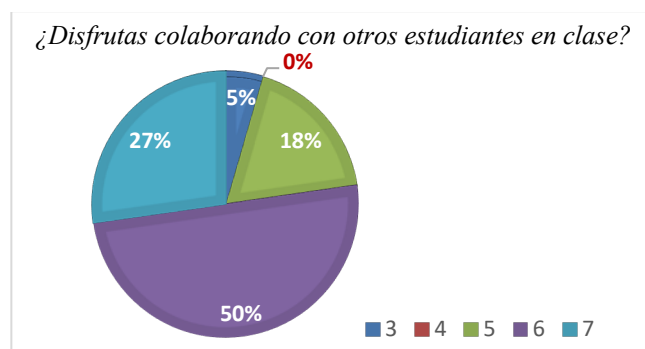


Figura 6. Pregunta 19 del cuestionario inicial.

Un 18% (N=4) de los estudiantes manifestaron cierto grado de ansiedad a la hora de enfrentarse a este elemento novedoso dentro del aula de inglés, aunque la media general fue de 3 (en una escala de 7 puntos), equivalente a “más bien en desacuerdo”. Tras la realización del proyecto, todos menos 1 alumno (4,1%), opinaron haber superado la ansiedad generada al comienzo del proyecto.

La mayoría de los estudiantes reconoció haber dedicado entre 3 y 5 horas de trabajo fuera del aula al proyecto ya que parte de la clase presencial se reservó para las diversas fases de la actividad.

Dado que uno de los problemas más comunes cuando se les pide a los estudiantes que realicen un trabajo en grupo es la descompensación del tiempo y del esfuerzo que cada miembro del grupo dedica para sacar adelante el trabajo, en el cuestionario final se les preguntó el grado de satisfacción respecto a trabajo colaborativo. Exceptuando un 16,6% (N=4), que indicó “bastante satisfecho”, el restante 83,4% (N=20) manifestó estar “totalmente satisfecho”. Esto se correlaciona con el hecho de que en el cuestionario inicial todos excepto 4 pensaban que iban a disfrutar con el proyecto realizándolo de forma colaborativa (véase Fig. 1). También se alinea este dato con el hecho de que un 5% (véase Fig. 6) indicó, de partida, preferir no trabajar en equipo sino de forma individual.

Como una parte importante de la experiencia se basó en la presentación oral del póster en clase ante los compañeros, nos interesó saber si, al acabar la experiencia, preferían el modo “tradicional” de realizar las presentaciones orales en el aula con PowerPoint o si, por el contrario, optaban por esta nueva fórmula. Un 70% (N=17) dijo preferir la modalidad del póster académico. Una de las explicaciones aportadas es esclarecedora al respecto: “Because I think it is a much more dynamic, entertaining and fun way to carry out research and explain our results later” (Traducción de las autoras: “Porque creo que es una forma mucho más entretenida y divertida de realizar una investigación y explicar los resultados después”). No hemos de despreciar, sin embargo, que un 30% optó por el modo al que están más acostumbrados. Por ejemplo, una de las razones alegadas fue: “I find the PowerPoint a faster way to prepare presentations, because although the poster can be more original and dynamic, it requires a higher amount of time to prepare it.”

Como uno de los objetivos del proyecto de mejora docente también iba dirigido a que los estudiantes se implicaran activamente en la actividad ayudándose, colaborando para lograr unos objetivos comunes, una de las preguntas en ambos cuestionarios indagó sobre el grado en el que pensaban que el proyecto podía contribuir a que sintieran que formaban parte de una comunidad de aprendizaje y si, al final, había sido así. En la figura 7 podemos comprobar que la gran mayoría de ellos marcó la parte favorable de la escala de 7 puntos. En total, un 75% (N=18) y sólo un estudiante (4%) indicó el valor 3 equivalente a “más bien en desacuerdo”, lo cual es comprensible cuando descubrimos que ese mismo estudiante indicó, asimismo, que sólo había trabajado entre 1 y 2 horas en el proyecto fuera de las horas de clase.

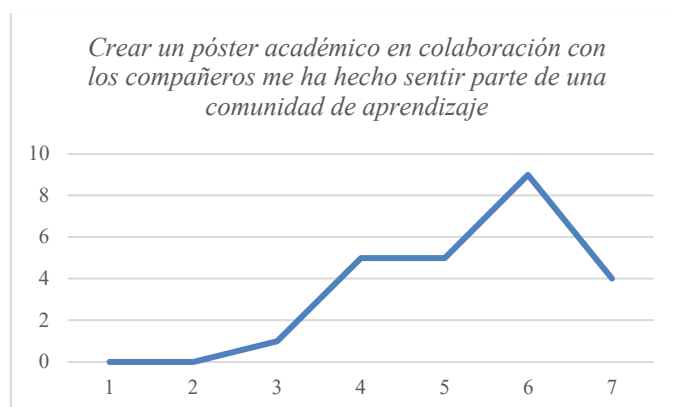


Figura 7. Pregunta 25 del cuestionario final.

Para cerrar esta sección, nos gustaría señalar que habiéndoles preguntado en el cuestionario final si estarían dispuestos a

repetir la experiencia otro año de forma telemática con estudiantes de otra universidad, su respuesta fue mayoritariamente afirmativa. Como podemos ver en la figura 8, la balanza se inclinó hacia los valores favorables en un 70,6%, es decir, “bastante de acuerdo” (16,6%), “muy de acuerdo” (25%) y “totalmente de acuerdo” (29%).

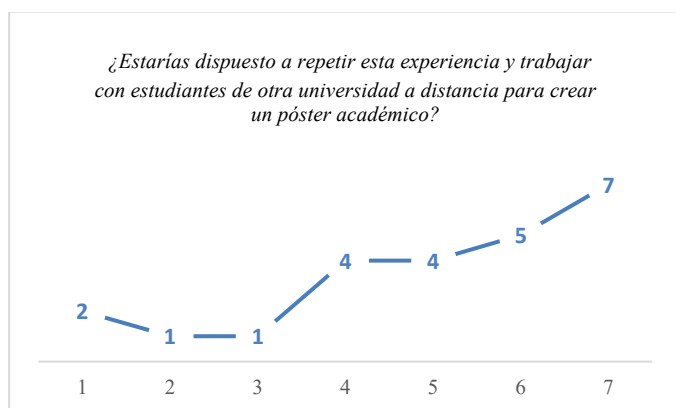


Figura 8. Pregunta 23 del cuestionario final.

De los resultados que aquí se presentan, se puede afirmar que el proyecto tuvo un impacto positivo dentro de la asignatura y que, pese a la inexperiencia de los estudiantes en la realización de un póster académico en inglés y su posterior presentación ante un público, el proyecto constituyó un factor motivador. Citando a uno de los estudiantes, había disfrutado “Because it is a different way to do it and it was more motivating” (Traducción de las autoras. “Porque fue una manera distinta de hacerlo y fue más motivador”).

Además, quisiéramos señalar que, respecto al grado de consecución de las competencias transversales que se fomentan en la Universitat Politècnica de València, este proyecto de mejora docente tuvo un impacto considerable en varias de ellas. De los 27 estudiantes que contestaron este cuestionario específico, hubo tres competencias que destacaron sobre las demás. Estas se indican en la Tabla 1:

Tabla 1. Grado de adquisición de las competencias transversales.

Competencia transversal	Porcentaje de consecución
Diseño y proyecto. Diseñar, dirigir y evaluar una idea de manera eficaz hasta concretarla en un proyecto.	77%
Trabajo en equipo y liderazgo. Trabajar y liderar equipos de forma efectiva para la consecución de objetivos comunes, contribuyendo al desarrollo personal y profesional de los mismos.	66,6%
Comunicación efectiva. Comunicarse de manera efectiva, tanto de forma oral como escrita, utilizando adecuadamente los recursos necesarios y adaptándose a las características de la situación y de la audiencia.	53%

Por último, quisiéramos señalar que, respecto a las calificaciones obtenidas en esta parte de la asignatura, todos los estudiantes mejoraron su nivel de inglés, sobre todo en lo referente al conocimiento de vocabulario propio de la

aeronáutica, tal y cómo se puso de manifiesto tras la realización de una prueba de nivel al inicio y al final de la asignatura.

5. CONCLUSIONES

La presentación de los trabajos y proyectos con el póster académico ofrece una visión panorámica de los distintos temas y contenidos presentados en la asignatura, así como un ambiente más distendido que promueve la interacción entre los participantes que se convocan en un lugar de reunión y de encuentro físico “real”.

Podemos concluir, asimismo, que aprender a hacer frente a este género en las primeras etapas de la carrera universitaria es importante y debe tenerse en cuenta al diseñar cursos no sólo de ciencias sino también de lenguas para fines específicos. Como hemos podido comprobar con los datos presentados, este formato de aprendizaje aporta un valor añadido al contenido de la asignatura, prestándose a la adquisición de una serie de competencias transversales que, sin lugar a duda, serán de gran utilidad a los estudiantes en su vida profesional.

Estamos, por lo tanto, del todo de acuerdo con lo afirmado por Baird (1991, citado en D’Angelo, 2010) quien, como hemos mencionado en la introducción a este estudio, argumentó que la realización de pósters académicos es adecuada para todo tipo de clases ya que promueven el aprendizaje colaborativo, fomentan la creatividad y el pensamiento independiente, y desarrollan habilidades de investigación y comunicación. Los datos obtenidos en nuestro estudio así lo reafirman.

Esta experiencia puede ser transferida a cualquier otra asignatura de cualquier titulación ya que, además de resultar innovadora y motivadora como hemos visto por los resultados obtenidos, ayuda a los estudiantes a desarrollar una serie de destrezas que les serán, con toda seguridad, útiles en su vida laboral. Cabe destacar el logro obtenido en lo referente a los objetivos marcados respecto a las competencias transversales ya que se fomentaron especialmente las que se perseguían con la experiencia.

Como colofón al proyecto, todos los pósters académicos generados en este proyecto de innovación y mejora docente (en torno a 50) serán expuestos en el vestíbulo de la Escuela durante una quincena. Asimismo, los profesores implicados en el proyecto tienen intención de crear una base de datos con todos los pósters que se vayan generando en las siete asignaturas que participan en el proyecto como iniciativa para la sostenibilidad de este

y fuente de inspiración para posteriores cursos.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio forma parte de un Proyecto de Innovación para la Mejora Educativa que ha podido realizarse gracias a la financiación concedida por el Vicerrectorado de Estudios, Calidad y Acreditación de la UPV; a la formación del Instituto de Ciencias de la Educación y a la participación de los docentes de la ETSID, así como de su equipo directivo, muy especialmente, a Juan Antonio Monsoriu y a Vanesa Cuenca Gotor.

REFERENCIAS

- D'Angelo, L. (2010). Creating a framework for the analysis of academic posters. *Language Studies Working Papers*, 2, 38-50
- Billet, D. (2001). *Ready for Take-Off: The Language of Aeronautics*. Cannes: Media Training
- García Folgado, María José (2017). El pòster com a gènere discursiu. *Revista de didáctica de la llengua i de la literatura*, 73, 34-37.
- García-Manso, A. (2019). El póster de biblioteca: hacia una resignificación del póster académico. *MULTIárea. Revista de didáctica*, (10), 101-113.
- Hyland, K. (2000). *Disciplinary Discourses: Social Interactions in Academic Writing*. Harlow: Longman.
- Halligan, P. (2008). Poster presentations: Valuing all forms of evidence. *Nurse Education in Practice*, 8(1), 41-45. <https://doi.org/10.1016/j.nepr.2007.02.005>
- Moore, L. W., Augspurger, P., King, M. O., y Proffitt, C. (2001). Insights on the poster preparation and presentation process. *Applied nursing research: ANR*, 14(2), 100-104. <https://doi.org/10.1053/apnr.2001.22376>
- Navarro, S. M., y Félix, E. G. (2017). El uso del póster como técnica pedagógica. En *Enseñanza centrada en el aprendizaje y diseño por competencias en la Universidad: fundamentación, procedimientos y evidencias de aplicación e investigación* (pp. 265-284). Valencia: Tirant lo Blanch.
- Rosell Clari, V., Trenado Santarén, R., y Simó Teufel, S. (2011). El poster como instrumento de evaluación en la adquisición de competencias específicas y transversales en el segundo curso del Grado de Psicología. *Departamento de Psicología Básica. Universitat de València*. <https://pdfs.semanticscholar.org/7a9c/01b145932dc80e9f3951b58ce2ae994345c8.pdf>
- Schoepp, K., y Eroglu, M. (2001). Turkish EFL Students' Utilization of Information Technology Outside of the Classroom. *TEFL WebJournal*, 1(1), 14.
- Shelley, D. C. (2004). How to make an effective poster. *Respiratory Care*, 49(10), 1213-1216. <https://doi.org/10.15694/mep.2015.004.0001>

Análisis del impacto en el aprendizaje del entrenamiento mediante ejercicios con errores controlados

Analysis of the impact of error-controlled exercise training on learning

Arévalo-Lomas L., Sánchez-Canales M., Izquierdo-Díaz M., Biosca B., Bolonio D., Barrio-Parra F., Castells B., Amez I., Sánchez-Palencia Y., Fernandez-GutierrezdelAlamo L.

lucia.arevalo@upm.es, maria.scanales@upm.es, miguel.izquierdo@upm.es, barbara.biosca@upm.es, david.bolonio@upm.es, fernando.barrio@upm.es, b.castells@upm.es, isabel.amez@upm.es, yolanda.sanchezpalencia@upm.es, luis.fdezgda@gmail.com

Departamento de Energía y Combustibles
E.T.S.I. Minas y Energía (Universidad Politécnica de Madrid)
Madrid (España).

Resumen - En este artículo se presenta la experiencia de innovación docente introducida en asignaturas impartidas en la E.T.S.I. Minas y Energía de la Universidad Politécnica de Madrid, basada en el entrenamiento con ejercicios que contienen errores controlados. Se analizan los resultados obtenidos con el empleo de esta metodología y su impacto en el aprendizaje. Se han preparado diversos ejercicios de entrenamiento que contienen errores comunes cometidos por los alumnos en tres asignaturas: Química, Gestión de Empresas y Expresión Gráfica. Los ejercicios de entrenamiento consisten en preguntas breves de respuesta rápida con cuatro posibles opciones de respuesta. Para el análisis del impacto en el aprendizaje se han tenido en cuenta los resultados obtenidos por los alumnos en las pruebas de evaluación y la percepción del alumnado consultándoles a través de una encuesta. En las dos primeras asignaturas, los ejercicios de evaluación no contenían errores, mientras que, en Expresión Gráfica éstos se basaron en la detección de errores controlados. En las asignaturas de Química y Gestión de Empresas, el entrenamiento con errores controlados ha mejorado las calificaciones obtenidas por el alumnado. Además, en el caso de Expresión Gráfica, los resultados muestran cómo el uso de errores controlados mejora la clasificación de los alumnos.

Palabras clave: *Mejora del aprendizaje, distribución de resultados, entrenamiento con errores controlados.*

Abstract - This article presents the experience of teaching innovation introduced in subjects taught at the E.T.S.I. Minas y Energía of the Universidad Politécnica de Madrid, based on training with exercises containing controlled errors. The results obtained with the use of this methodology and its impact on learning are analysed. Several training exercises have been prepared containing common errors made by students in three subjects: Chemistry, Business Management and Graphic Expression. The training exercises consist of short quick-answer questions with four possible answer options. For the analysis of the impact on learning, the results obtained by the students in the assessment tests and the students' perception by means of a survey were taken into account. In the first two subjects, the assessment exercises were error-free, while in Graphic Expression they were based on the detection of controlled errors. In the subjects of Chemistry and Business Management, error-controlled training has improved the

marks obtained by the students. Moreover, in the case of Graphic Expression, the results show how the use of controlled errors improves the students' classification.

Keywords: *Learning improvement, distribution of results, error-controlled training.*

1. INTRODUCCIÓN.

El constructivismo es el conjunto de concepciones que proporciona una base sólida para entender que el aprendizaje no es un fenómeno exclusivo de la escuela y de las aulas, sino que ocurre permanentemente en las personas en sus medios de socialización (Ordóñez, 2004). Por otro lado, cometer errores es algo que nos acompaña a lo largo de nuestra vida. El efecto que esos errores provocan en cada persona puede ser diferente: podemos no detectar el error y tropezar con esa “piedra” en multitud de ocasiones o, en el extremo opuesto, podemos aprender rápidamente de ese error e intentar no volver a cometerlo. En cualquier caso, lo que parece innegable es que cada error cometido es una oportunidad para el aprendizaje, en línea con lo propuesto por varios autores (Manrique y Puente, 1999; Briceño, 2009) por lo que parece lógico utilizar herramientas focalizadas en los errores para potenciar el aprendizaje.

Cuando un alumno estudia para una prueba de evaluación, es habitual que le surjan dudas que en ese momento no pueden consultar al profesor, por lo que contar con herramientas o recursos que les ayuden a solventarlas de manera autónoma (Amez, et al 2019, Castells, et al 2019) es de gran ayuda. Una forma de optimizar el tiempo que los alumnos dedican al estudio autónomo es realizar entrenamientos con errores controlados introducidos en las preguntas que refuercen el aprendizaje, en forma de autoevaluaciones o pruebas parciales. Cuando se incluyen errores que deben ser detectados en diferentes tipos de preguntas, al alumnado no sólo le sirve “aprenderse de memoria” la materia para el día de la evaluación, sino que se ve obligado a reflexionar sobre lo que sabe. Van Lehn (1999) argumenta en su teoría CASCADE que los errores pueden desencadenar reflexiones que conducen a una comprensión más profunda (impasse-driven learning).

Esta concepción de utilizar los errores como herramienta para un mejor aprendizaje se apoya además en reflexiones de otros autores (Noris y Ennis, 1989; Moreira, 2005; Zunzarren, 2012) que destacan la importancia de fomentar el espíritu crítico y la concepción de que la persona se forma a medida que va corrigiendo sus errores (Principio del Aprendizaje por el Error). Fomentando el desarrollo del espíritu crítico del alumno se consigue en cierta forma su búsqueda de la excelencia, extensible luego al ámbito profesional.

Por otro lado, Siegler (2002) asume que la probabilidad de elegir una respuesta correcta se puede mejorar reduciendo la probabilidad de una respuesta incorrecta. Es decir, si los alumnos aprenden no sólo a buscar la respuesta correcta, sino a detectar errores entre las alternativas propuestas, aumentan las posibilidades de obtener mejores resultados. En el estudio de Siegler (2002), incitar a los estudiantes a explicar las soluciones correctas e incorrectas condujo a una mayor flexibilidad de conocimiento, que si sólo se limitaban a explicar las soluciones correctas.

En la metodología propuesta se utilizan los errores habitualmente cometidos por el alumnado incluyéndolos de forma controlada en las preguntas diseñadas tanto para entrenar como, en algunos casos, para la evaluación. Si el alumno es capaz de detectar esos errores introducidos de forma controlada en los ejercicios de entrenamiento, le hará ser más consciente de aquello que está aprendiendo.

Uno de los factores que condicionan esta metodología es limitar el tiempo de respuesta por pregunta. Los sistemas de respuesta rápida se han empleado en el aula con buenos resultados, permitiendo un aprendizaje interactivo que facilita debatir y analizar las cuestiones planteadas, así como una mayor participación (Rivas, 2010).

2. CONTEXTO

Se han llevado a cabo una serie de experiencias con ejercicios basados en la detección de errores dentro de tres asignaturas en la E.T.S.I. Minas y Energía (E.T.S.I.M.E) de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) consistente en realizar entrenamientos (ejercicios de preparación) para las pruebas de evaluación con ejercicios que contienen errores controlados. Analizar cómo influye en el aprendizaje la inclusión de este tipo de ejercicios, puede ayudar a que esta metodología se convierta en una herramienta de uso habitual en otras asignaturas. Se ha trabajado en las asignaturas de Química, Gestión de Empresas y Expresión Gráfica, con preguntas tipo test con cuatro posibles opciones y un tiempo limitado de respuesta. La evaluación se ha realizado bajo dos enfoques diferentes: evaluación con errores controlados (Expresión Gráfica) y sin errores (Química y Gestión de Empresas). Además, en el caso de Expresión Gráfica se presentan datos de cursos anteriores en los que no se empleó el entrenamiento con errores, comparándose la distribución de los resultados obtenidos.

El desarrollo de nuevas metodologías que mejoren la experiencia de aprendizaje en el alumnado es una continua fuente de investigación por parte del profesorado. Aprender no debe basarse únicamente en la mera memorización de los contenidos o metodologías que imparte el profesor en clase o la información que tienen a su alcance por otros medios. Una de

las formas tradicionales que han mejorado el aprendizaje, y no sólo en estudios reglados, sino en todos los ámbitos de la vida, es el hecho de cometer errores, ser capaz de detectarlos y avanzar en el aprendizaje de un tema determinado. El hecho de incluir errores controlados hace que la metodología propuesta incida en el espíritu crítico del alumno, haciendo que el asentamiento de los conocimientos sea mayor.

El principal objetivo que se persigue con esta metodología es facilitar el proceso de enseñanza para mejorar el nivel de aprendizaje, fomentando a través del pensamiento crítico una actitud reflexiva que acompaña al alumno en los diferentes procesos de aprendizaje que afrontará a lo largo de la vida. Un aprendizaje reflexivo, que permanezca en el tiempo, ya que, para llegar a él, el alumno ha debido enfrentarse a una serie de reflexiones en un nivel superior a la simple memorización de contenidos. Esa mejora se verá reflejada en los resultados que se obtienen en las pruebas de evaluación que se realizan de forma posterior al entrenamiento con ejercicios que contienen errores controlados.

La metodología se ha implantado en las tres asignaturas citadas de los Grados en Ingeniería (Grado en Ingeniería en Tecnología de Minas – GITM y Grado en Ingeniería de la Energía – GIE) impartidos en la E.T.S.I. de Minas y Energía de la Universidad Politécnica de Madrid. Para las tres asignaturas, los errores introducidos han sido de cálculo y de comprensión. Se han diseñado bancos extensos de preguntas que contienen errores controlados, y los alumnos han tenido acceso a ellas en forma de test de control o autoevaluación (entrenamiento), como una herramienta de estudio más para la preparación del examen. El sistema permite que las preguntas se les presenten a los alumnos de forma aleatoria, y los bancos de preguntas se van ampliando cada año, de modo que es difícil que se las aprendan de memoria, en el caso de que la evaluación consista en preguntas con errores controlados.

Esta metodología puede aplicarse a cualquier asignatura en el ámbito universitario, ya que el entrenamiento con errores controlados puede realizarse con contenidos tanto teóricos como prácticos. Una de las claves para la correcta implantación de esta metodología se encuentra en un diseño adecuado de las preguntas que contienen errores controlados. Para ello, un paso clave es la recopilación de los errores más frecuentes cometidos por el alumnado.

3. DESCRIPCIÓN

En las tres asignaturas planteadas el estudio se realizó en dos fases. Una primera fase de “entrenamiento” con ejercicios que podían o no contener errores controlados, y una segunda fase de evaluación que, en función de la asignatura, igualmente podría contener o no errores controlados. Como se ha comentado, los errores incluidos en las respuestas son errores habituales entre los alumnos y el tiempo que tienen para contestar es limitado.

La elaboración de las diferentes preguntas ha seguido un minucioso proceso de análisis y selección para optimizar su impacto en el aprendizaje del alumno. En primer lugar, se revisaron las pruebas de evaluación realizadas históricamente y se llevó a cabo un análisis basado en la experiencia de los diferentes profesores de estas asignaturas, recopilándose los errores más frecuentes en cada una de ellas. Se diseñaron

preguntas algunas de las cuales contenían errores controlados y se programaron con los alumnos diferentes modos de entrenamiento para que practicaran de cara al examen. En la

Figura 1 se muestra un esquema resumen sobre los datos empleados para este estudio y el tipo de análisis que se han llevado a cabo (comparaciones).

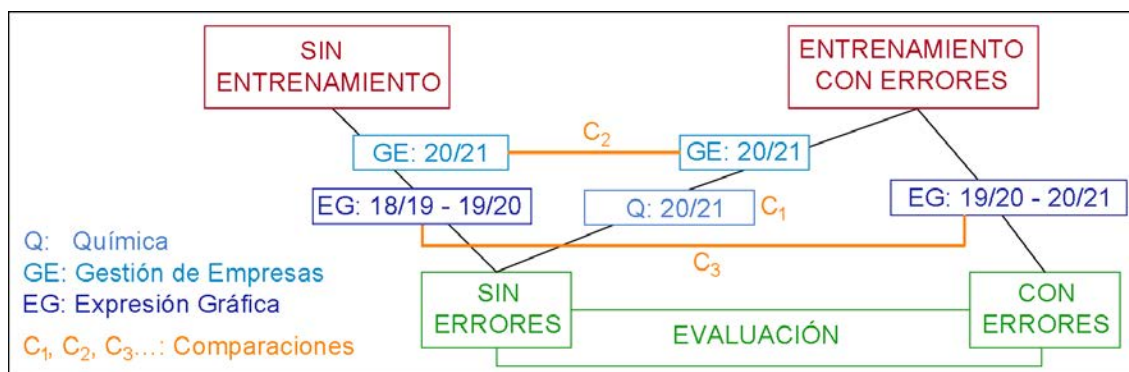


Figura 1. Esquema resumen del estudio sobre el entrenamiento con errores controlados.

A continuación, se detallan los tipos de ejercicios de entrenamiento y posterior evaluación que se han realizado en las diferentes asignaturas planteadas para este estudio.

Química: Se propusieron cuestionarios online voluntarios con preguntas tipo test de opción múltiple con 4 posibles respuestas a través de la plataforma Moodle, consistentes en ejercicios similares a los realizados en los exámenes de prácticas de laboratorio de tipo presencial (para comprobar si existe una mejora en el aprendizaje en base a la calificación obtenida posteriormente), atendiendo a una de las siguientes tipologías:

- Problema numérico resuelto con los cálculos hasta el resultado final con un error típico controlado a lo largo de la resolución que deben identificar.
- Problema de cálculo directo con las respuestas desarrolladas, de las que 3 opciones son procedimientos que suelen aplicar de manera errónea.
- Detectar el error entre varias afirmaciones, con conceptos de carácter teórico-práctico en los que suelen fallar de forma recurrente.

En la Figura 2 se muestra un ejemplo de uno de los problemas propuestos con errores controlados.

Considerando los ensayos que se muestran en la siguiente tabla para la reacción del ácido clorhídrico 2 M con magnesio a temperatura ambiente, y que la velocidad de reacción, v , es $v = k [\text{ácido clorhídrico}]^x$. Identifique los resultados (celdas sombreadas) calculados erróneamente en la tabla.

Datos: $Mg = 24,3 \text{ g/mol}$

Ensayo	Volumen de ácido clorhídrico 2 mol/L	Volumen de agua	Masa de magnesio	Concentración de ácido clorhídrico	Moles de ácido clorhídrico	Moles de magnesio	Tiempo de reacción	Velocidad de reacción	Orden de reacción
	mL	mL	mg	mol/L	mol	mol	s	mg Mg/s	(x)
1	50	0	12	2	0.1	4.94E-04	38	0.32	3
2	30	20	12	3	0.15	4.94E-04	111	0.11	

Figura 2. Ejemplo de problema con errores controlados referente a las prácticas de Cinética Química.

Gestión de Empresas: En esta asignatura se generó para el entrenamiento con errores controlados un banco de preguntas teóricas tipo test a través de la plataforma Moodle. Para cada intento, al alumno le aparecían diferentes preguntas del banco de forma aleatoria, teniendo que dar una respuesta rápida ante las cuatro opciones posibles planteadas. El alumno tenía que seleccionar aquella que contenía un error o en caso de considerar que todas las opciones eran correctas, señalar la

última opción. En la Figura 3 se muestra un ejemplo de una de las preguntas de entrenamiento ofrecidas a los alumnos de esta asignatura. Para la prueba de evaluación, sin embargo, el cuestionario consistía en preguntas sin errores, es decir, se planteaban cuatro respuestas siendo solo una de ellas la correcta, con ello se aseguraba el aprendizaje de la materia por parte del alumnado y no que aprendiera a hacer un tipo de examen concreto por repetición (entrenamiento).

T7-EEA1. Si estamos comparando dos alternativas para un proyecto de inversión con condiciones y riesgo similares, y hemos obtenido para la opción A un payback (A)=3 años y para la opción B un payback (B)=10 años, indica que afirmación de las siguientes contiene un error:

- Significa que recuperamos la inversión inicial a los 3 años en la opción A y a los 10 años en la opción B.
- Utilizando el payback como único criterio de selección deberíamos escoger la opción A (la de payback menor).
- No deberíamos elegir un proyecto de inversión solo teniendo en cuenta el payback.
- Las tres respuestas anteriores son correctas.

Figura 3. Ejemplo de pregunta de la asignatura Gestión de Empresas.

Expresión Gráfica: Para esta asignatura se adaptaron las preguntas para cada uno de los bloques temáticos. En el bloque de Visualización de piezas se le presentaba al alumnado la perspectiva de una pieza como enunciado y las 3 vistas de esta. Se le preguntaba en cuál de las 3 vistas faltaba o sobraba una arista, dando una cuarta opción con la posibilidad de que en ninguna de ellas hubiera fallo, teniendo un minuto para responder. En el bloque de Planos Acotados se le mostraba un detalle de una zona de un ejercicio resuelto y se le preguntaba si estaba bien resuelto o no, con 30 segundos para responder. En ambos bloques había unas preguntas de cálculo previas (conocimientos mínimos) en las cuales tenían dos oportunidades y debían acertar al 100% para poder realizar las preguntas anteriores. El tiempo de respuesta estaba muy limitado con el fin de mejorar la relación entre respuestas correctas y nivel de conocimiento del alumno. En la Figura 4 se muestra una pregunta ejemplo de entre las propuestas en esta asignatura.

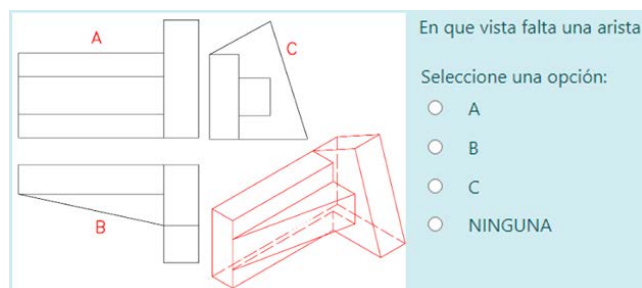


Figura 4. Ejemplo de pregunta del bloque de Visualización de Expresión Gráfica.

En la evaluación, los cuestionarios eran preguntas similares pero distintas, para no dar posibilidad a que algún alumno se enfrentara a preguntas que ya había visto en el entrenamiento. Algo muy básico en el diseño de los cuestionarios era organizarlos por “bloques de dificultad” dentro de cada tema y asegurarse que cada alumno recibía el mismo número de preguntas de cada bloque.

En cuanto a las comparaciones llevadas a cabo (C_1 , C_2 y C_3 en la Figura 1), en la asignatura de Química se compararon los resultados obtenidos en tres prácticas consecutivas, en la asignatura de Gestión de Empresas se compararon los

resultados obtenidos por los alumnos con y sin entrenamiento con errores controlados en el mismo curso y en el caso de Expresión Gráfica se compararon resultados obtenidos en diferentes años con examen tradicional y con examen con errores controlados, con y sin entrenamiento.

Además, se realizaron encuestas de satisfacción a los alumnos acerca de esta metodología, para poder valorar de forma cualitativa la percepción de los alumnos.

4. RESULTADOS

Considerando los resultados de las diferentes pruebas de evaluación y el grado de utilización de los cuestionarios de entrenamiento con errores controlados por parte del alumnado, se presentan a continuación los resultados más relevantes obtenidos para cada una de las asignaturas consideradas para este estudio.

Química: En esta asignatura se llevaron a cabo entrenamientos con ejercicios con errores controlados en 3 prácticas de laboratorio diferentes denominadas P1, P2 y P3. La ratio de estudiantes que realizaron, al menos un intento, sobre el total de estudiantes (107, 252 y 106 alumnos respectivamente) de la asignatura fueron un 20 %, 19 % y 8 %, respectivamente. Para la primera de ellas (P1), no se obtuvieron diferencias significativas en la media de las calificaciones entre el grupo que había entrenado y los que no. Sin embargo, para la P2 (asumiendo un nivel de confianza del 90 %) y la P3 (con un p-valor < 0,01) las notas sí que fueron estadísticamente superiores. Por tanto, se puede apreciar una evolución temporal de mejora de aquellos alumnos que han continuado empleando esta herramienta de aprendizaje. No obstante, al tratarse de una actividad voluntaria, habría que considerar también la posibilidad de que los estudiantes más aplicados sean los que hayan optado por emplear este recurso educativo y, por tanto, incluso sin realizar el entrenamiento, a priori sería esperable que obtuvieran mejores resultados. En la Figura 5 se presenta la distribución de las notas obtenidas por los alumnos que realizaron los entrenamientos con errores controlados (Con ensayo) y los que no (Sin ensayo).

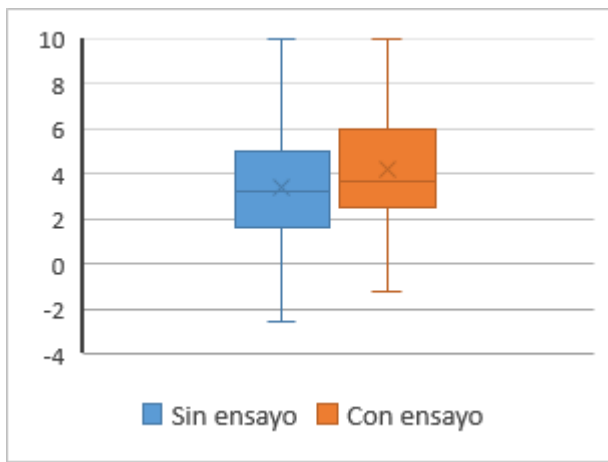


Figura 5. Comparación de calificaciones de la segunda práctica de Química.

Gestión de Empresas: Para esta materia el alumnado tenía disponibles diferentes cuestionarios de ensayo que podían utilizar de manera ilimitada. De los 74 alumnos totales, 59 alumnos emplearon la herramienta de entrenamiento con errores. Se ha dividido a los estudiantes en tres grupos: los que no realizaron ensayos (Sin ensayo), los que hicieron entre 1 y 4 ensayos (Poco ensayo) y los que hicieron 5 o más ensayos (Mucho ensayo). Del total de estudiantes que hizo la prueba de evaluación, un 20 % no utilizó los cuestionarios de ensayo (Sin), el 42 % los usaron entre 1 y 4 veces, mientras que el restante 38 % practicaron 5 veces o más.

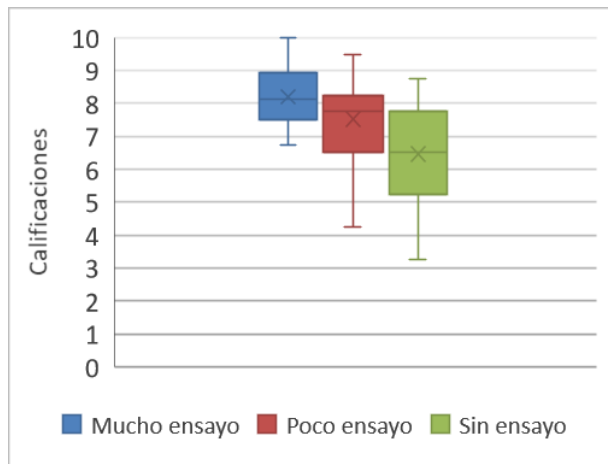


Figura 6. Comparación de calificaciones en Gestión de Empresas en función del entrenamiento.

Comparando la nota media entre las tres categorías se comprobó que existe una diferencia estadísticamente significativa con un nivel de confianza del 95 %. Por tanto, no solo se aprecia que las calificaciones de los que realizan los ensayos son superiores, sino que también un mayor entrenamiento conlleva una mejora en el resultado final. En la Figura 6 se representa la distribución de las calificaciones obtenidas por los alumnos según su nivel de entrenamiento.

Expresión Gráfica: En esta asignatura se contaba con datos de cursos anteriores, de forma que se ha podido comparar la evaluación tradicional con la evaluación que contiene errores controlados. En total, se contó con una muestra de 425 alumnos que se sometieron a la evaluación tradicional y 232 alumnos que hicieron el examen con errores controlados después de haber ensayado con el mismo tipo de ejercicios. En los gráficos de la Figura 7 se muestran los histogramas de las calificaciones obtenidas, pudiéndose observar que, aunque las calificaciones eran más altas en los exámenes sin errores, la distribución de las notas cuando se incluyen errores controlados en las preguntas es mejor.

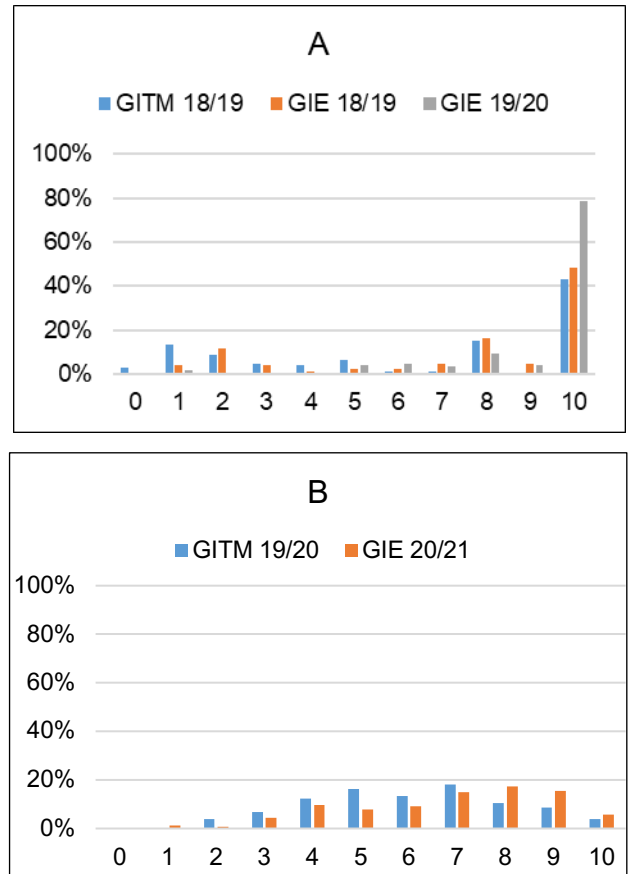


Figura 7. Histograma de calificaciones obtenidas en Expresión Gráfica para dos titulaciones (GIE y GITM) sin empleo de ensayos y pruebas de evaluación con errores controlados (A) y empleando los ensayos y pruebas de evaluación con errores (B).

5. CONCLUSIONES

El entrenamiento con ejercicios con errores controlados ha demostrado ser una herramienta que mejora el aprendizaje de los alumnos. Por un lado, tenemos la mejora tanto de las calificaciones como de la distribución de los resultados obtenidos por los alumnos, y por otro, la buena acogida que ha tenido entre los alumnos, que manifiestan que les ha servido para asentar conocimientos, como muestran las encuestas de satisfacción realizadas a los alumnos a posteriori. Cabe señalar que este tipo de metodologías nuevas suelen utilizarlas más los

alumnos que más asisten a clase por lo que hay que tener en cuenta esa componente a la hora de evaluar los resultados. En este sentido, de cara a cursos futuros, habría que intentar implementarlo de forma que todos los alumnos sientan la motivación suficiente para realizar los entrenamientos previamente a la evaluación.

Esta metodología, que considera el error como fuerte del aprendizaje, tiene como principal ventaja el desarrollo del espíritu crítico del alumno. Esto es algo que aprenderán y aplicarán en todas las facetas de la vida, ya que no se trata sólo de aprender porque cometamos errores, sino que somos capaces de localizar errores en contenidos que son aparentemente correctos.

Debido a los buenos resultados obtenidos, aun habiéndose desarrollado durante la pandemia por Covid-19, la metodología puesta en práctica en este estudio va a seguir aplicándose en próximos cursos con ampliaciones de los bancos de preguntas. Cabe resaltar en este punto, que debido a las dificultades aparecidas en el normal desarrollo del curso debido a la Covid-19, esta metodología se ha convertido en una herramienta más al servicio de los alumnos para reforzar el aprendizaje y mantenerlo en niveles óptimos a pesar de la falta de presencialidad en algunas fases del curso. En cuanto a la transferibilidad de la metodología, se pueden ir añadiendo nuevas asignaturas, ya que la metodología es extrapolable con ligeras modificaciones en los tipos de preguntas en función de la materia.

REFERENCIAS

- Amez, I., Biosca, B., Castells, B., Sánchez-Canales, M., Barrio-Parra, F., Bolonio, D., ... & Fernández-GutiérrezdelAlamo, L. (2019). Implantación de un sistema de vídeo-tutoría basado en dudas frecuentes: vFAQ (No. COMPON-2019-CINAIC-0007).
- Briceño, M. T. (2009). El uso del error en los ambientes de aprendizaje: una visión transdisciplinaria. *Revista de teoría y didáctica de las ciencias sociales*, (14), 9-28.
- Castells, B., Biosca, B., Amez, I., Izquierdo-Díaz, M., Barrio-Parra, F., Sánchez-Palencia, Y., ... & Fernández-GutiérrezdelAlamo, L. (2019). Vídeo-tutoriales y su influencia en el aprendizaje (No. COMPON-2019-CINAIC-0062).
- Manrique, C. R. C., & Puente, R. M. T. (1999). El constructivismo y sus implicancias en educación. *Educación*, 8(16), 217-244.
- Moreira, M. A. (2005). Aprendizaje significativo crítico (Critical meaningful learning). *Indivisa. Boletín de estudios e investigación*, (6), 83-102.
- Norris, S. P., & Ennis, R. H. (1989). *Evaluating Critical Thinking. The Practitioners' Guide to Teaching Thinking Series*. Critical Thinking Press and Software, Box 448, Pacific Grove, CA 93950-0448.
- Ordoñez, C. L. (2004). Pensar pedagógicamente desde el constructivismo. De las concepciones a las prácticas pedagógicas. *Revista de estudios sociales*, (19), 7-12.
- Rivas, J. C. & García, C. (2010). Valoración del aprendizaje interactivo mediante la utilización de un sistema de respuesta rápida en el aula. *Memoria del proyecto de innovación docente ID9/161*
- Siegler, R. S. (2002). Microgenetic studies of self-explanation. *Microdevelopment: Transition processes in development and learning*, 31-58.
- VanLehn, K. (1999). Rule-learning events in the acquisition of a complex skill: An evaluation of CASCADE. *The Journal of the Learning Sciences*, 8(1), 71-125.
- Zunzarren, G. M. (2012). The error as a problem or as teaching strategy. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 3209-3214.

Uso de nuevas tecnologías y rendimiento académico en una muestra de bachilleres de 16 a 18 años. Un estudio exploratorio

Use of new technologies and academic performance in a sample of 16-18 years old scholars. An exploratory study

Ana Mónica Chérrez Bermejo
monicacherrez1970@gmail.com

Departamento de Metodología de las
Ciencias del Comportamiento
Facultad de Psicología, UNED, España
Pamplona, España

Resumen- Las nuevas tecnologías acentúan una brecha generacional y cultural mientras ofrece nuevas posibilidades y genera riesgos para los jóvenes actuales. Es frecuente considerar el uso de TIC como un factor de disminución del rendimiento escolar. Objetivo: Esta investigación mide las posibles diferencias de género en el uso y frecuencia de las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación en estudiantes de bachillerato. Explora también su posible asociación con una disminución del rendimiento escolar. Material y métodos: Muestra aleatoria secuencial de 72 estudiantes españoles de bachillerato de ambos sexos, con edades comprendidas entre 16 y 18 años, usuarios de TIC en sus hábitos diarios de ocio. Los test estadísticos empleados fueron la “t” de Student y ANOVA bifactorial. Resultados: Mayor uso de internet y móvil en chicas, y de videojuegos en chicos. Relación débil y negativa entre rendimiento y adicción. Conclusión: Se constatan diferencias de género en el tipo de dispositivo usado. No se hallaron diferencias significativas de género en el desarrollo de un cuadro de adicción a TIC. No se atribuye disminución del rendimiento en ningún individuo de la muestra escolar por conexiones diarias por ocio a las TIC.

Palabras clave: Adicción, uso, tecnología.

Abstract- New technologies accentuate a generational and cultural gap while offering new possibilities and creating risks for today's youth. It is common to consider the use of ICT as a factor in reducing school performance. Objective: This research measures the possible gender differences in the use and frequency of the new Information and Communication Technologies in high school students. It also explores its possible association with a decrease in school performance. Material and methods: Sequential random sample of 72 Spanish high school students of both sexes, aged between 16 and 18 years, ICT users in their daily leisure habits. The statistical tests used were Student's “t” and bifactorial ANOVA. Results: Greater use of internet and mobile phones in girls, and video games in boys. Weak and negative relationship between performance and addiction. Conclusion: Gender differences are found in the type of device used. No significant gender differences were found in the development of an ICT addiction picture. No performance decrease is attributed to any individual in the school sample due to daily connections for leisure to ICT.

Keywords: Addiction, use, technology.

1. INTRODUCCIÓN

El uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) forma parte de los hábitos cotidianos de niños, adolescentes y jóvenes. Lejos queda ya la denominada Sociedad de la Información que arrancaba con los cambios tecnológicos de los años 70 en el siglo XX. La presencia de las TIC en múltiples esferas de la vida diaria constituye un fenómeno irreversible en todas las edades. Incluso algunos expertos defienden actualmente que el proceso de digitalización está cambiando en cierta medida el comportamiento de la especie humana.

Esta transformación afecta a nuestra forma de aprender, y abarca todos los ámbitos de nuestra cultura (Castañeda et al., 2013; Tourón et al., 2013). Uno de los condicionantes de este cambio cultural es la denominada «brecha digital generacional» (Prensky 2010; Robles et al., 2016; Torres-Albero et al., 2017). Según ponen de relieve algunas investigaciones recientes, las habilidades digitales de los ciudadanos están relacionadas con el nivel de estudios, la renta, y también con el género (Robles y Torres-Albero, 2016).

A continuación, vamos a centrarnos en el análisis de diversos trabajos publicados que analizan la relación existente entre un uso excesivo de las TIC y su repercusión en el rendimiento escolar. Diversas investigaciones internacionales han explorado en el ámbito de los beneficios y riesgos potenciales que conllevan las TIC (Ballesteros y Megías, 2015; Bringué y Sádaba, 2009; Martínez y González, 2018). Tal y como señala el estudio de Ballesteros y Megías (2015) los jóvenes que dedican su tiempo a las redes sociales afirman que dedica menos tiempo a leer (44%) y a ver la Tv (44%) y, algo menos, a dormir (31%). Reconocen también que las TIC afectan a campos relevantes para el aprendizaje o la salud, y encarnan buena parte de las preocupaciones de las personas adultas en relación a sus hijos e hijas. En el caso de la Generación Interactiva en Iberoamérica, Bringué y Sádaba (2009) constatan que, en el grupo de edad comprendido entre los 10 y 18 años, el 23% de menores navega por internet sin mediación del adulto. Estos porcentajes aumentan con la edad y se sitúan en el 48% en el caso de las chicas por encima de 18

años. Además, el 25% declara ponerse nervioso o de mal humor si los progenitores les impiden navegar.

Cabe señalar, que los juegos digitales se abren camino entreverados con objetivos empresariales bajo el argumento de que incentivan el aprendizaje de los menores (Spitzer, 2013). No obstante, son muchas las voces de expertos que alertan de las repercusiones que puede tener para los niños y los jóvenes un mal uso de la tecnología.

A tenor de lo anterior, el ámbito educativo debe examinar y valorar tanto los beneficios como los riesgos. La Encuesta sobre Equipamiento y Uso de la TICs en los hogares -elaborada por el Instituto Nacional de Estadística en 2019- concluía que, entre los hogares españoles con hijos, había 792.048 sin dispositivos; y más recientemente en el año 2020 el uso de las TIC en menores sigue estando cada vez más extendida. Los datos indican que la conexión a internet es prácticamente universal. De hecho, el 81,4% de los hogares con al menos un miembro de 16 a 74 años dispone de algún tipo de ordenador (de sobremesa, portátil, tablet...), lo que supone un aumento de 0,5 puntos respecto a 2019. Respecto al tipo de dispositivo utilizado, el 76,2% cuenta con ordenadores de sobremesa o portátiles, y el 58,4% con tablets. El teléfono móvil está presente en casi la totalidad de los hogares (el 99,5%, con una subida de un punto respecto a 2019). Por su parte, el uso diario de las TIC en jóvenes de 16 a 24 años es del 82,4% en hombres y el 83,8 % en mujeres (INE, 2020). Por otro lado, respecto a las habilidades digitales, la encuesta sitúa al grupo de edad de 16 a 24 años con mayores habilidades (el 75,7% las tiene avanzadas).

En la investigación llevada a cabo por Rial et al. (2015) se pone de manifiesto que aproximadamente uno de cada cuatro escolares de 11 a 17 años podría estar haciendo un “uso problemático” de la red. Tanto su investigación como la realizada anteriormente por García, et al. (2014) han examinado el tiempo de uso y el efecto negativo que ocasiona en el rendimiento académico. Ambos estudios recalcan que un 12,5% de adolescentes afirman haber disminuido su rendimiento escolar y un 4,5% reconoce haber reducido el tiempo que pasa con sus amigos a causa de las TIC.

En términos valorativos, Sharif y Sargent (2006) destacan en sus conclusiones también que el uso continuo de videojuegos repercute negativamente en el rendimiento escolar.

Por otra parte, un aspecto digno de destacar es la diferencia en el uso de las TIC que pueda existir entre chicos y chicas. En esa línea de resultados se encuentra el estudio llevado a cabo por Berríos y Buxarras (2005) que consideran que el atractivo principal de los chicos es el ocio lúdico, principalmente a través de los videojuegos, mientras que los intereses de las chicas giran en torno a la comunicación de índole social por medio de conversaciones con el móvil. A estas mismas conclusiones llegaron, varios años más tarde los trabajos de Villadangos y Labrador (2009) y García et al. (2014).

Por otro lado, hay corrientes que encuentran similitudes en ciertas conductas con aquellas que son consideradas como adicción a sustancias. Estas son: dependencia psicológica, tolerancia (aumento del tiempo para obtener similar satisfacción), síndrome de abstinencia (malestar psicológico). Además, algunos estudios advierten que ciertas vulnerabilidades genéticas son compartidas tanto en conductas

adictivas como en aquellas con adicciones a sustancias, así como en determinadas características cerebrales y ciertas manifestaciones psicopatológicas (Ginige, 2017). A este respecto, Young ya hizo referencia en 1999 a un cierto deterioro en el control de su uso. Defendía de forma taxativa que la adicción a internet estaba acompañada de síntomas cognitivos, conductuales y fisiológicos.

Por todo ello podemos sintetizar lo expuesto hasta el momento afirmando que existen discrepancias notables respecto a la relación existente entre el rendimiento escolar y el mal uso de las TIC. Ciertos autores objetan el resultado de estos planteamientos críticos e incluso afirman que pueden erigirse en un motor fundamental para aportar más eficacia al aprendizaje y facilitar el rendimiento escolar. Paralelamente existen otros estudios centrados en el uso y abuso de las TIC que advierten por el contrario cómo pueden llegar a producir adicción en los jóvenes, destacando los factores más relevantes que entran en juego. Sin embargo, no existe un consenso claro a la hora de determinar los límites entre uso, abuso y adicción. En cualquier caso, tanto unos como otros son conscientes de que la irrupción de las nuevas tecnologías que ha tenido lugar en las aulas en los últimos años, no ha tenido precedentes históricos y que va a ser relevante.

2. CONTEXTO

2.1 Necesidad de su realización

De acuerdo con la tesis defendida por Pedrero-Pérez et al. (2012) no existe acuerdo ni evidencia suficiente en la comunidad científica, como para sustentar de forma taxativa la adicción a internet. No obstante, sí puede afirmarse con certeza de que su uso puede ser excesivo, y que por ese motivo puede ocasionar un descontrol en la conducta en ámbitos diversos de la vida (Elhai et al., 2017). Los adolescentes constituyen un sector poblacional vulnerable, que ha recibido en los últimos años un gran impacto de la tecnología. De ahí la conveniencia de profundizar acerca del uso de las TIC entre jóvenes adolescentes. Consideramos que a pesar de que existen trabajos parciales al respecto, resulta conveniente llevar a cabo una revisión y actualización de esos trabajos debido a la rápida evolución tecnológica que experimentamos día a día.

De hecho, tal y como apuntábamos surgen cuestiones de gran calado en el ámbito educativo que invitan a la reflexión. Por una parte, existen defensores de las nuevas tecnologías que argumentan a favor de un impacto positivo y significativo de las variables TIC, y por otra parte encontramos un grupo de investigadores que no advierte efecto alguno de las variables TIC en el rendimiento escolar. A su vez, aunque en menor medida, algunos investigadores interpretan que existe una incidencia negativa de las TIC sobre los logros académicos. ¿Cómo es posible esa divergencia?

2.2. Objetivos

En este contexto, el objetivo de este trabajo es medir el uso y frecuencia de las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación como hábito diario de ocio en una muestra de estudiantes españoles de bachillerato, explorando las posibles diferencias de género, cualitativas y cuantitativas, así como valorando su posible asociación con una disminución del rendimiento escolar.

Como objetivo principal estudiaremos si la adicción a internet afecta al rendimiento académico de los adolescentes en función del sexo. La hipótesis que se pretende contrastar es: si el grado de adicción a internet afecta negativamente al rendimiento académico en función del sexo de los adolescentes.

3. DESCRIPCIÓN

3.1 Participantes

La muestra total estuvo compuesta por un total de 72 estudiantes pertenecientes a un centro educativo de enseñanza concertada en el curso escolar 2019-20. Se tomó una muestra no probabilística con edades comprendidas entre 16 y 18 años (M= 16,1; DT= ,491) de primero y segundo de bachillerato. (Tabla 1).

Tabla 1

Distribución de los participantes en función del sexo y del nivel de estudios

	Chicas	Chicos	Totales %
1º Bachillerato	14	14	28 38,88%
2º Bachillerato	30	14	44 61,11%
Porcentajes	61,11%	38,88%	72 100%

3.2. Instrumentos

Los instrumentos y medidas utilizados se encuentran en la Tabla 2.

Tabla 2

Instrumentos utilizados

Instrumentos	Características
Cuestionario de Detección de Nuevas adicciones (DNA) de (Labrador et al., 2013)	Análisis de la frecuencia del uso de las TIC: Internet, Móvil y videojuegos, en función del género.
El Test de Adicción a Internet (IAT) de Young (1999)	Evaluación del comportamiento adictivo en 4 niveles: sin adicción, leve, moderado y severo.

3.2.1 Cuestionario de Detección de Nuevas adicciones (DNA, 2013).

Para analizar la frecuencia de uso de internet, teléfono móvil y videojuegos, se utilizó un instrumento de evaluación que mide tanto el uso de las TIC como la percepción subjetiva de posibles problemas derivados de su utilización.

Respecto a las características del cuestionario, los datos aportados por el trabajo de Labrador et al. (2013) indican respecto a la fiabilidad, en general, un alfa de Crombach adecuado en especial la escala total (.876).

3.2.2. El Test de Adicción a Internet (IAT) de Young (1999):

Este instrumento es el primero que fue validado con el fin de evaluar la adicción a internet (Widyanto y McMurren, 2004). Diversos estudios han mostrado que el IAT es una medida confiable que cubre las características claves del uso patológico online.

El IAT puede ser utilizado en contextos ambulatorios o residenciales, y también puede ser adaptado para satisfacer las necesidades del encuadre clínico.

Se le reconoce una alta fiabilidad y una fuerte consistencia interna. Tiene una Alfa de Cronbach (1951) que oscila entre el 0'89 y 0'91 y en su versión online de entre 0'83 y 0'91.

3.3. Procedimiento

La primera toma de contacto tuvo lugar a través de una reunión con el director del centro educativo, que dio su aprobación, y posteriormente, se coordinaron las agendas. Después se concertó un día y hora determinados para explicar a los participantes la naturaleza y finalidad del estudio, y una vez recogidos todos los cuestionarios cumplimentados y los consentimientos informados se asignó un código numérico y se introdujeron los datos de cada ejemplar, en el programa estadístico SPSS, versión 19.0.

4. RESULTADOS

Se utilizó en primer lugar un diseño de encuestas transversal para comprobar a nivel descriptivo el uso que hacen los adolescentes de las TIC y si existen diferencias de sexo en su uso.

En segundo lugar, con el fin de contrastar nuestra hipótesis se utilizó un diseño ex post facto prospectivo complejo con dos VII: adicción a internet y sexo; y, como variable dependiente: rendimiento académico.

La figura 1 muestra el tiempo de conexión a internet a lo largo del día de los participantes.



Figura 1: Tiempo de conexión a internet a lo largo del día de los participantes.

Cuando se les pregunta directamente *si alguna vez has intentado desconectarte a internet y no lo has conseguido*, los

resultados muestran que el 46,42% de los chicos y el 75% chicas sí han tenido dificultades. ($\chi^2(2,72) = 6.672, p = .036$), el estadístico “chi cuadrado” indica que hay diferencias significativas. (Figura 2)

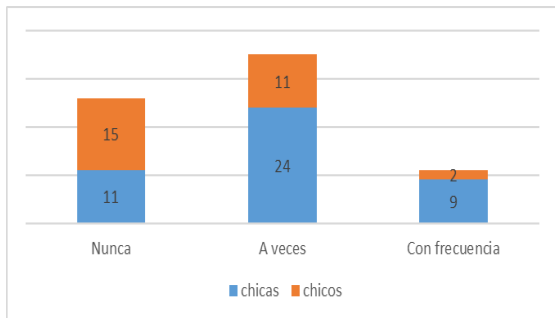


Figura 2: Dificultades para desconectarse a internet en función del género.

Respecto al uso de la telefonía móvil se detectaron diferencias de género, la figura 3 muestra el uso.



Figura 3: Uso del teléfono móvil en función del género.

La utilización del ocio digital a través de videojuegos se muestra en la Figura 4.

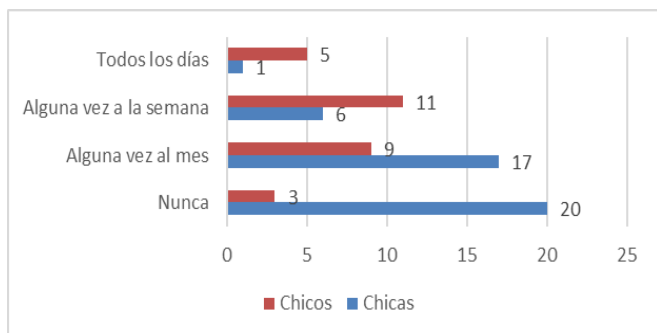


Figura 4: Uso de los videojuegos en función del género.

Respecto al lugar donde hacen uso de las TIC:

- a) El 86,1% se conecta a internet en casa y el 9,70% acude a espacios públicos para realizar la conexión (biblioteca, cibercafés).

- b) El 70,80% decide jugar a videojuegos en casa frente al 15,30% que lo hace fuera del hogar.

La Tabla 3 recoge los resultados del análisis del cuestionario de adicción (IAT). Young (1999)

Tabla 3

Niveles de adicción a internet en relación al sexo

Niveles IAT	Frecuencia	%	% acumulado
Rango Normal			
sin adicción	43	58,3 %	
Chicas	25	58,13 %	58,3 %
Chicos	18	41,86 %	
Adicción leve			
Chicas	15	65,21 %	91,7%
Chicos	8	34,78%	
Adicción moderada			
Chicas	4	66,66%	100%
Chicos	2	33,33%	
Total	72	100%	100%

De acuerdo con los datos obtenidos, hemos considerado conveniente agrupar los resultados de este cuestionario (IAT) en dos grupos: *el grupo 1*, con los participantes sin adicción (N=43) y *el grupo 2* con aquellos que han obtenido niveles de adicción leve y moderada (N=29)

La Tabla 4 muestra los resultados obtenidos del Anova Bifactorial. No existe interacción entre la adicción y el género, es decir, el género no influye en el efecto de la adicción en el rendimiento.

Tabla 4

Resultados del Anova Bifactorial

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	4,628 ^a	3	1,543	,698	,557
Adicción	3,801	1	3,801	1,719	,194
GÉNERO	,005	1	,005	,002	,960
Adicción * GÉNERO	1,519	1	1,519	,687	,410
Error	150,351	68	2,211		

Variable dependiente: RENDIMIENTO

a. R al cuadrado = ,030 (R al cuadrado ajustada = -,013)

La tabla 5 y figura 5 recogen las medias entre rendimiento y adicción.

Tabla 5

Adicción	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
1	43	6,4674	1,65444	,25230
2	29	6,0531	1,15022	,21359

Medias del rendimiento en el grupo 1 (sin adicción) y el grupo 2 (con adicción)

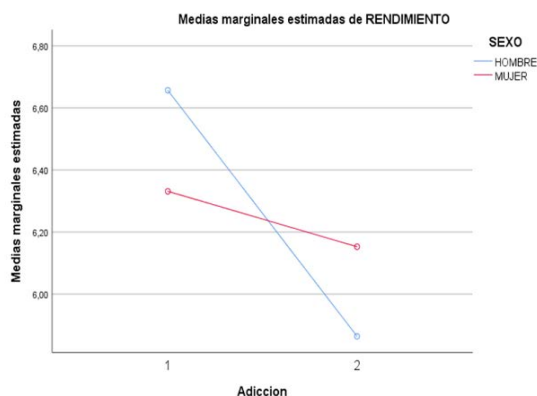


Figura 5: Medias entre adicción, rendimiento y género.

Finalmente, la Tabla 6 muestra los resultados obtenidos en la **T de Student**, los cuales no detectan diferencias significativas en las medias del rendimiento de los dos grupos. Este resultado está en consonancia con los resultados anteriores en la Tabla 5.

Tabla 6

Resultados entre los niveles de adicción a internet y el rendimiento

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas				
		F	sig.	t	gl	sig.
Rendimiento	Se asumen varianzas iguales	3,679	,059	1,170	70	246

	No se asumen varianzas iguales			1,253	69,911	,214
--	--------------------------------	--	--	-------	--------	------

5. CONCLUSIONES

En concordancia con la literatura revisada la hipótesis no se confirma, ya que los resultados obtenidos constatan que la utilización o el abuso de las TIC no están relacionados con el rendimiento escolar. Concretamente, hemos hallado que el empleo de las TIC no afecta al rendimiento escolar en los adolescentes y que existen diferencias de sexo manifiestas en el uso de videojuegos y del móvil. Tanto las chicas como los chicos se conectan a internet todos los días, siendo las chicas más proclives a tener problemas para desconectarse.

Los resultados obtenidos indican que la mayor parte de la muestra se conecta a las TIC en casa. La mitad de la muestra se encuentra en niveles de normalidad, sin indicios de adicción. Los datos obtenidos no manifiestan niveles de adicción severa, sin embargo, sí se han encontrado niveles de adicción leves, siendo estos algo más acentuados en el grupo de las chicas. La relación entre la variable rendimiento y la variable utilización y abuso se encuentra principalmente entre los niveles leves o moderados.

No obstante, el análisis llevado a cabo en este estudio corrobora algunos trabajos previos consultados, que señalan que aún no existe consenso ni evidencia suficiente como para sustentar adicción a las TIC (Pedrero-Pérez et al., 2012). Los resultados encontrados permiten confirmar que la conexión permanente con sus iguales sirve a la generación interactiva en su trabajo escolar, y no hay evidencias de déficit en rendimiento tal y como constataron, Bringué y Sádaba (2009). No obstante, quizás podrían producirse consecuencias negativas si las redes sociales fueran mal empleadas, como precisa Mejía Zambrano (2015).

En cuanto a futuros trabajos de investigación, conviene precisar que la población que ha sido objeto de estudio se sitúa en una etapa vulnerable y muy importante para su desarrollo. Por tanto, convendría disponer del índice socioemocional de los participantes, así como del nivel en conocimientos digitales de los propios participantes y de su entorno familiar y social directo. Así mismo, podría resultar beneficioso concretar líneas terapéuticas o posibles tratamientos que pudieran paliar conductas adictivas.

Los resultados de nuestro estudio sugieren la necesidad de establecer programas de prevención dirigidos a los padres o tutores legales o al profesorado en general, para el uso seguro y responsable de Internet. Del mismo modo, dejan constancia de que, si los profesionales de la psicología conocieran el perfil psicopatológico de niños y adolescentes con uso problemático a las TIC, eso permitiría realizar intervenciones diferenciales y más específicas.

A modo de conclusión y para finalizar podemos afirmar que los resultados no mostraron diferencias significativas entre las variables, rendimiento y adicción. Tampoco entre adicción y sexo y rendimiento. Cabe señalar adicionalmente que la variable de género es independiente del rendimiento. En definitiva, la relación entre adicción y rendimiento fue débil y negativa. Los resultados obtenidos en este trabajo son similares a los hallados en estudios realizados previamente. En definitiva, los resultados obtenidos en nuestra investigación nos inducen a plantear el desarrollo de programas de prevención dirigidos a los padres o tutores legales o al profesorado en general, para el uso seguro y responsable de Internet.

REFERENCIAS

- Ballesteros, J. C., y Megías, I. (2015). Jóvenes en la red: un selfi. Centro Reina Sofía sobre adolescencia y juventud. Fundación de Ayuda contra la Drogadicción (FAD). <https://doi.org/10.5281/zenodo.3653963>
- Berrios, LL., y Buxarrais, M.R. (2005). *Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y los adolescentes. Algunos datos*. Monografías virtuales- Ciudadanía, democracia y valores en sociedades plurales- Valores y tecnologías de la información y comunicación. OEI. <https://www.oei.es/historico/valores2/monografias/monografia05/reflexion05.htm>
- Bringué, X., y Sádaba, C. (2009). La Generación interactiva en España. Niños y adolescentes ante las pantallas. ESE: *Estudios sobre educación*, 18, 319-320.
- Castañeda, L., y Adell, J. (2013). Entornos Personales de Aprendizaje: claves para el ecosistema educativo en red. Alcoy: Marfil.
- Elhai, J. D., Dvorak, R. D., Levine, J. C., y Hall, B. J. (2017). Problematic smartphone use: a conceptual overview and systematic review of relations with anxiety and depression psychopathology. *Journal of Affective Disorders*, 207, 251-259.
- García, B., De Ayala López, M. y García A. (2014). Los riesgos de los adolescentes en Internet: los menores como actores y víctimas de los peligros de Internet. *Revista latina de comunicación social*, 69(4), 462-485. <https://doi.org/10.4185/RLCS-2014-1020>
- Ginige, P. (2017, pp. 141-163). *Child and adolescent mental health*. IntechOpen.
- Instituto Nacional de Estadística (INE) (2020). Encuesta sobre Equipamiento y Uso de Tecnologías de Información y Comunicación en los Hogares.
- Labrador, F.J., Villadangos, S.M., Crespo, M., y Becoña, E. (2013). Desarrollo y validación del cuestionario de uso problemático de nuevas tecnologías (UPNT). *Anales de psicología (Servicio de publicaciones de la Universidad de Murcia)*, 29 (3), 836-847. <https://doi.org/10.6018/analesps.29.3.159291>
- Martínez, N. y González, E. (2018). Adolescentes y redes sociales: panorámica general sobre el uso, el tiempo y los riesgos. *Journal for Educators, Teachers and Trainers*, 9(1), 42 – 54.
- Mejía Zambrano, V. J. (2015). *Análisis de la influencia de las Redes Sociales en la formación de los jóvenes de los colegios del Cantón Yaguachi*. [Tesis doctoral, Universidad de Guayaquil. (Ecuador)]. Repositorio Universidad de Guayaquil.
- Pedrero-Pérez, E. J., Rodríguez-Monje, M. T. y Ruiz-Sánchez de León, J. M. (2012). Adicción o abuso del teléfono móvil. Revisión de la literatura. *Adicciones*, 24, 139-152. <http://www.adicciones.es/index.php/adicciones/article/view/107>
- Prensky, M. (2010). *Nativos e inmigrantes digitales*. Institución Educativa Sek
- Rial, A., Golpe, S., Gómez, P., y Barreiro, C. (2015). Variables asociadas al uso problemático de Internet entre adolescentes. *Health and Addictions*, 15(1), 25-38.
- Robles, J., y Torres-Albero, C. (2016). Brecha y desigualdad digital, en C. Torres-Albero (2015). Situación Social, 107-130. Centro de Investigaciones Sociológicas.
- Sharif, I., y Sargent, J. D. (2006). Association between television, movie, and video game exposure and school performance. *Pediatrics*, 118(4), 1061-1070.
- Spitzer, M. (2013). *Demencia Digital*. Ediciones B.
- Torres-Albero, C., Robles, J., y De Marzo, S. (2017). Revisión analítica del modelo de aceptación de la tecnología. El cambio tecnológico. *Papers, Revista de Sociología*, 102 (1), 5-27
- Tourón, J., y Santiago, R. (2013). Atención a la diversidad y desarrollo del talento en el aula. El modelo DT-PI y las tecnologías en la implantación de la flexibilidad curricular y el aprendizaje al propio ritmo. *Revista española de pedagogía*, 71(256), 441-459.
- Villadangos, S.M., y Labrador, F.J. (2009). Menores y nuevas tecnologías (NT): ¿Uso o abuso? *Anuario de Psicología Clínica y de la Salud*, 5, 75-83. https://institucional.us.es/apcs/doc/APCS_5_esp_75-83.pdf
- Widyanto, L., y McMurrin, M. (2004). The psychometric properties of the internet addiction test. *Cyberpsychology and behavior*, 7(4), 443-450.
- Young, K. S. (1999). Internet addiction: symptoms, evaluation and treatment. *Innovations in clinical practice: A source book*, 17(17), 351-35

“Click & collect” para una rápida adaptación de la docencia práctica presencial a online en grados universitarios de Ciencias de la Salud

"Click & collect" for a quick adaptation from face-to-face to online practical learning in university Health Sciences grades

Ortega T¹, Acero N², de las Heras¹, Palomino O¹, Muñoz D³, Cuadrado I¹, Prieto P¹, González L¹, Estrada P¹, Martínez Solís I⁴

tortega@ucm.es, nacemes@ceu.es, lasheras@ucm.es, ompalomi@ucm.es, dumumin@ceu.es, icberrocal@ucm.es, patpri02@ucm.es, lagonz11@ucm.es, pabestra@ucm.es, isolis@uchceu.es

¹Departamento de Farmacología,
Farmacognosia y Botánica
Universidad Complutense

Madrid, España

²Departamento CC
Farmacéuticas y de la Salud
Universidad CEU San Pablo

Madrid, España

³Departamento de Química
y Bioquímica
Universidad CEU San Pablo

Madrid, España

⁴Departamento de
Farmacia
Universidad CEU
Cardenal Herrera

Valencia, España

Resumen- La obligada adaptación del proceso enseñanza/aprendizaje a entornos no presenciales, debido a la expansión del virus SARS-COV-2, ha motivado el diseño y ejecución de herramientas de aprendizaje basadas en TICs, que integren, además de los contenidos indispensables para la adquisición de competencias profesionales, un entorno atractivo para el aprendizaje autónomo de los alumnos. Mediante un paquete informático de implementación rápida (*click & collect*) en plataformas virtuales de diferentes universidades, adaptado al nivel medio de conocimientos informáticos del profesorado en Ciencias de la Salud, se han diseñado unas clases prácticas de la asignatura Farmacognosia y Fitoterapia correspondiente a los Grados de Farmacia y Farmacia y Nutrición Humana y Dietética de la UCM y las Universidades CEU San Pablo y CEU Cardenal Herrera. Se han incluido presentaciones ppsx interactivas y micro-videos de prácticas reales, incluyendo aciertos y fallos más comunes. En una primera evaluación de su eficacia se han observado resultados muy positivos tanto en el grado de aceptación por los alumnos como por el profesorado. La herramienta diseñada no sólo permitirá una adaptación rápida de la docencia presencial a online, sino que podrá ser empleada para favorecer el aprendizaje presencial y para la formación de postgrado.

Palabras clave: *Clases prácticas; No presencialidad; Videos interactivos*

Abstract- The required adaptation of the teaching/learning process to non-face-to-face environments, due to the spread of the SARS-COV-2 virus, has motivated the design and execution of learning tools based on ICTs. These tools integrate, in addition to the essential contents for the acquisition of professional competences, an attractive environment for the autonomous learning of students. Practical classes of the subject Pharmacognosy and Phytotherapy corresponding to the Degrees of Pharmacy and Pharmacy and Human Nutrition and Dietetics of the UCM and the Universities CEU San Pablo and CEU Cardenal Herrera have been designed, through a computer package of rapid implementation (*click & collect*) in virtual platforms of those universities. This resource is adapted to the average level of computer knowledge of the teaching staff in Health Sciences. Interactive ppsx presentations and micro-videos of real practices have been used,

including more common students' successes and failures. In a first evaluation of its effectiveness, very positive results have been observed in the degree of acceptance of both students and teachers. The designed tool will not only allow a rapid adaptation of face-to-face teaching to online but can also be used to promote face-to-face learning and for postgraduate training.

Keywords: *Practical classes; Non-presence; Interactive videos*

1. INTRODUCCIÓN

Uno de los retos más importantes de la Educación Superior en la actualidad no es otro que conseguir su adecuada adaptación a la nueva sociedad del conocimiento, en imparable pendiente de progreso desde hace unos años, y cuya misión es transmitir y estimular sus recursos a través de la utilización de herramientas tecnológicas que permitan generar un producto más rápido y eficiente (Hernández, 2017). No obstante, para conseguirlo es importante alcanzar el equilibrio entre la formación tecnológica de las nuevas promociones de estudiantes, en su mayoría nativos digitales, y las competencias digitales logradas hasta ahora por el claustro de profesores.

Por ello, es insoslayable la implementación de la formación digital del profesorado para adquirir competencias en TICs e incrementar su capacidad para utilizar herramientas digitales de calidad, que despierten el interés de los estudiantes como protagonistas de su propio aprendizaje, pero que incluyan todos los contenidos destinados a conseguir sus objetivos competenciales necesarios en su dedicación profesional futura.

La tecnología puede ser considerada motor en la construcción y consolidación del aprendizaje, e impulso de proyectos de innovación educativa. La incorporación de las TICs a la enseñanza superior permite la optimización del proceso enseñanza-aprendizaje mediante la creación de espacios de información, reflexión y debate flexibles, fácilmente adaptables a cada circunstancia.

2. CONTEXTO

A. Antecedentes

Las actuales circunstancias sobrevenidas por la expansión del virus SARS-COV-2, han obligado a muchas Universidades a adaptar rápidamente sus actividades docentes a entornos no presenciales (Sapién, 2020). En el caso de las Ciencias de la Salud, la elevada necesidad de clases prácticas presenciales resulta un problema mucho más complejo que los que se producen en otras áreas académicas o de conocimiento.

La experiencia vivida durante el confinamiento ha sido el punto de partida para el análisis profundo de las herramientas docentes que se han venido empleando en la enseñanza universitaria. De este modo emerge la necesidad de desarrollar actividades que permitan ser realizadas tanto de forma presencial como no presencial. Se requiere no sólo afrontar de forma rápida cualquier contingencia que impida el acceso a los centros, aunque fuera mínimo el número de alumnos afectados, sino también actualizar y renovar el proceso de aprendizaje en el ámbito educativo universitario, previendo futuros potenciales problemas, incluidas las grandes distancias geográficas entre sectores de alumnado y centros, y/o la imposibilidad circunstancial de desplazamientos. Esta actualización y renovación del proceso enseñanza-aprendizaje favorece, además, la internacionalización y prepara al alumno para el acceso a un mundo laboral inmerso en la era digital.

B. Objetivos

El objetivo principal de este trabajo ha sido el diseño de un paquete informático de fácil acceso e incorporación a plataformas virtuales, para el aprendizaje no presencial de clases prácticas de Farmacognosia y Fitoterapia, asignatura ofertada en diferentes Grados Universitarios del ámbito de las Ciencias de la Salud (Grado en Farmacia y Doble grado en Farmacia y Nutrición Humana y Dietética) en tres Universidades diferentes (Universidad Complutense de Madrid, Universidad CEU San Pablo de Madrid y Universidad CEU Cardenal Herrera de Valencia).

Se trata de plantear una propuesta innovadora que ofrezca a los estudiantes de Ciencias de la Salud actividades que permitan minimizar los efectos negativos que sobre el aprendizaje podría suponer la ausencia de presencialidad en los laboratorios.

Se ha pretendido crear un paquete de aprendizaje de calidad, que cualquier profesor pueda incluir de forma rápida en su docencia mediante un sencillo proceso de “click & collect” y que además pueda ser una herramienta para la formación continuada de profesionales del ámbito farmacéutico.

Asimismo, también ha sido objetivo de este proyecto que los materiales elaborados puedan ser empleados como herramientas complementarias para facilitar y completar la adquisición de los conocimientos teórico-prácticos ofrecidos presencialmente en los laboratorios. En este sentido, asociar las TICs a técnicas tradicionales de aprendizaje asegura la continuidad de la enseñanza y su enriquecimiento.

La aplicación de esta herramienta de aprendizaje permitirá alcanzar muchos de los objetivos competenciales de tipo

general y específicos propuestos en los planes de estudio. Además, se pretende impulsar la adquisición de conocimientos, habilidades y actitudes necesarias para un ejercicio profesional futuro de excelencia; y estimular el aprendizaje autónomo, incentivando el estudio individual a fin de motivar al alumnado hacia la formación activa y continuada, fomentando el desarrollo de habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía (Plan de estudios 2019 de Farmacia y Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior, MECES y contenidas en el Anexo I del Real Decreto 1393/2007).

Mediante simulaciones sencillas pero que reproducen fielmente la práctica real, y utilizando herramientas tecnológicas compatibles con las habilidades de una gran mayoría de docentes universitarios, se ha pretendido crear un espacio de aprendizaje mediado por recursos digitales y multimedia que consiga activar el interés de los estudiantes, capacitándoles para su desarrollo profesional futuro.

3. DESCRIPCIÓN

Utilizando la plataforma Moodle, se ha creado un espacio virtual para la inclusión de los materiales docentes. El espacio se ha estructurado en unidades didácticas similares a las utilizadas en las prácticas presenciales (Figura 1).

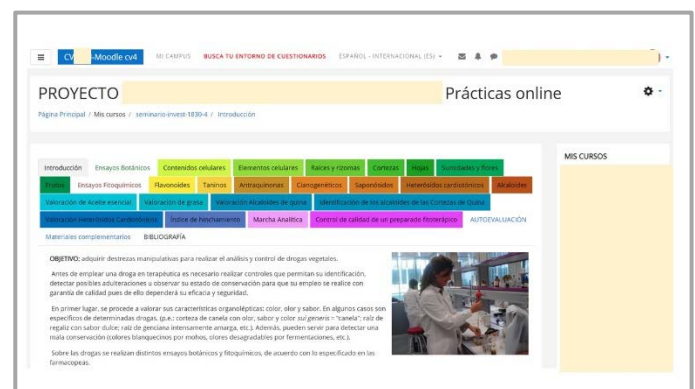


Figura 1. Estructuración del espacio virtual Moodle incluyendo las diferentes unidades didácticas.

Previo creación de un amplio banco de imágenes y micro-videos, se han diseñado unas prácticas online adecuadamente guionizadas. En cada unidad se ha incorporado información introductoria de la práctica y presentaciones interactivas o videos que incluyen imágenes reales tomadas en el laboratorio. La utilización de videos interactivos de corta duración, presentaciones power point interactivas o carrusel de fotos, entre otros materiales multimedia, rompe la monotonía entre las distintas unidades didáctico-prácticas y evita que el alumno pierda interés (Figuras 2, 3 y 4). Además, permiten la adaptación a las necesidades y ritmo de aprendizaje de cada alumno. En base a la experiencia acumulada durante muchos años sobre las dificultades que encuentran los alumnos ante determinados procesos experimentales, se han incluido diferentes situaciones que permiten la opcionalidad del estudiante para reforzar su aprendizaje (Figura 3).

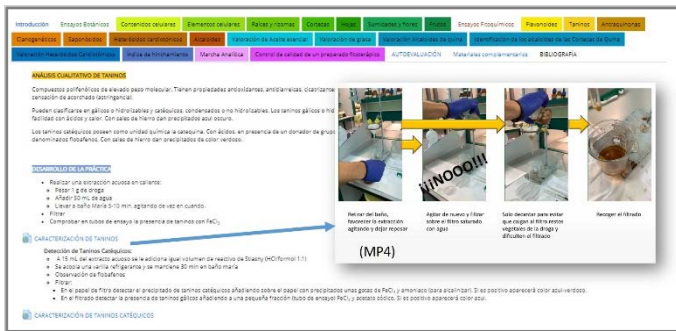


Figura 2. Incrustación de micro vídeos de errores y aciertos en formato vídeo.

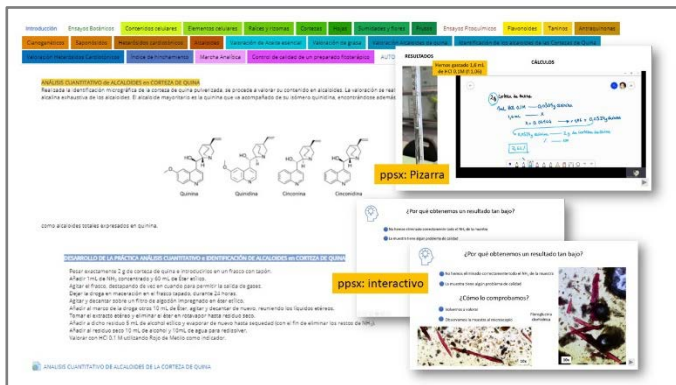


Figura 3. Incrustación de pizarra y opcionalidades en presentación ppsx.

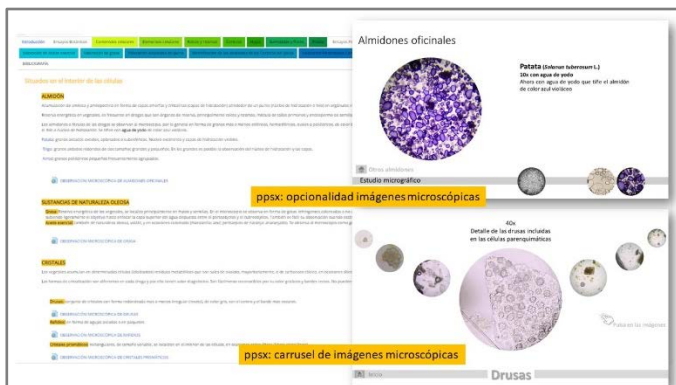


Figura 4. Galerías de imágenes del estudio microscópico mediante presentaciones interactivas (selección/carrusel).

Todos los materiales, excepto el guion vertebrador al que se accede mediante la plataforma Moodle, han sido alojados en Google Drive para evitar la sobrecarga del mismo. Se ha incluido además un procedimiento de autoevaluación a través de cuestionarios Moodle alojados igualmente en el Campus Virtual UCM y en las plataformas educativas de las Universidades San Pablo CEU y Cardenal Herrera CEU, así como foros de debate y resolución de dudas.

La eficacia de la herramienta se evaluará mediante el análisis de los resultados de aprendizaje alcanzados por un grupo piloto de alumnos, mediante la aplicación de cuestionarios especialmente diseñados, que incluyen ítems con diferente nivel de exigencia. Los datos obtenidos se compararán con los alcanzados por otro grupo de alumnos que ha seguido el método tradicional presencial.

Asimismo, se ha diseñado una encuesta de satisfacción para aplicar al finalizar la experiencia tanto a los alumnos como a profesores (Tabla 1). Se ha valorado la utilidad de la estrategia de aprendizaje, su diseño y estructura, asignando un valor numérico a las preguntas planteadas.

Tabla 1. Encuesta de satisfacción

	1	2	3	4
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
Observaciones				

4. RESULTADOS

La idea de este proyecto educativo surge durante el confinamiento (COVID-19), ante la necesidad de ofrecer a los alumnos una alternativa a la presencialidad en los laboratorios y tras comprobar la inexistencia de materiales suficientes y de calidad adecuados para finalizar el curso 2019-20. Con mucho entusiasmo y dedicación, un grupo de profesores se planteó la posibilidad de elaborar un espacio de trabajo en el Campus Virtual que, aunque fue muy bien acogido por los alumnos, hemos de reconocer que fue manifiestamente mejorable.

La incertidumbre generada en cuanto al desarrollo del curso 2020-21, nos hizo plantearnos el perfeccionamiento de ese espacio de aprendizaje, elaborando recursos docentes alternativos, de calidad y de fácil y rápida implantación, capaces de garantizar el aprendizaje de los contenidos prácticos de Farmacognosia y Fitoterapia. Además, esta herramienta puede resultar útil en estudios de postgrado para la formación de los profesionales dedicados a la investigación en Ciencias de la Salud, o que trabajan en los departamentos de control en laboratorios de preparados farmacéuticos de origen natural.

Por otra parte, el carácter multidisciplinar e interuniversitario del grupo de profesores del proyecto hace todavía más atractivo y útil el resultado, que puede ser extendido a diferentes universidades, aumentando el tamaño y la biodiversidad del grupo de población universitaria que puede implementar y evaluar la herramienta. Secundariamente se trata de conseguir una homogeneización de la enseñanza en las mismas materias en diferentes universidades, algo hasta el momento utópico por la dificultad de su consecución.

En este proyecto de innovación, tratamos de avanzar hacia modelos más flexibles de aprendizaje en los que el alumno marque sus tiempos, incentivando su interés a través del uso de herramientas multimedia. Por otro lado, estos cambios no han supuesto una barrera insalvable para los profesores universitarios, sino más bien un reto asumible a nivel

tecnológico, que por otro lado ha favorecido el intercambio de ideas y recursos con otros docentes, resultando una actividad sumamente enriquecedora.

En la actualidad, aunque han debutado en el ámbito educativo novedosos recursos didácticos, las presentaciones ppsx interactivas y los vídeos que incluyan o no interactividad siguen siendo la opción preferida tanto por los profesores como por los alumnos (de la Fuente, 2018). En materias en las que las imágenes son centro del aprendizaje, como ocurre en Farmacognosia y Fitoterapia, resultan ser de alta eficacia para el rendimiento académico.

Otro valor añadido, es considerar su carácter anticipatorio a posibles situaciones adversas de carácter sanitario que puedan impedir la presencialidad de los alumnos en los laboratorios, aspecto muy relevante en el área de las Ciencias de la Salud.

Así, la herramienta diseñada mediante este proyecto podrá ser utilizada como parte de la oferta educativa para próximos cursos en distintas Facultades de Farmacia de universidades hispanohablantes, siempre que las condiciones sanitarias o geosociales lo requieran.

Es importante mencionar además la importancia que puede tener la aplicación de actividades de aprendizaje sostenibles que eviten la utilización de materiales contaminantes que generen residuos de eliminación compleja.

La eficacia de este modelo, como ya se ha indicado, se está comprobando mediante la realización de un cuestionario de preguntas seleccionadas y clasificadas en base a su dificultad y mediante la aplicación de encuestas de satisfacción (Tabla 1). Los resultados, en una primera fase previa han sido positivos en un 100% de los casos, pese a que los alumnos siguen prefiriendo la docencia presencial. Sin embargo, el número de alumnos que ha participado hasta este momento es muy reducido como para obtener una significación estadística. A este hecho debemos sumarle la predisposición positiva de los alumnos ante la herramienta por haber sido seleccionados para su evaluación.

5. CONCLUSIONES

El diseño online de una herramienta para el aprendizaje autónomo de clases prácticas en el ámbito de las Ciencias de la Salud posibilita una adaptación rápida a situaciones de no presencialidad manteniendo la calidad educativa. Aunque pueden coadyuvar al aprendizaje, no pueden ser consideradas una sustitución a las prácticas presenciales cuando las condiciones sanitarias lo permitan.

Su diseño compacto tipo “click & collect” ofrece una fácil utilización por cualquier profesor, independientemente de su nivel de conocimiento en TICs.

Este espacio de aprendizaje digital y multimedia permite su transferencia a alumnos de la misma titulación de otras Universidades nacionales e internacionales.

Esta herramienta puede resultar de utilidad en otros ámbitos fuera y dentro de la Universidad, como la formación de futuros investigadores o profesionales farmacéuticos.

Los resultados positivos percibidos hasta ahora han de ser validados mediante la aplicación de esta herramienta de aprendizaje durante los próximos cursos académicos.

AGRADECIMIENTOS

Los resultados de este trabajo forman parte del Proyecto de Innovación INNOVA-DOCENCIA 2020-21 nº 212 auspiciado por la Universidad Complutense de Madrid.

Agradecemos a nuestras Universidades el entusiasmo y ánimo que ofrecen a sus docentes para el desarrollo de proyectos de innovación educativa.

REFERENCIAS

- de la Fuente Sánchez D., Hernández Solís M., Pra Martos I. (2018). Vídeo educativo y rendimiento académico en la enseñanza superior a distancia. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 21(1), 323-341. DOI: <http://dx.doi.org/10.5944/ried.21.1.18326>
- Hernández, R.M. (2017). Impacto de las TIC en la educación: Retos y Perspectivas. *Propósitos y Representaciones*, 5(1), 325 – 347. DOI: <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2017.v5n1.149>
- MECES, Ministerio de Educación y Ciencia (2007). Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2007/10/29/1393/con>
- Plan de estudios 2019 Farmacia <https://farmacia.ucm.es/estudios/grado-farmacia-estudios-competencias>
- Sapién Aguilar A. L., Piñón Howlet L. C., Gutiérrez-Diez M. C. y Bordas Beltrán J. L. (2020). La Educación superior durante la contingencia sanitaria COVID-19: Uso de las TIC como herramientas de aprendizaje. Caso de estudio: alumnos de la Facultad de Contaduría y Administración. *Revista Latina de Comunicación Social*, 78, 309-328. DOI: <https://www.doi.org/10.4185/RLCS-2020-1479>

Análisis Factorial sobre el Uso de las TIC en Instituciones Educativas de Paraguay

Factor Analysis on the Use of ICT in Educational Institutions in Paraguay

Valentina Canese¹, Roberto Páez², Jessica Amarilla³, Pamela Rodríguez⁴
vcanese@facen.una.py, robertopaez@facen.una.py, isl-jamarilla@fil.una.py

^{1,2,4}Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Universidad Nacional de Asunción
Asunción, Paraguay

³Instituto Superior de Lenguas
Universidad Nacional de Asunción
Asunción, Paraguay

Resumen- El objetivo de este trabajo es recopilar información sobre la utilización y el alcance de las TIC en el aula y ahondar conocimientos sobre la experiencia docente en la educación media en Paraguay. Es parte de un estudio más amplio, utilizando una metodología exploratoria cual-cuan por medio de un cuestionario en línea con preguntas cerradas y abiertas que consistió en 30 preguntas sobre el acceso y uso de tecnología en el aula, capacidades y capacitación docente y nivel de apoyo institucional. Se realizó un análisis estadístico descriptivo que permitió identificar el perfil de los docentes en cuanto al nivel de competencias de las TIC y el acceso limitado a los recursos tecnológicos en las instituciones de Educación Media. Además, se pudo identificar tres factores asociados a la percepción profesional de las TIC y 7 factores asociados al grado de apropiación de las mismas por medio del Análisis Factorial Exploratorio.

Palabras clave: TIC - Educación Media - Paraguay

Abstract- The objective of this study is to gather information on the use and scope of ICT in the classroom and to deepen knowledge about the teaching experience in secondary education in Paraguay. It is part of a larger study that follows an exploratory qual-quant approach by means of an online questionnaire with closed and open-ended questions consisting of 30 questions on access to and use of technology in the classroom, teacher skills and training, and level of institutional support. A descriptive statistical analysis was carried out to identify the profile of teachers in terms of the level of ICT skills and limited access to technological resources in secondary education institutions. In addition, three factors associated with the professional perception of ICT and 7 factors associated with the degree of appropriation of ICT were identified by means of Exploratory Factor Analysis.

Keywords: ICT - Secondary Education - Paraguay

1. INTRODUCCIÓN

La tecnología forma parte del campo de la educación desde hace muchos años y ha cambiado la forma de enfocar la enseñanza y el aprendizaje. Además, su aplicación ha dado lugar a un escrutinio en la forma en que se utiliza y cómo la experimentan los distintos agentes educativos. Consideremos primero las TIC dentro del ámbito educativo. Mahini et al., (2012) afirman que las TIC en la educación implican la planificación y facilitación del uso de computadoras para la comunicación y la enseñanza junto con otras actividades relacionadas con la educación. Sin embargo, otros han afirmado que consiste en un conjunto mucho más diverso de experiencias. Akturk y Saka (2019) hablan de una integración

de la tecnología dentro de la educación a través del modelo TPACK. El uso de las TIC puede implicar el uso de cualquier dispositivo que pueda "almacenar, recuperar, manipular o transmitir información electrónicamente en forma digital" (Firmin y Genesi, 2013, p. 1606). Así también, la tecnología cumple un rol muy importante en el desarrollo de las habilidades del siglo XXI como la creatividad y la resolución de problemas (Atman Uslu y Usluel, 2019). De esta manera, los investigadores han afirmado que "la tecnología de la información y la comunicación tiene el potencial de mejorar los métodos de aprendizaje y enseñanza" (Gellerstedt et al. 2018, p. 2) y que puede crear una atmósfera centrada en el estudiante (Ahmadi, 2018), debemos ser conscientes de que es necesaria una planificación cuidadosa para que dé los resultados deseados y de que las nuevas pedagogías también deben integrarse dentro de la instrucción (Firmin y Genesi, 2013).

Hoy en día, se anima a los profesores y a las escuelas a implementar la tecnología dentro del aula. Sin embargo, parece que no existe una solución única para la correcta implementación de la tecnología (Venkatesh et al., 2016). Esto lleva a las instituciones y a los profesores a utilizar las herramientas tecnológicas de la forma que crean que mejor se adapta a las necesidades de sus alumnos. Teniendo en cuenta esto, es importante considerar la experiencia de los profesores cuando utilizan la tecnología. Por ejemplo, la opinión de los profesores sobre la tecnología hace que el aprendizaje sea más eficaz (Heitink et al., 2016), su confianza influye en el uso de la tecnología en el aula (Li et al., 2018) y si ven valor en el uso y la integración de las herramientas tecnológicas podrían ser más propensos a usarlas de manera significativa y superar las barreras (Vongkulluksn et al., 2017). Sin embargo, la implementación de tecnología ha llevado a investigadores a estudiar las barreras que se presentan durante este proceso, como los recursos, los conocimientos y habilidades, así como también las actitudes sobre la tecnología por parte de los profesores (Tosuntaş et al., 2019). Así mismo, la falta de capacitación también representa un obstáculo a la hora de implementar las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Siefert et al., 2019).

El uso de las TIC en el aula ha sido ampliamente estudiado generando información sobre diferentes modelos de implementación. Tales modelos abordan diferentes temas como la integración de las TIC y la adaptación pedagógica de la enseñanza (Akturk y Saka, 2019). Otros se enfocan en las

características docentes y cómo estas influyen en el uso de la tecnología (Inan y Loether, 2009) así como también la percepción de valor de la tecnología para su integración en las actividades del aula (Wozney et al., 2006). Estas investigaciones responden a la necesidad de generar entendimiento sobre la experiencia del docente en cuanto a la enseñanza con TIC ya que la simple disponibilidad de herramientas tecnológicas en el aula o institución “no es suficiente para una integración significativa en un plan de estudios para profundizar el aprendizaje” (Dwyer, 2015, p. 384).

Investigaciones sobre la implementación de las TIC en el área educativa son pertinentes debido a los varios factores que afectan su uso eficiente y cómo estas herramientas aportan valor al proceso educativo. Al contemplar el panorama de experiencias docentes sobre la disponibilidad y utilización de las TIC dentro del contexto de cada institución es posible ejecutar cambios en pos de un mejor desempeño docente. Este estudio es el resultado de una investigación más amplia sobre el uso de la tecnología en las escuelas secundarias de Paraguay. El estudio busca describir las experiencias de los docentes en el uso de herramientas tecnológicas en el aula para la enseñanza de diversas asignaturas con el fin de comprender mejor las oportunidades y los desafíos que enfrentan al implementar las TIC en clase.

2. CONTEXTO

Las TIC se han convertido en elementos indispensables en la vida de las personas y han ganado protagonismo en el área educativa a través de los años. Sin embargo, los investigadores concuerdan que aún es necesario abordar las TIC dentro de una reforma educativa para que dé resultados claros y definitivos (Graves y Bowers, 2018).

En Paraguay, el Ministerio de Educación y Ciencias, MEC, ha generado alianzas con otras organizaciones como Itaipú Binacional, el Banco interamericano de Desarrollo y la Unión Europea para hacer frente a la falta de recursos tecnológicos, de esta manera, los esfuerzos se centraron en equipar las instituciones y capacitar a los docentes (MEC, 2015). Por otro lado, a través del Fondo Nacional de Inversión Pública y Desarrollo, FONACIDE, se implementó el programa “Mejoramiento de las condiciones de aprendizaje mediante la incorporación de TIC en establecimientos educativos y unidades de gestión educativa en Paraguay, 2015-2019” con el fin de mejorar las condiciones de aprendizaje desde la implementación de las TIC en los procesos pedagógicos y administrativos.

Los esfuerzos mencionados anteriormente son de extrema importancia ya que la educación secundaria representa la base académica para el éxito del alumnado en sus estudios superiores y universitarios. Considerando esto, las estrategias aplicadas para la mejora de la educación a través de las TIC también podrían tener un impacto positivo para el desempeño profesional del estudiante una vez se integre al mercado laboral. Debido a esto, es importante contar con información sobre el uso y el alcance de las TIC en la educación secundaria a fin de tomar decisiones en base a evidencia y aplicar soluciones eficientes que resulten en el mejoramiento de la experiencia educativa de los docentes y estudiantes.

En Paraguay existen estudios que han abordado el tema de implementación de las TIC en el aula. Por ejemplo, Prieto

(2014) se enfoca en el uso de computadoras para la inclusión social. Así también, se ha estudiado el impacto del programa con modelo 1:1, es decir, “Una computadora por niño” promovido por la organización no gubernamental *Paraguay Educa* (Sena, 2009). El estudio da a conocer sobre los cambios pedagógicos, los procesos de socialización con la tecnología, las competencias digitales de los docentes y el proceso cognitivo experimentado por los estudiantes que participaron del programa (Misiego & Demellenne, 2015). Sin embargo, actualmente no se cuenta con estudios que aborden el uso y alcance de las TIC en la educación secundaria a modo de informar sobre las experiencias de los actores educativos sobre el tema. El objetivo de este trabajo fue recopilar información sobre la utilización y el alcance de las TIC en el aula y ahondar conocimientos sobre la experiencia docente en la educación secundaria en Paraguay con el fin de informar futuras decisiones y proponer soluciones que mejoren la educación secundaria a través del uso de herramientas tecnológicas.

3. DESCRIPCIÓN

El presente estudio cuenta con varias fases de recolección de datos, siendo el estudio piloto la base de este reporte. La metodología utilizada fue exploratoria cual-cuan por medio de grupos focales y un cuestionario en línea con preguntas cerradas y abiertas que fue adaptado del estudio de Wozney, Venkatesh y Abrami (2006). El cuestionario fue distribuido a través de las redes sociales que incluyó 30 preguntas referentes a la información demográfica, acceso y uso de tecnología en el aula, capacidades y capacitación docente y nivel de apoyo institucional. Participaron 117 profesores de educación secundaria de todo el Paraguay de los cuales la mayoría reside en áreas urbanas. Aquí se presentan los resultados del análisis cuantitativo. Los datos fueron analizados utilizando la planilla electrónica Excel y el software estadístico IBM SPSS 21 por medio de análisis descriptivo univariante y multivariante. Para la comparación de medias se utilizó la prueba T-student, para el contraste de igualdad de proporciones la prueba Chi-cuadrado, todos al 95% de confianza y para el análisis multivariado se utilizó la técnica del Análisis Factorial Exploratorio.

4. RESULTADOS

El cuestionario de implementación de las TIC para los docentes de la Educación Media fue aplicado en su fase de validación a 117 docentes de 14 de los 17 departamentos del país y de la capital Asunción, que corresponden al 10% de la muestra total esperada. Con los datos recolectados se procedió a realizar el análisis de confiabilidad de los ítems incluidos con el Test Alfa de Cronbach y se obtuvo un índice de 0.951 por lo que se concluye que la escala de medición utilizada es fiable.

El 77% de los docentes encuestados describieron que tienen un conocimiento por lo menos general de las herramientas informáticas para su uso en aula; de ellos 37% en nivel Promedio, 31% Avanzado y 9% Experto. Un 9% de ellos mencionó haber intentado utilizar herramientas informáticas en sus clases y requieren capacitación continua en ellas. El 63% de los encuestados indica que el acceso de los docentes a los recursos informáticos de la institución educativa donde laboran es aceptable, pobre o extremadamente pobre, 9% indica que es excelente (Figura 1). En cuanto al acceso de los estudiantes a los recursos tecnológicos de la institución educativa, el 77% de los docentes indica que es aceptable, pobre o extremadamente

pobre; 4% indicaron que es excelente (Figura 2). Ningún docente encuestado valoró como Muy Bueno o Excelente el acceso de los estudiantes de zonas rurales a las herramientas tecnológicas de la institución.

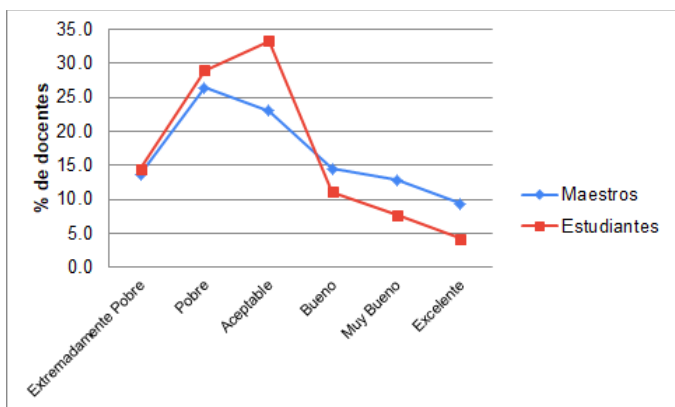


Figura 1: Acceso a los recursos informáticos de la institución educativa

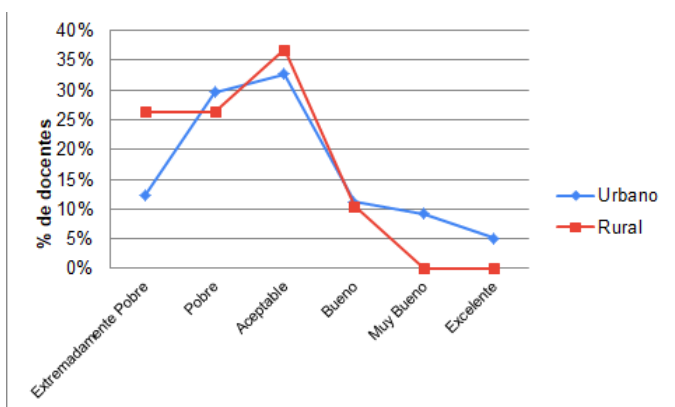


Figura 2: Acceso de los estudiantes a los recursos informáticos de la institución educativa

En cuanto al idioma empleado para el desarrollo de las clases, el 56% indicó hacerlo en lengua castellana, 41% bilingüe (Castellano - Guaraní) y lo restante en Guaraní.

Se realizó una prueba Chi-Cuadrada de igualdad de proporciones para establecer una relación entre el idioma y los niveles de apropiación de la tecnología resultando que las diferencias no son significativas al 95% de confianza (p -valor=7%). Tampoco se pudo establecer una diferencia entre los niveles de apropiación de la tecnología por zona de residencia (p -valor=24%) y por Departamento de residencia (p -valor=57%).

El Cuestionario cuenta con una sección de 30 preguntas que corresponden a la opinión profesional de los docentes sobre las TIC. Con estas 30 variables se realizó un Análisis Factorial Exploratorio para identificar posibles variables latentes que permitan direccionar la investigación para su mejor interpretación en el afán de servir de apoyo para las decisiones gubernamentales en el área. Se obtuvo un coeficiente de adecuación muestral (KMO) de 0.938 lo que aseguraba que el análisis factorial se podía realizar y se distinguieron 3 factores que totalizaron un 75% de varianza total explicada.

Los 3 factores seleccionados y las relaciones más altas se dan con las siguientes variables:

Primer Factor que explica el 57% de la variabilidad total tiene alta correlación con las siguientes variables: *Motiva a los estudiantes a involucrarse más en las actividades de aprendizaje., Promueve el desarrollo de habilidades de comunicación (por ejemplo, habilidades de escritura y presentación), Ayuda a acomodar los estilos de aprendizaje personal de los estudiantes.*

Segundo Factor, explica 14% de la variabilidad total y está mayormente asociada a las variables: *Exige que se dedique demasiado tiempo a problemas técnicos. Es innecesario porque los estudiantes aprenderán habilidades informáticas por su cuenta, fuera de la escuela. Requiere capacitación en habilidades de software que consumen demasiado tiempo.*

El Tercer factor que explica el 4% tiene más alta correlación con las variables: *Es efectivo si los maestros participan en la selección de tecnologías informáticas para integrar., Mejora mi desarrollo profesional*

También se realizó un análisis factorial exploratorio para identificar los factores asociados al grado de integración de las TIC en los procesos de enseñanza por parte de los docentes. En este caso de 34 variables asociadas se pudo identificar 7 factores que explican el 70% de la variabilidad total conjunta con una medida de adecuación muestral KMO (0.872) suficiente para la validez del procedimiento. Los 7 factores obtenidos, en orden de mayor contribución a este eje están altamente correlacionadas con variables que hacen referencia a: Requerimientos de planificación y presentación formal de documentos asociados al desarrollo de clases, Desarrollo de clases por plataformas virtuales y sus implicaciones de formación técnico-pedagógicas, Desarrollo de materiales didácticos, audiovisuales propios, Requerimientos del programa de estudios de la asignatura que se enseña, Medios de Comunicación con colegas y estudiantes, Adecuaciones Curriculares en torno al contexto actual y Promoción de la Investigación e Innovación en el aula.

La situación de Pandemia del COVID-19 fue un escenario que se tuvo en cuenta para la recolección de la información. En la Figura 3 se observa una diferencia positiva hacia los conocimientos sobre la didáctica de la educación a distancia durante la pandemia con respecto al periodo anterior a la situación sanitaria. Con un análisis de diferencia de medias pareadas T-student se pudo evidenciar diferencias significativas al 95% de confianza (p valor prácticamente cero).

5. CONCLUSIONES

El análisis descriptivo de los datos indica que los docentes encuestados en su mayoría se reconocen con grado promedio a experto en cuanto a su nivel de competencia en el uso de herramientas tecnológicas para el desarrollo de las clases, no se registraron diferencias en estas competencias por zona geográfica de residencia o idioma que emplea en el desarrollo de las clases. La principal dificultad mencionada por los docentes, tanto para ellos como para los estudiantes es el acceso a las herramientas tecnológicas en la institución educativa donde laboran, esto se evidencia con la tendencia baja hacia la condición de excelencia en las Figuras 1 y 2.

El análisis multivariado de las opiniones profesionales de los docentes sobre las TIC permitió identificar tres factores donde es evidente que el pensamiento recurrente es hacia la mejora de las condiciones de aprendizaje de los estudiantes, Es así que del 75% explicado, 57% corresponde al factor 1 cuyas variables se relacionan con la motivación y desempeño posible de los estudiantes. El 14% del factor 2 está relacionado a variables que mencionan las dificultades técnicas y pedagógicas de la educación mediada por tecnologías y el 4% restante, con el factor 3, se relacionan temáticas del desarrollo profesional del docente. En cuanto al grado de apropiación de las tecnologías, los docentes han indicado con sus respuestas que el Covid-19 ha sido un acelerador para la utilización de los mismos, ya que no solo se tienen en cuenta de forma didáctica para las aulas sino también para aspectos de organización de planes, estrategias de evaluación, canales de comunicación multidireccionales; respuestas que se han organizado en los 7 factores obtenidos con el método.

A partir de este estudio preliminar, se realizará una muestra probabilística de todos los docentes del nivel medio de Paraguay para medir el uso y apropiación de las TIC en las instituciones educativas oficiales. De esta manera se espera contribuir a entender mejor cuáles son los principales factores que inciden en el uso de las TIC por parte de los docentes, principales agentes educativos. A partir de estos resultados se espera informar a la política pública para que se puedan tomar decisiones que ayuden a potenciar el papel de las TIC en la educación y a asegurar el acceso y aprovechamiento de estas herramientas.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio es realizado con apoyo de CONACYT, Paraguay (PINV18-121). El contenido de la misma es responsabilidad exclusiva de los autores y en ningún caso se debe considerar que refleja la opinión del CONACYT. Agradecemos además a todos los participantes de este estudio.

REFERENCIAS

- Ahmadi D M R. (2018) The Use of Technology in English Language Learning: A Literature Review. *IJREE*; 3(2). 112-125. URL: <http://ijreeonline.com/article-1-120-en.html>
- Akturk, A.O. & Saka Ozturk, H. (2019). Teachers' TPACK levels and students' self-efficacy as predictors of students' academic achievement. *International Journal of Research in Education and Science (IJRES)*, 5(1), 283-294.

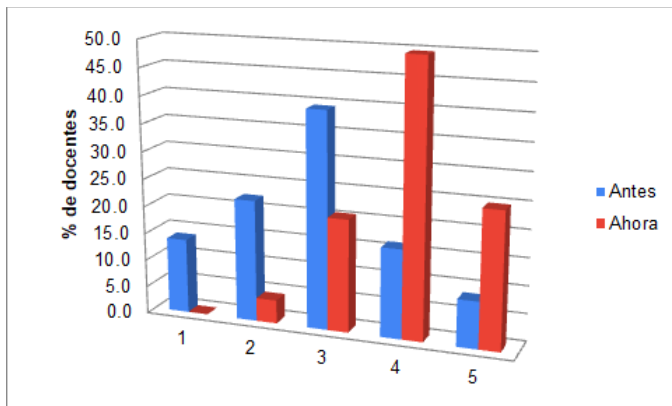


Figura 3: Grado de conocimientos sobre la Didáctica de la Educación a Distancia antes y durante la Pandemia

El proceso de integración de las TIC fue medido en una escala valorativa de 1 a 6 puntos, donde el 1 es la “percepción consciente de que la tecnología existe, pero no la he usado, tal vez incluso la estoy evitando. La posibilidad de usar computadoras. me produce ansiedad” y el 6 corresponde a la aplicación creativa “Puedo aplicar lo que sé sobre tecnología en el aula. Puedo usarlo como una ayuda de instrucción y he integrado computadoras en el plan de estudios”; al respecto el 69% de los encuestados valoraron con 5 y 6 puntos la postura de que el proceso de integración tiende a aumentar (Figura 4).

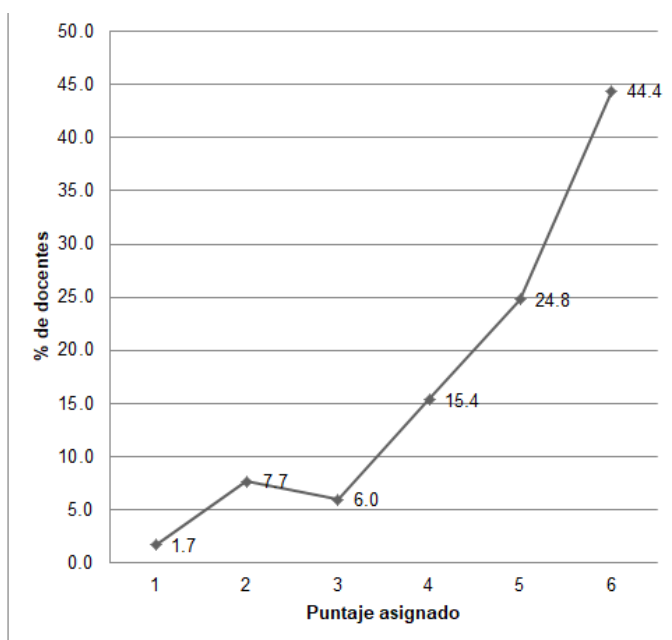


Figura 4: Valoración al proceso de integración de las TIC en el aula

Más del 80% de los docentes concluyó el cuestionario indicando tres áreas en las que desean capacitarse para mejorar su desempeño en aula con el uso de TIC: didáctica de la especialidad, estrategias de evaluación en la virtualidad y herramientas de comunicación en línea.

- Atman Uslu, N., & Usluel, Y. K. (2019). Predicting technology integration based on a conceptual framework for ICT use in education. *Technology, Pedagogy and Education*, 28(5), 517–531. doi: 10.1080/1475939X.2019.1668293
- Dwyer, B. (2015). Engaging All Students in Internet Research and Inquiry. *The Reading Teacher*, 69(4), 383–389. doi:10.1002/trtr.1435
- Firmin, M. W., & Genesi, D. J. (2013). History and implementation of classroom technology. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 93, 1603–1617. doi: 10.1016/j.sbspro.2013.10.089
- Gellerstedt, M., Babaheidari, S. M., & Svensson, L. (2018). A first step towards a model for teachers' adoption of ICT pedagogy in schools. *Heliyon*, 4(9), e00786. doi: 10.1016/j.heliyon.2018.e00786
- Graves, K. E., & Bowers, A. J. (2018). Toward a typology of technology-using teachers: A latent class analysis (Lca) of the nces fast response survey system teachers' use of educational technology in U.S. Public schools, 2009(FRSS 95). doi: 10.7916/D8-DDMV-Y558
- Heitink, M., Voogt, J., Verplanken, L., van Braak, J., & Fisser, P. (2016). Teachers' professional reasoning about their pedagogical use of technology. *Computers & Education*, 101, 70–83. doi: 10.1016/j.compedu.2016.05.009
- Inan, F. A., & Lowther, D. L. (2009). Factors affecting technology integration in K-12 classrooms: a path model. *Educational Technology Research and Development*, 58(2), 137–154. doi: 10.1007/s11423-009-9132-y
- Mahini, F., Forushan, Z. J.-A., & Haghani, F. (2012). The Importance of Teacher's Role in Technology-Based Education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 46, 1614–1618. doi:10.1016/j.sbspro.2012.05.348
- MEC (2015). Mejoramiento de las condiciones de aprendizaje mediante la incorporación de TIC en establecimientos educativos y unidades de gestión educativa, en Paraguay. Asunción, Paraguay: Ministerio de Educación y Cultura
- Misiego P., & Demellenne D. (2015). Las prácticas pedagógicas y la incorporación de la computadora en el aula: una experiencia desde el programa "Una computadora por niño"(Paraguay). *Perspectiva Educacional*, 54(1). 131-148 doi: 10.4151/07189729-Vol.54-Iss.1-Art.169
- Prieto, O. M. G. (2014). Computadoras para la Inclusión Social en el Paraguay. *FPUNE Scientific*, 4(4).
- Sena E., (2009). Inclusión Digital en Paraguay. ¿Utopía o Realidad?. II Conferencia Internacional sobre Brecha Digital e Inclusión Social. Leganés, Madrid. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/30044909.pdf>
- Siefert, B., Kelly, K., Yearta, L., & Oliveira, T. (2019). Teacher Perceptions and Use of Technology Across Content Areas with Linguistically Diverse Middle School Students. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 1–15. doi: 10.1080/21532974.2019.1568327
- Tosuntaş, Ş. B., Çubukçu, Z., & İnci, T. (2019). A holistic view to barriers to technology integration in education. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, 349–371. doi:10.17569/tojq.613969
- Venkatesh, V., Rabah, J., Fusaro, M., Couture, A., Varela, W., & Alexander, K. (2016). Factors impacting university instructors' and students' perceptions of course effectiveness and technology integration in the age of web 2. 0. *McGill Journal of Education*, 51(1), 533–561. doi: 0.7202/1037358ar
- Vongkulluksn, V. W., Xie, K., & Bowman, M. A. (2017). The role of value on teachers' internalization of external barriers and externalization of personal beliefs for classroom technology integration. *Computers & Education*, 118, 70–81. doi: 10.1016/j.compedu.2017.11.009
- Wozney, L., Venkatesh, V., & Abrami, P. (2006). Implementing computer technologies: Teachers' perceptions and practices. *Journal of Technology and teacher education*, 14(1), 173-207.

Aplicación de andamiaje en un modelo de aprendizaje sostenible y su influencia en el estado emocional durante la COVID-19

Scaffolding in a sustainable learning environment and influence on emotions during COVID-19

Ricardo de Arriba Laso¹, Maximiliano Paredes-Velasco²
r.dearriba.2020@alumnos.urjc.es, maximiliano.paredes@urjc.es

¹ Máster en Formación del Profesorado,
Informática y Tecnología

Universidad Rey Juan Carlos
Madrid, Spain

² Departamento de Ciencias de la Computación,
Arquitectura de la Computación, Lenguajes y
Sistemas Informáticos y Estadística e

Investigación Operativa
Universidad Rey Juan Carlos
Móstoles, Madrid, Spain

Resumen- Las emociones son un factor determinante en el aprendizaje, especialmente en la actual situación de pandemia. En este entorno, los estudiantes han estado sometidos a una elevada presión, pudiendo afectar negativamente a sus emociones. Actitudes como la desvinculación con la tarea y escasa autonomía se han visto agravados. El andamiaje (*scaffolding*) tiene el propósito de ayudar a los alumnos a realizar tareas que no serían capaces de hacer por sí mismos e ir transfiriendo la responsabilidad de resolución de forma gradual, lo cual puede repercutir positivamente en las emociones. En este artículo se propone un modelo de aprendizaje sostenible con integración de andamiaje y apoyado por el uso de plataformas abiertas. Se ha evaluado la efectividad y facilidad de uso de este modelo con un grupo de alumnos, así como su influencia en las emociones. Como resultados principales podemos afirmar que el modelo de aprendizaje con andamiaje, en el contexto implantado, ha mejorado la adquisición de conocimiento en diferentes niveles de la taxonomía de Bloom y el estado emocional del estudiante, y ha reducido la percepción de dificultad de las tareas. Además, se ha observado que las percepciones (de dificultad, así como de utilidad del andamiaje) están relacionadas con las emociones que experimentan los estudiantes.

Palabras clave: *Andamiaje, Aprendizaje sostenible, Emociones, STEM*

Abstract- Emotions are a determining factor in learning, especially in the current pandemic situation. In this environment, students have been under high pressure, which can negatively affect their emotions during learning. Attitudes such as disconnection from the task and little autonomy have been aggravated. The idea of scaffolding is intended to help students carry out tasks that they would not be able to do on their own and gradually transfer responsibility for the resolution, which can have a positive impact on emotions. This article proposes a sustainable learning model with scaffolding integration and supported by the use of open platforms. The effectiveness and usability of this model have been evaluated with a group of students, as well as its influence on emotions. As main results, we can affirm that the scaffolding learning model, in this context, improves the acquisition of knowledge at different levels of Bloom's taxonomy, improves the emotional state of the student and reduces the perception of task difficulty. In addition, it has been observed that the perceptions (about task difficulty and scaffolding usefulness) are related to the emotions experienced by the students.

Keywords: *Scaffolding, Sustainable learning, Emotions, STEM*

1. INTRODUCCIÓN

Los objetivos fijados por la Unión Europea para el año 2020 recogen la necesidad de incrementar el nivel de formación y cualificación tanto de los jóvenes en edad escolar como de la población trabajadora, para lo que es necesario reforzar, modernizar y flexibilizar las enseñanzas de formación profesional (Real Decreto, 2011). En esta última década, nuestro país ha sufrido una importante crisis económica, con el consecuente aumento del paro, agravado por la crisis sanitaria actual debido a la pandemia de la COVID-19. Todo ello hace que la reinserción laboral de jóvenes y profesionales sea un objetivo prioritario para nuestra sociedad. La formación profesional juega un papel fundamental para reajustarnos en esta nueva situación que vivimos y debe preparar al alumnado ante este nuevo panorama social y laboral.

Uno de los grandes pilares que se debe potenciar en la formación es la capacidad de los alumnos de aprender a aprender (Delors, 1994). Para ello se debe dotar a los alumnos de autonomía y facilitarles un traspaso de conocimientos gradual que no conduzca a sentimientos de rechazo o ansiedad. Las emociones del estudiante son un factor determinante en el aprendizaje, teniendo un papel especial en la actual situación de pandemia. Mejorar el rendimiento académico e incrementar la motivación de los estudiantes de Formación Profesional son retos que la metodología docente tradicional no suele conseguir debido a la presentación de contenidos monolíticos y con escasa ayuda tecnológica. La intervención del docente en el proceso de aprendizaje es poco efectiva y demasiado centrada en la enseñanza (el docente) en lugar del aprendizaje (los alumnos).

El apoyo que el docente puede aportar al alumno durante este proceso puede suministrarse en la forma de andamiaje (*scaffolding*). El andamiaje se basa en la transferencia de conocimiento y estrategias de ejecución entre docente y alumno, a medida que este último va adquiriendo mayor grado de autonomía (Wood et al., 1976). La responsabilidad de la tarea a ejecutar va siendo asumida por el aprendiz con la ayuda

de su maestro, la cual se va retirando poco a poco hasta que el alumno pasa a ser totalmente independiente. El andamiaje se diseña normalmente para potenciar los niveles de aprendizaje más elevados (*high-order thinking skills*) (Kim et al., 2018), que de acuerdo con la taxonomía de Bloom (1956) revisada por Krathwohl, son los niveles de análisis, evaluación y síntesis (Krathwohl, 2002).

El docente tiene el reto de ser un guía eficaz en este proceso de transformación del alumno en el andamiaje y su eficacia, puede incrementarse sensiblemente mediante el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), especialmente en un ambiente de transformación tecnológica acelerada como el que vivimos por la pandemia de la COVID-19. Soluciones de aprendizaje semipresencial y basadas en el uso de plataformas de software libre pueden ser grandes aliados tanto de docentes como de estudiantes.

El objetivo de este trabajo es proponer un modelo de aprendizaje de andamiaje eficaz y fácil de usar que mejore la adquisición de conocimiento y el estado emocional del estudiante. Este modelo es apoyado por el uso de plataformas abiertas, proporcionando un aprendizaje sostenible y accesible. Para validar este modelo, se ha realizado una experiencia con alumnos de formación profesional en un contexto COVID-19, donde se combinaban clases presenciales y online para respetar las restricciones sanitarias, evaluándose tanto la percepción de facilidad de uso (*usability*) y emociones de los estudiantes, como los resultados de aprendizaje. Aunque el modelo de aprendizaje se ha creado y aplicado en educación en formación profesional en el contexto COVID-19, el diseño de éste permite que se pueda aplicar a otros entornos educativos diferentes, adaptando el *feedback* del andamiaje en relación a los contenidos de formación.

El resto de la contribución describe en primer lugar los principales aspectos de andamiaje y la influencia de las emociones en el aprendizaje. A continuación, se describe el modelo de aprendizaje propuesto y la experiencia realizada junto con los resultados obtenidos. Finalmente, se exponen las conclusiones de este trabajo.

2. SCAFFOLDING Y EMOCIONES EN EL APRENDIZAJE

El andamiaje se enmarca en la perspectiva del aprendizaje socioconstructivista (Vigotsky, 1979). El socioconstructivismo considera que el aprendizaje se produce por la interacción social y se basa en el concepto de Zona de Desarrollo Próximo (ZDP), que refleja la distancia entre el nivel de desarrollo actual del aprendiz y su nivel de desarrollo potencial, definido por la resolución de tareas bajo la supervisión de una persona más capacitada. La idea de andamiaje se traslada al ámbito escolar con el propósito de ayudar a los estudiantes a llevar a cabo tareas que no serían capaces de realizar por sí mismos e ir transfiriendo la responsabilidad de la resolución de la tarea de forma gradual (Pérez & Aleixandre, 2018). El apoyo docente debe cumplir tres características para ser considerado andamiaje (Van de Pol et al., 2010): contingencia, es decir, adaptación al nivel del alumnado; temporalidad, lo que implica que el apoyo se debe ir retirando de forma gradual a lo largo del tiempo; y transferencia de responsabilidad al alumnado de forma gradual. Existen cuatro categorías de andamiaje (Kim et al., 2018): conceptual, estratégico, metacognitivo y motivacional. Este puede suministrarse entre semejantes, por un experto o mediante apoyo tecnológico (Belland, 2017). Las

estrategias que comúnmente se usan durante el andamiaje son: la retroalimentación, las pistas, las preguntas, las instrucciones, las explicaciones y la modelización.

Además, el estado emocional de los alumnos es un factor fundamental para el aprendizaje significativo (Lacave et al., 2020). Por un lado, la emoción predispone para el proceso de atención y por otro, produce una vinculación (o desvinculación) con el contenido. Las emociones que los alumnos desarrollan durante cualquier método de aprendizaje ofrecen una información muy valiosa para el ajuste del método docente. Para medir las emociones, existen varios cuestionarios o escalas como es la escala PANAS (*Positive And Negative Affect Schedule*), la cual clasifica las emociones en positivas y negativas, o la escala AEQ (*Achievement Emotions Questionnaire*), que mide las emociones más específicamente, constituyendo una escala validada en contextos académicos (Paolini et al., 2014). Esta escala mide emociones como la esperanza, el orgullo, el enfado, la ansiedad, la vergüenza, la desesperanza, el aburrimiento o el disfrute. Lo hace mediante ochenta preguntas relacionadas con estas emociones descritas y se puede usar para medir el estado emocional durante tres momentos: antes, durante y después del aprendizaje.

3. PROPUESTA DE UN MODELO SOSTENIBLE DE APRENDIZAJE

El modelo de aprendizaje semipresencial que se ha diseñado se sustenta sobre dos pilares: primero, presentación de los contenidos de manera escalonada y fomento de la autonomía del estudiante (andamiaje y Taxonomía de Bloom); y segundo, uso de una plataforma digital libre que proporciona accesibilidad en cualquier lugar y en cualquier momento.

A. Estructura del modelo con andamiaje

El modelo de aprendizaje consta de tres fases secuenciales que son descritas a continuación.

Fase de Teoría. En esta primera fase se presenta a los alumnos de manera síncrona una introducción sobre los contenidos de forma teórico-práctica, mediante explicación y modelado del profesor.

Fase de Actividad. En esta fase los alumnos deben resolver tres retos o actividades que se deben entregar al profesor. Estas actividades están enmarcadas en los siguientes crecientes niveles de conocimiento: recordar, analizar y sintetizar, de acuerdo con la taxonomía de Bloom revisada (Krathwohl, 2002). Estas actividades se integran en la plataforma tecnológica de acceso libre basada en la web para que los alumnos puedan ir desarrollándolas a su ritmo y en cualquier lugar. Dentro de los niveles más complejos, análisis y síntesis, se integra un andamiaje tecnológico (*Computer-based scaffolding*), basado en la estrategia de pistas y preguntas y de tipo metacognitivo y estratégico. El andamiaje se va retirando (*fading*) y es personalizable (*self-selection*) por cada alumno en función de sus necesidades y capacidades particulares. Durante la resolución de estas actividades los alumnos pueden hacer uso de herramientas de comunicación como el chat o foro virtual para comentar con sus compañeros o con el docente. Después de que los alumnos hayan entregado estas tres actividades, se les muestra una retroalimentación automática en función de sus respuestas. Esta retroalimentación ha sido previamente integrada por el profesor en la plataforma tecnológica.

Fase de Retroalimentación. Esta es la tercera y última fase, en la que los alumnos exponen al profesor sus preguntas y dudas de forma síncrona, ayudándose de la retroalimentación que han recibido durante el final de la segunda etapa. El profesor responde a los alumnos estas preguntas y los alumnos terminan de trabajar las partes de las actividades de la segunda fase que no fueron capaces de resolver completamente si hubiese sido el caso. El profesor da retroalimentación a los alumnos en función de lo que estos requieren durante la clase, desarrollando así *scaffolding* profesor-alumnos basado en retroalimentación. Finalmente, el profesor y los alumnos realizan una retrospectiva sobre las actividades de la segunda fase.

B. Plataforma tecnológica

Teniendo en cuenta el modelo de aprendizaje descrito anteriormente, se ha desarrollado una herramienta basada en Google Forms e integrada en Google Classroom, proporcionando así una plataforma libre y accesible de apoyo al modelo de aprendizaje. Esta plataforma, basada en la web y de acceso gratuito, permite integrar funcionalidades de aula virtual con ayuda de sus aplicaciones. En este modelo propuesto, se usa fundamentalmente su chat, tablón de anuncios y foro para mantener viva y facilitar la comunicación entre docente y alumnos en un entorno tan difícil como el derivado de la COVID-19 (ver **Figura 1**). Por otro lado, mediante la herramienta desarrollada con Google Forms, se apoya el desarrollo de los retos y actividades, integrándose así el andamiaje tecnológico (ver **Figura 2**). Se ha guiado el flujo de navegación en función de las respuestas de cada alumno. De acuerdo con éstas, el andamiaje (basado en pistas y preguntas) se va retirando o se mantiene. Si, por ejemplo, un alumno responde acertadamente al grupo de preguntas y pistas, se retira ese andamiaje y se procede a la resolución final. En caso contrario, se siguen mostrando más bloques de andamiaje. Al enviar las respuestas, el alumno recibe un *feedback* para cada una de sus contestaciones.



Figura 1 – Tablón de anuncios en la Fase de Actividad del modelo (vista del alumno)

De esta forma se proporciona un modelo de aprendizaje sostenible y accesible, sin necesidad de costosos desarrollos ni de inversiones tecnológicas específicas por parte de los centros educativos, utilizando plataformas abiertas con el único

requisito de disponer de conexión a Internet. Su acceso por HTTP a través de un simple navegador Web le confiere un carácter de accesibilidad universal.

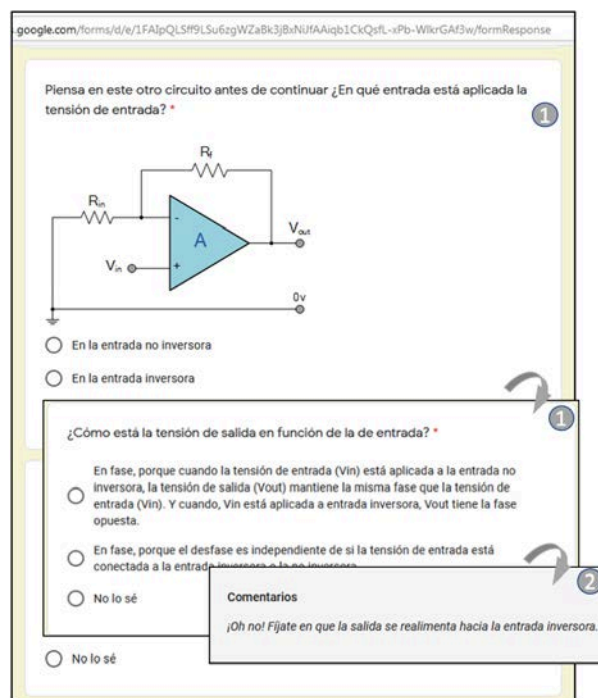


Figura 2 – Ejemplo de andamiaje secuencial integrado en Forms, basado en preguntas (marca 1) y *feedback* (marca 2) durante la Fase de Actividad del modelo

4. EXPERIENCIA

Con el objetivo de validar la facilidad de uso del modelo educativo y su eficacia en el aprendizaje, se realizó una experiencia con estudiantes en pleno contexto COVID-19 vivido durante el curso 2020-2021. En esta situación extrema, el estado emocional del estudiante es vital, por lo que se prestó especial atención al estudio de las emociones en el proceso de aprendizaje.

A. Objetivo y contexto educativo

Las preguntas de investigación junto con las respectivas hipótesis fueron las siguientes:

RQ1. ¿El modelo de aprendizaje propuesto facilita la adquisición de conocimiento?

H1. El uso de andamiaje en el modelo de aprendizaje propuesto mejora la adquisición de conocimiento en distintos niveles de la taxonomía de Bloom.

RQ2. ¿El modelo de aprendizaje propuesto es fácil de usar (*usability*) para los estudiantes?

H2. La percepción de dificultad sobre la tarea y la percepción de utilidad sobre el andamiaje y el modelo de aprendizaje empleado están relacionadas con las emociones de los alumnos.

H3. El andamiaje del modelo propuesto mejora el estado emocional de los alumnos y reduce su percepción de dificultad.

La experiencia se lleva a cabo en el IES Julio Verne de Leganés, dentro del ciclo formativo de Grado Superior en

Automatización y Robótica Industrial. Intervinieron 36 alumnos organizados en dos grupos: un grupo experimental (GE) de 21 alumnos que utilizó el modelo de aprendizaje propuesto en el módulo de Sistemas de Potencia (aplicación de andamiaje), y un grupo de control (GC) de 15 alumnos que utilizó la metodología tradicional de clase magistral en el módulo de Robótica Industrial (sin andamiaje). La plataforma de Google Classroom estaba ya integrada en el centro formativo por lo que no fue necesario ningún coste para su implantación. Debido a los límites de aforo impuestos por la COVID-19, los alumnos asistieron presencialmente solamente la mitad de las horas lectivas que en un curso normal.

B. Variables e instrumentos

A continuación, se resumen los instrumentos y variables medidas durante la intervención. Los nombres de algunas variables pueden contener sufijos, los cuales tienen el siguiente significado: PRE, indica que es una variable de un pre-test; POS_INTER, es una variable de un test intermedio, y POS_FINAL o POS, que indican que es una variable de un post-test. Las escalas utilizadas son las siguientes:

1) Escala de conocimiento. Los conocimientos desarrollados por los alumnos han sido medidos a través de la calificación de las preguntas planteadas en las actividades. Se ha utilizado preguntas tipo test y se ha usado rúbrica de corrección en los casos necesarios de preguntas con respuesta abierta, ponderando la nota de 1 a 10. Las variables medidas con esta escala agrupadas por niveles son: ConocimientoRecordar_POS_INTER y POS_FINAL; ConocimientoAnálisis_PRE, POS_INTER y POS_FINAL; y ConocimientoSíntesis_POS_INTER y POS_FINAL.

2) Escala de percepción de dificultad. Las percepciones de los alumnos en cuanto a la dificultad de la actividad se han planteado con cuatro preguntas en escala Likert del 1 al 5. Las variables medidas han sido PercepDificultad_PRE y PercepDificultad_POS.

3) Escala de percepción de utilidad. Las percepciones de los alumnos en cuanto a la utilidad del andamiaje recibido se han planteado con dos preguntas en escala Likert del 1 al 5. Las variables medidas han sido PercepUtilidadScaff_TECNO y PercepUtilidadScaff_PROF.

4) Escala de emociones. Las emociones se han medido con quince ítems de una parte de la escala AEQ, en concreto los correspondientes a la evaluación de después del aprendizaje, usando una escala de Likert del 1 al 5. Las variables medidas son: Ansiedad, Vergüenza, Enfado, Orgullo, Desesperanza y Disfrute.

C. Método

La intervención llevada a cabo se realizó en tres etapas correspondientes a las tres fases del modelo de aprendizaje propuesto. Con el fin de poder dar respuesta a las hipótesis sobre la adquisición de conocimientos en distintos niveles de la Taxonomía de Bloom, se han dispuesto varios test intermedios para los niveles de recordar, análisis y síntesis, y además al final de toda la experiencia se realizó un post-test final para estos tres niveles. Así mismo, se evalúa al finalizar la experiencia el estado emocional de los alumnos (con un subconjunto del AEQ), sus percepciones sobre la utilidad del método docente y la dificultad. En la **Figura 3** se muestra un resumen de las etapas, actividades y secuenciación temporal realizada, donde

se puede ver la planificación tanto para el grupo GE como el grupo GC.

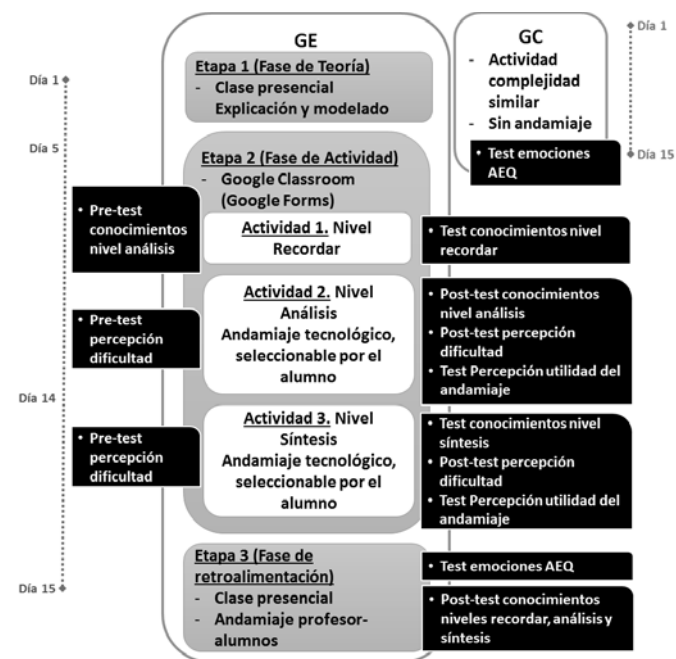


Figura 3 – Planificación de la intervención

5. RESULTADOS

El análisis estadístico de los datos recogidos se realizó con ayuda del software IBM SPSS Statistics. Debido al tamaño muestral ($n < 30$) y al rechazo de la hipótesis de normalidad (Prueba de *Shapiro-Wilk*) para la mayoría de las variables recogidas, se utilizaron test no paramétricos. A continuación, se exponen los resultados de manera detallada.

A. Mejora en los resultados del aprendizaje

Para el grupo experimental, se ha comparado en diferentes momentos el nivel de conocimiento alcanzado por los alumnos para distintos niveles de la Taxonomía de Bloom. La Tabla 1 muestra la estadística descriptiva de las variables relacionadas con el conocimiento.

Tabla 1 – Estadística descriptiva variables conocimiento

Variable	Datos válidos	Min.	Máx.	Media	Desv. Típca
ConocimientoRecordar_POS_INTER	16	2.50	7.50	5.78	1.98
ConocimientoRecordar_POS_FINAL	16	5.00	10.00	9.38	1.71
ConocimientoAnálisis_PRE	16	3.00	10.00	6.44	3.01
ConocimientoAnálisis_POS_INTER	12	2.33	10.00	6.39	3.33
ConocimientoAnálisis_POS_FINAL	16	3.00	10.00	8.63	2.50
ConocimientoSíntesis_POS_INTER	11	1.40	7.00	4.04	2.11
ConocimientoSíntesis_POS_FINAL	15	6.00	10.00	8.93	1.16

Se aplicaron cuatro pruebas de contraste de hipótesis de igualdad de distribuciones (Prueba de *Wilcoxon*) encontrando diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) tal y como se muestra en la **Tabla 2**.

Tabla 2 – Contrastes sobre conocimiento

Contraste	Descripción	p-valor (Prueba de Wilcoxon)
#1	ConocimientoRecordar_POS_INTER frente ConocimientoRecordar_POS_FINAL	0.001
#2	ConocimientoAnálisis_PRE frente ConocimientoAnálisis_POS_INTER	0.989
#3	ConocimientoAnálisis_PRE frente ConocimientoAnálisis_POS_FINAL	0.023
#4	ConocimientoSíntesis_POS_INTER frente ConocimientoSíntesis_POS_FINAL	0.005

Se puede observar que el conocimiento final en cada uno de los tres niveles de Bloom (recordar, analizar y sintetizar) mejoraron tras la experiencia. Por tanto, podemos aceptar la hipótesis H1 y afirmar que el uso de andamiaje en el modelo de aprendizaje propuesto, mejora los resultados de aprendizaje en los niveles elevados de la taxonomía de Bloom.

B. La percepción de dificultad y utilidad influye en las emociones y en los resultados de aprendizaje

La **Tabla 3** muestra las principales relaciones encontradas entre las variables recogidas del grupo experimental.

Tabla 3 – Principales relaciones lineales entre las variables

Correlación	Variables relacionadas	Rho de Spearman	p-valor
C1	Ansiedad y PercepDificultad_POS	+0.67	0.006
C2	Ansiedad y PercepUtilidadScaff_TECNO	-0.56	0.061
C3	Desesperanza y PercepUtilidadScaff_PROF	-0.58	0.019
C4	Desesperanza y PercepDificultad_POS	+0.54	0.039
C5	Enfado y post-test conocimientos final (ConocimientoRecordar_POS_FINAL, ConocimientoAnálisis_POS_FINAL, ConocimientoSíntesis_POS_FINAL)	-0.49	0.054
C6	Disfrute y PercepUtilidadScaff_TECNO	+0.61	0.035
C7	PercepDificultad_PRE y ConocimientoSíntesis_POS_INTER	-0.57	0.066
C8	ConocimientoSíntesis_POS_INTER y PercepUtilidadScaff_PROF	-0.46	0.159

Se puede observar que las emociones negativas influyen en general en las percepciones y en el conocimiento, en concreto:

- La ansiedad influye en la percepción de dificultad de la tarea y de la utilidad del andamiaje tecnológico (**Tabla 3**, C1 y C2).
- La desesperanza influye en la percepción de la dificultad y utilidad del andamiaje del profesor (**Tabla 3**, C3 y C4).
- El enfado influye en la adquisición de conocimiento (**Tabla 3**, C5).

Además, las emociones positivas también influyen: el disfrute repercute en la percepción de utilidad del andamiaje tecnológico (**Tabla 3**, C6). Por último, la percepción de dificultad y de utilidad influye en la adquisición del conocimiento (**Tabla 3**, C7 y C8). En consecuencia, los resultados afirman que la percepción de dificultad de la tarea y

de la utilidad del andamiaje, aspectos de facilidad de uso (*usability*) del modelo propuesto, están relacionadas con las emociones, por lo que se puede aceptar la hipótesis H2. Además, como hallazgo adicional y teniendo en cuenta las correlaciones entre las variables de percepción y de resultados de aprendizaje, podemos afirmar que las percepciones de dificultad y de utilidad (aspectos de la facilidad de uso), también influyen en los resultados de aprendizaje.

C. Mejora del estado emocional

Se han comparado las emociones sentidas por el grupo experimental y por el grupo control después de realizar la experiencia. En la **Figura 4**, se muestra la media por grupos de las variables de las emociones, donde se puede ver que el grupo experimental presenta menores valores en las emociones negativas y mayor en las positivas.

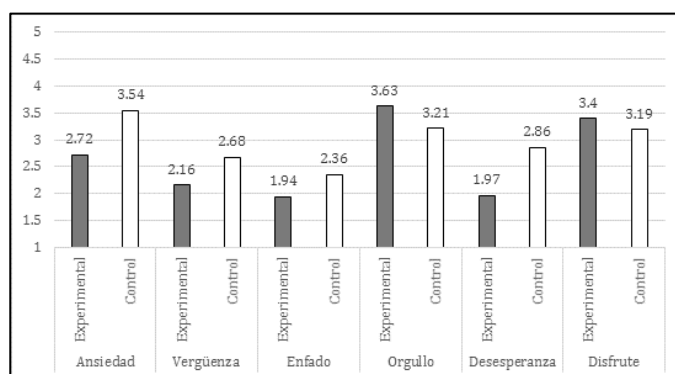


Figura 4 – Media de las variables sobre emociones

En la **Tabla 4** se muestra el contraste de igualdad entre grupos (Prueba de *U-Mann Whitney*) encontrando diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$). Se puede observar que los niveles de ansiedad y desesperanza son significativamente menores en el grupo experimental que en el grupo de control (marcados en negrita en la **Tabla 4**).

Tabla 4 – Contrastes sobre emociones entre grupos

Contraste	Descripción	p-valor (Prueba U-Mann Whitney)
#7	Ansiedad GE frente GC	0.025
#8	Vergüenza GE frente GC	0.294
#9	Enfado GE frente GC	0.240
#10	Orgullo GE frente GC	0.334
#11	Desesperanza GE frente GC	0.012
#12	Disfrute GE frente GC	0.552

También se han comparado las percepciones de los alumnos sobre la dificultad de las actividades (antes y después de realizarlas con andamiaje) y la percepción de utilidad del andamiaje tecnológico frente al andamiaje profesor-alumnos. En la **Tabla 5** se muestra la estadística descriptiva de estas variables de percepción.

Tabla 5 – Estadística descriptiva de las variables de percepción del estudiante

Variable	Datos válidos	Mín.	Máx.	Media	Dev. Típica
PercepDificultad_PRE	12	3.00	4.75	4.06	0.54
PercepDificultad_POS	12	1.00	4.00	1.83	0.94
PercepUtilidadScaff_TECNO	12	1.50	4.50	2.96	1.21
PercepUtilidadScaff_PROF	12	3.50	5.00	4.29	0.45

En la **Tabla 6** se muestran los resultados de los dos contrastes de hipótesis sobre las percepciones (Prueba de *Wilcoxon*), encontrando diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.01$).

Tabla 6 – Contrastes sobre percepciones

Contraste	Descripción	p-valor (Prueba de Wilcoxon)
#5	PercepDificultad_PRE frente PercepDificultad_POS	0.002
#6	PercepUtilidadScaff_TECNO frente PercepUtilidadScaff_PROF	0.007

En consecuencia, la percepción de dificultad después de realizar la experiencia completa con andamiaje disminuye. Además, los alumnos perciben mayor utilidad en el andamiaje profesor-alumnos que en el andamiaje tecnológico. Por tanto, se acepta la hipótesis H3 afirmando que el modelo de aprendizaje propuesto mejora el estado emocional y reduce la percepción de dificultad del estudiante ante la tarea a realizar, aspectos importantes de la facilidad de uso (*usability*).

6. CONCLUSIONES

En este artículo se presenta un modelo de aprendizaje basado en andamiaje y su aplicación en el contexto pandémico de la COVID-19. Para validar la efectividad de aprendizaje y la facilidad de uso del modelo propuesto se ha desarrollado un soporte digital basado en plataformas abiertas y se ha realizado una experiencia con alumnos de Formación Profesional de Grado Superior. Son dos los hallazgos principales encontrados como resultado del estudio realizado. En primer lugar, se ha hallado que el uso de andamiaje facilita la adquisición de conocimiento en los niveles superiores de complejidad de la taxonomía de Bloom, mejora el estado emocional del alumno y reduce la percepción de dificultad que tiene de la tarea. En segundo lugar, se ha encontrado que la percepción de dificultad que tiene el estudiante de la tarea y la percepción de utilidad sobre el andamiaje empleado están relacionados con las emociones que experimenta en el desarrollo del aprendizaje.

Como trabajo futuro, sería necesario replicar la experiencia con un mayor tamaño muestral que permita consolidar las conclusiones obtenidas en el actual estudio y analizar el comportamiento de las emociones a lo largo del aprendizaje, no solo al finalizar la tarea, sino antes y durante la misma.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece el apoyo de los estudiantes que participaron y de los docentes del IES Julio Verne de Leganés que permitieron la realización de este estudio. Este trabajo ha sido financiado gracias al proyecto e-Madrid (Ref. P2018/TCS-4307) con fondos FSE y FEDER.

- Belland, B. R. (2017). *Instructional Scaffolding in STEM Education*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-02565-0>
- Bloom, B. S. (1956). *Handbook I, cognitive domain. Taxonomy of educational objectives: the classification of educational goals*. New York: Longman.
- Delors, Jacques (1994). *Los cuatro pilares de la educación, en La Educación encierra un tesoro*. México: El Correo de la UNESCO, pp. 91-103
- Kim, N. J., Belland, B. R., & Walker, A. E. (2018). Effectiveness of Computer-Based Scaffolding in the Context of Problem-Based Learning for Stem Education: Bayesian Meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 30(2), 397-429. <https://doi.org/10.1007/s10648-017-9419-1>
- Krathwohl, D. R. (2002). A Revision of Bloom’s Taxonomy: An Overview. *Theory Into Practice*, 41(4), 212-218. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4104_2
- Lacave, C., Velázquez-Iturbide, J. A., Paredes-Velasco, M., & Molina, A. I. (2020). Analyzing the influence of a visualization system on students' emotions: An empirical case study. *Computers & Education*, 149, 103817. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103817>
- Paoloni, P., Vaja, A., & Muñoz, V. (2014). Reliability and validity of the Achievement Emotions Questionnaire. A study of Argentinean university students. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 12, 671-692. <https://doi.org/10.14204/ejrep.34.14088>
- Pérez, B. C., & Aleixandre, M. P. J. (2018). Influencia de distintas estrategias de andamiaje para promover la participación del alumnado de secundaria en las prácticas científicas. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*, 36(2), 23-42. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2241>
- Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo. *Boletín Oficial del Estado* 2011-13118. Recuperado 16 de mayo de 2021, de <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2011-13118>
- Van de Pol, J., Volman, M., & Beishuizen, J. (2010). Scaffolding in Teacher–Student Interaction: A Decade of Research. *Educational Psychology Review*, 22(3), 271-296. <https://doi.org/10.1007/s10648-010-9127-6>
- Vigotsky, L. S. (1979). *El Desarrollo de los Procesos Psicológicos Superiores*. Barcelona: Crítica, D. L.
- Wood, D., Bruner, J. S., & Ross, G. (1976). The Role of Tutoring in Problem Solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 17(2), 89-100. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1976.tb00381.x>

Material multimedia en español, valenciano e inglés para la clase práctica de Auscultación Cardíaca

Multimedia material in Spanish, English and Valencian for the practical class of Cardiac Auscultation

María Pascual Mora¹, Begoña Pineda Merlo¹, Soraya Vallés Martí¹, Adrián Jordá Vallés², Martín Aldasoro Celaya¹
maria.pascual@uv.es, begona.pineda@uv.es, lilian.valles@uv.es, adrian.jorda@uv.es, martin.aldasoro@uv.es

¹Departamento de Fisiología
Facultad de Medicina y Odontología
Universidad de Valencia
Valencia, España

²Departamento de Enfermería
Facultad de Enfermería y Podología
Universidad de Valencia
Valencia, España

Resumen- En los últimos años, el uso de material multimedia se ha convertido en una práctica habitual en las aulas, ya que permite que los estudiantes mantengan y mejoren la atención en clase, así como una mayor comprensión de los conceptos adquiridos. Es por ello, que hemos llevado a cabo un vídeo en español, valenciano e inglés de la clase práctica de Auscultación Cardíaca en el Grado de Medicina y otros grados afines dentro de las Ciencias de la Salud. El vídeo se realizó en los tres idiomas utilizados (español, inglés y valenciano) en los grupos del Grado de Medicina. Se trata un procedimiento clínico de exploración física ampliamente utilizado en clínica, pero que al mismo tiempo presenta cierta dificultad para el estudiante. Los objetivos son aprender a localizar exactamente los focos de auscultación cardíaca (mitral, aórtico, tricuspídeo y pulmonar) y el reconocimiento de cada uno de los ruidos cardíacos. Este material multimedia permite que los estudiantes mantengan y mejoren la atención en clase y aumente su capacidad de aprendizaje, tal y como ha sido mostrado en las encuestas realizadas. Su uso en la actualidad supone una ayuda para los estudiantes que tengan que realizar esta práctica de modo no presencial.

Palabras clave: *metodología docente, clase práctica, auscultación cardíaca, encuesta, vídeo.*

Abstract- Recently, the use of multimedia material has become a common practice in the classes, as it allows that the students are able to maintain and improve class attention, as well as to understanding better all the concepts acquired. In this sense, we have carried out a video in Spanish, Valencian and English of the practical class of Cardiac Auscultation taught in the Medical Degree and in other related degrees within the Health Sciences. The video was made in the three languages used (Spanish, English and Valencian) in the Medicine Degree groups. It is a clinical physical examination procedure widely used in the clinic field, but at the same time it presents some difficulty for the student. The objectives are to learn to accurately locate the cardiac auscultation foci (mitral, aortic, tricuspid and pulmonary) and to recognize each of the heart sounds. This multimedia material allows students to maintain and improve attention in class and increase their learning capacity, as has been shown in the surveys carried out. Nowadays, its use is an aid for students who have to carry out this practice in a non-face-to-face way.

Keywords: *teaching methodology, practical class, cardiac auscultation, survey, video.*

1. INTRODUCCIÓN

La auscultación cardíaca es un procedimiento clínico de exploración física ampliamente utilizado en clínica, con el que se es capaz de diagnosticar gran parte de las patologías cardiovasculares congénitas, siendo comúnmente utilizado en el paciente pediátrico (Zipes & Libby, 2018). Debido a ello, el conocimiento de esta técnica es imprescindible y de gran importancia para el estudiante del Grado de Medicina. La clase práctica de Auscultación Cardíaca pertenece al módulo de Cardiovascular de la asignatura de Fisiología Médica I del Grado de Medicina, y a otros grados afines en el área de las Ciencias de la Salud. Esta práctica presenta cierta dificultad para el estudiante debido a la localización exacta de los focos de auscultación y al reconocimiento de cada uno de los ruidos cardíacos. La utilización de un método de innovación docente (EDUTEC, 2009; López Zamora & López Domínguez, 2013) basado en la proyección de un vídeo en el laboratorio en el que se muestre el modo de localizar los focos de auscultación valvular, es decir las zonas de expresión preferente para cada ruido cardíaco, y el reconocimiento de cada uno de los ruidos cardíacos fisiológicos (Zipes & Libby, 2018), hará que el estudiante mejore el aprendizaje de dicha práctica, potenciando su atención y motivación en clase. Es por ello, que hemos llevado a cabo un vídeo en español, valenciano e inglés de la clase práctica de Auscultación Cardíaca, mediante la concesión de dos Proyectos de Innovación Docente concedidos por la Universitat de València. De este modo, la elaboración del vídeo en los tres idiomas facilita su proyección en cada uno de los grupos de español, valenciano e inglés del Grado de Medicina.

Dicho material multimedia está a disposición de los estudiantes en la plataforma de la Universitat de València, denominada Aula Virtual. Dicho material puede ser consultado por los estudiantes con antelación a la realización de la práctica, para que de este modo puedan visualizarla antes de realizar la práctica, con el fin de que tengan una mayor comprensión de la explicación durante la práctica, un mayor aprendizaje y

adquisición de los contenidos o incluso la posibilidad de la resolución de dudas surgidas durante la visualización previa del vídeo (EDUTEAC, 2009; López Zamora & López Domínguez, 2013). Por tanto, el alumno se familiariza con el material, la técnica y los conceptos que se van a utilizar durante la realización de la práctica en el laboratorio (Bates, 2017; Rozman, 1986). Asimismo, este material multimedia es utilizado en la explicación de la práctica, aportando una ayuda en el proceso didáctico (EDUTEAC, 2009; López Zamora & López Domínguez, 2013). Durante este curso académico 2020/21, este vídeo ha facilitado que la práctica pueda ser realizada de modo asíncrono o incluso de modo síncrono por los estudiantes que en ese momento no se encontraban en el aula.

Se puede considerar que la introducción en el sistema educativo de material multimedia, así como de otras Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), supone un recurso válido para la mejora de la calidad docente, y nos ofrecen posibilidades y ventajas a tener en cuenta (López Zamora & López Domínguez, 2013; Mirete, García-Sánchez, & Hernández-Pina, 2015). Este vídeo nos puede aportar flexibilidad y mejora en los procesos de enseñanza y aprendizaje (Mirete et al., 2015). Pero para seguir ahondando en las ventajas y mejoras que puede suponer el uso de este vídeo, se llevó a cabo su valoración mediante la realización de una encuesta para poder llevar a cabo una mejora en la calidad docente (Mirete et al., 2015).

2. CONTEXTO

El presente material multimedia es de gran ayuda para los estudiantes en el aprendizaje de la metodología de la Auscultación Cardíaca, puesto presenta cierta dificultad. Dicha dificultad se debe a que se han de localizar la posición exacta de los focos de auscultación cardíaca y el reconocimiento de cada uno de los ruidos cardíacos. Además, al ser una metodología muy habitual en clínica, de ahí que resulte sumamente importante un correcto aprendizaje de la técnica de auscultación cardíaca.

Los principales objetivos del vídeo son los siguientes:

1) Desde un punto de vista clínico, los estudiantes aprenden las partes de las que consta el estetoscopio biauricular (fonendoscopio) y el manejo adecuado del mismo. Además, aprenden a localizar los focos de auscultación valvular, es decir las zonas de expresión preferente para cada ruido cardíaco, así como el reconocimiento de cada uno de los ruidos cardíacos fisiológicos.

2) Desde un punto de vista docente, permite optimizar el tiempo en clase, ya que proporciona una mayor comprensión de los conceptos que son explicados en clase, dando lugar a menos dudas entre el alumnado sobre los objetivos propuestos y sobre su ejecución. Por tanto, puede repercutir positivamente en el tiempo establecido para la realización y desarrollo de la práctica.

3) En cuanto al aprendizaje por el alumnado, facilita que el vídeo pueda ser utilizado en cualquier momento, siendo utilizado para la preparación de los exámenes de la asignatura. Los conceptos al ser explicados de una forma más didáctica, mediante dibujos, animaciones o sonidos, pueden facilitar el aprendizaje de los conceptos impartidos en el vídeo. Todo ello favorece la adquisición de los conceptos, siendo éstos muy

necesarios en los estudiantes de Medicina por la gran aplicabilidad de dicha técnica en la práctica clínica.

El vídeo puede ser utilizado por los estudiantes, no solo del grado de Medicina, sino de otros grados afines a las Ciencias de la Salud, como Farmacia, Fisioterapia, Enfermería y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte.

3. DESCRIPCIÓN

El vídeo mejora la actividad docente en los grupos de español, inglés y valenciano, ya que queda reflejado el material y la metodología necesaria para llevar a cabo la práctica de “Auscultación cardíaca”. Por tanto, el vídeo recoge los siguientes aspectos clínicos de la práctica:

1.- Introducción del fundamento de la práctica de “Auscultación cardíaca” y la importancia de su utilización en clínica (Bates, 2017).

El vídeo se inicia con la descripción de la ubicación de cada una de las zonas de expresión preferente para cada ruido o focos de auscultación valvular. Clásicamente han venido considerándose cuatro focos de auscultación cardíaca. Dado que los ruidos cardíacos primero y segundo, que son los normalmente audibles con el fonendoscopio, tienen componentes valvulares evidentes e importantes, se buscan aquellos puntos o focos de la pared anterior torácica, que aunque no representan los focos o zonas de proyección anatómica exacta de las válvulas cardíacas, se tratan de zonas donde se perciben mejor los ruidos cardíacos, lo cual no quiere decir que en cada uno de los focos de auscultación se vaya a oír solamente el ruido ocasionado por una sola válvula, sino que el ruido valvular que más intensamente se oiga es el que ocasiona la válvula en cuyo foco se esté auscultando. Esta técnica es de vital importancia en clínica ya que forma parte de la exploración física del paciente, con la que se es capaz de diagnosticar gran parte de las patologías cardiovasculares congénitas, siendo comúnmente utilizada en el paciente pediátrico (Bates, 2017; Zipes & Libby, 2018).

2.- Descripción de los cinco focos de auscultación.

Los focos de auscultación no son las zonas exactas donde se proyectan las diferentes válvulas, es decir es donde mejor se oyen los diferentes ruidos (Zipes & Libby, 2018).

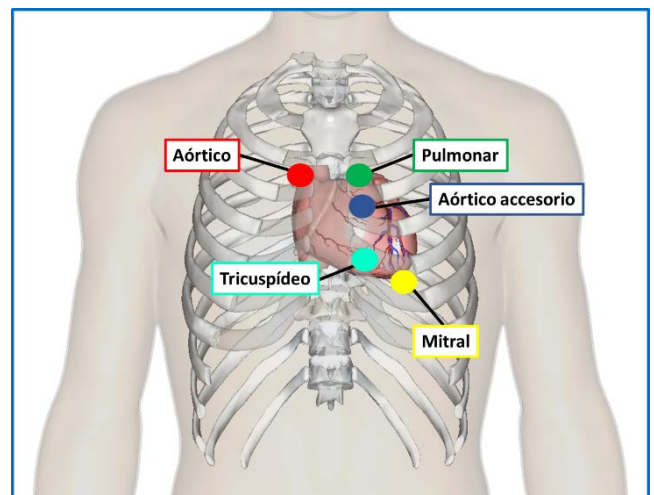


Figura 1. Localización de los focos de auscultación cardíaca.

La Figura 1 muestra los cinco focos de auscultación cardíaca con su correcta localización en el tórax. Estos focos son los siguientes: foco mitral, foco aórtico, foco tricuspídeo, foco pulmonar, por último también existe también el llamado “foco aórtico accesorio o secundario” (zona de Erb).

3.- Para realizar el presente material multimedia se necesita de una habitación a temperatura agradable, donde se “escuche el silencio”, es decir sin ruidos, una cama clínica de reconocimiento y un estetoscopio biauricular o fonendoscopio (Rozman, 1986). En este caso, se ha de utilizar un fonendoscopio electrónico, en lugar de uno convencional, con la finalidad de poder grabar los ruidos cardíacos y su registro mediante una aplicación móvil, con el fin de facilitar la edición del vídeo (Fig. 2). En la grabación del vídeo, así como en su posterior edición se ha llevado a cabo por el personal técnico de innovación educativa (Servei de Formació Permanent i Innovació Educativa) de la Universidad de Valencia.



Figura 2. Fonendoscopio convencional y electrónico.

4.- Tras realizar una breve explicación de la posición que debe de adoptar el sujeto al que se le va a realizar la práctica de Auscultación Cardíaca (decúbito supino con la cabeza ligeramente incorporada), se procede a explicar los ruidos cardíacos (Zipes & Libby, 2018). En la explicación de los cuatro ruidos cardíacos en el material multimedia se ha utilizado un montaje realizado con el programa *Microsoft PowerPoint* en el que se ilustra a través de diferentes diapositivas los aspectos físicos que dan lugar a cada uno de los tonos cardíacos.

5.- A continuación, se efectúa la auscultación en cada uno de los focos cardíacos, describiéndose en el vídeo de forma detallada cómo proceder con la auscultación de los focos cardíacos. Se lleva a cabo la auscultación cardíaca sobre un sujeto, encontrándose este lo más tranquilo y relajado posible. Como muestra la Figura 3, en cada uno de los focos de auscultación se detalla en la imagen del vídeo la localización exacta del foco a auscultar, mediante la superposición sobre el sujeto de un tórax y unos ejes de coordenadas, lo que permitirá que el estudiante sepa localizar el foco con más exactitud.

El procedimiento de la auscultación cardíaca es: 1) Auscultar con el diafragma primero y con la campana después o viceversa, en un determinado foco, centrandó la atención en la percepción de un ruido primero, después en el otro y para finalizar se centra la atención en los dos ruidos conjuntamente (Fig. 3). 2) Se repite el procedimiento en los demás focos de auscultación. 3) Para

finalizar es interesante considerar determinadas variaciones con las que proceder de nuevo con la auscultación cardíaca como, por ejemplo: auscultación tras que el sujeto ha realizado una inspiración máxima seguida de apnea (parada ventilatoria), una espiración seguida de apnea o un ejercicio físico determinado.

6.- Por último, el material multimedia se evalúa mediante la realización de una encuesta anónima (Mirete et al., 2015),



Figura 3. Imagen del vídeo en el que se observa en el paciente, la posición de uno de los focos de auscultación que a ser auscultado por el médico.

llevada a cabo a través de la plataforma de la Universidad de Valencia denominada “Aula Virtual”. Esta encuesta es realizada a los estudiantes de los grupos de español, inglés y valenciano de la asignatura de Fisiología Médica I del Grado de Medicina. Se realizan una serie de cuestiones para poder analizar la utilidad del vídeo en el proceso de aprendizaje de los alumnos. Dicha encuesta consta de 4 preguntas: ¿te ha sido de utilidad para el aprendizaje de la práctica?, ¿te ha facilitado la comprensión del procedimiento explicado para la determinación de la auscultación cardíaca?, ¿crees que el vídeo te será de utilidad para la preparación del examen?, ¿recomendarías el vídeo a otros compañeros/as, estudiantes de ciencias del área de la salud? Al mismo tiempo, al final de las cuestiones hay un pequeño espacio para que los estudiantes puedan dejar sus comentarios o sugerencias respecto al vídeo, para tratar de mejorar el aspecto docente del vídeo en futuros cursos académicos.

4. RESULTADOS

1.- Elaboración del material multimedia

La elaboración del material docente multimedia en español, inglés y valenciano para su incorporación en las prácticas de los temas de Cardiovascular de la asignatura de Fisiología Médica I del Grado de Medicina, con el fin de conseguir una mejora en la calidad docente en cada uno de los grupos de primer curso del grado, utilizándose en el vídeo la misma lengua que la utilizada durante la práctica. Del mismo modo, el material docente multimedia se puede difundir y aplicar a la asignatura de Fisiología en diferentes Grados de Ciencias de la Salud, como Farmacia, Fisioterapia, Nutrición Humana y Dietética, Podología, Enfermería y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte.

El material docente elaborado en los 3 idiomas se encuentra en los enlaces “*mmedia*” y “*YouTube*” como se muestra en la Figura 4.

Vídeo español:

https://mmedia.uv.es/html5/g/cream/70186_auscultacioncardiac a16.mp4

<https://youtu.be/5TbIdAY9CBE>

Vídeo inglés:

https://mmedia.uv.es/html5/g/cream/70185_auscultacioncardiac aingles16.mp4

https://youtu.be/30iIC_8E5QA

Vídeo valenciano:

https://mmedia.uv.es/html5/g/cream/70187_auscultacioncardiac avalencia16.mp4

<https://youtu.be/F4inVzp1GYc>

Figura 4. Imagen de los enlaces “mmedia” y “YouTube” de los 3 vídeos.

2.- Análisis de las visualizaciones realizadas en “YouTube”

Durante un periodo de 60 días se analizaron las descargas en los tres vídeos. Mientras el vídeo en español mostraba 1119 visualizaciones, 21 “me gusta” y 1 “no me gusta”, en cambio el vídeo en inglés presentaba 4910 visualizaciones, 67 “me gusta” y 3 “no me gusta”. Por otro lado, el vídeo en valenciano manifestaba 232 visualizaciones y 2 “me gusta”.

Estos resultados nos sugieren que el vídeo más visto es el de inglés puesto que puede ser visualizado por estudiantes de otras universidades a nivel internacional. Por tanto, presenta un mayor número de “me gusta”. Además, las visualizaciones presentadas en el vídeo en valenciano son mayor que el número de estudiantes que suele haber en dicho grupo (70-80 estudiantes), lo que sugieren que los estudiantes pudieron visualizarlo también en el periodo de preparación del examen de la asignatura.

3.- Análisis de la encuesta anónima

La Figura 5 muestra los resultados obtenidos de la encuesta del vídeo realizada de forma anónima a los estudiantes de los grupos de español, inglés y valenciano. En cuanto a la primera pregunta se puede observar que cerca del 63-75% de los estudiantes que han visto el vídeo en los 3 grupos les ha sido de utilidad para el aprendizaje de la práctica. Entre un 17-25% no saben si les ha sido de utilidad el vídeo y un 11% del grupo de inglés no ha visto el vídeo, y será este un porcentaje que se mantenga también en el resto de preguntas.

En la segunda cuestión planteada en la encuesta, a la gran mayoría de los estudiantes encuestados que han visto el vídeo les ha facilitado la explicación de la práctica.

En relación a la tercera pregunta planteada, entre el 63-75% de los estudiantes piensa que les será de utilidad el vídeo en la preparación del examen. En cambio, entre 17-25% de los encuestados piensan que no lo sabe y sorprende que entre un 6 y 12% en los grupos de inglés y valenciano piense que no les será de utilidad para el examen, cuando en el vídeo se describen y detallan mediante explicación teórica y gráfica conceptos que han sido previamente impartidos en las clases teóricas.

Por último, en la gran mayoría de los estudiantes encuestados de los grupos de español y valenciano recomendarían el vídeo a otros estudiantes. Por otro lado, en el grupo de inglés, el 23% no sabe si recomendaría el vídeo y 9% no lo ha visto.

4.- Análisis de los comentarios o sugerencias realizadas por los estudiantes en la encuesta

En cuanto a los comentarios o sugerencias realizadas por los estudiantes de forma anónima acerca del vídeo, se puede observar que la gran mayoría de estudiantes expresa que les ha gustado el vídeo. Del mismo modo, también manifiestan que es muy didáctico y les ha servido como método de aprendizaje.

Algunos de los estudiantes manifiestan que ha sido uno de los vídeos que más les ha gustado y más utilidad ha tenido en su aprendizaje de la asignatura de Fisiología Médica I del Grado de Medicina.

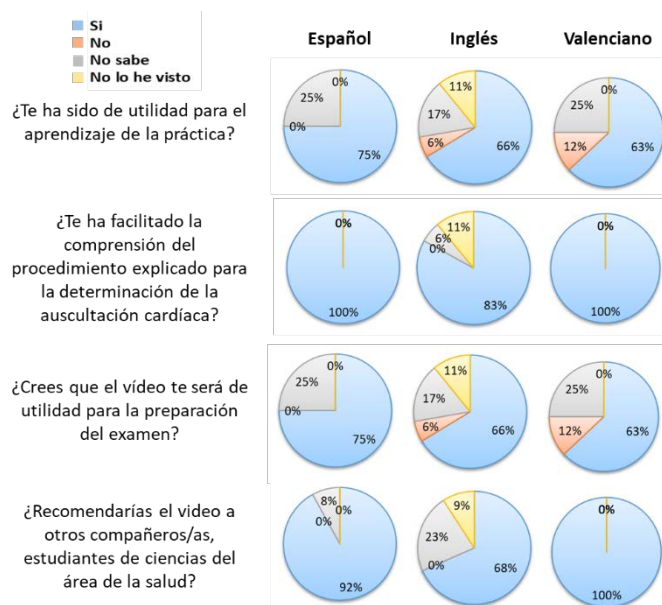


Figura 5. Resultados de la encuesta realizada a los estudiantes para valorar la utilidad del vídeo en el proceso de aprendizaje en la práctica de Auscultación Cardíaca.

5.- Resultados a nivel académico del material multimedia

Con la incorporación de este material multimedia en clase obtenemos en las clases prácticas un modelo docente más evolucionado, que mejora al modelo docente actual, mediante la incorporación de elementos complementarios, como el presente vídeo, proporcionando un aprendizaje más dinámico y promoviendo la atención, la motivación, la reflexión y las acciones del alumnado.

Al mismo tiempo, permite reforzar la comprensión de los conceptos de Fisiología referentes a la práctica en cuestión (localización de las válvulas cardíacas y las zonas de proyección de los ruidos o focos cardíacos). Por tanto, permitirá una mejor preparación tanto de cara al examen, como en un futuro en la práctica clínica de dicha técnica.

El vídeo favorece la optimización del tiempo en clase. Con el presente material multimedia se favorece que haya una mayor comprensión de los conceptos que son explicados en clase, dando lugar a menos dudas entre el alumnado sobre los objetivos propuestos y sobre su ejecución, y que todo ello repercute de forma positiva en el tiempo establecido para la realización de la práctica.

5. CONCLUSIONES

La utilización de esta metodología para la clase práctica de Auscultación Cardíaca en los grupos de español, inglés y valenciano ha tenido una gran acogida y les ha gustado mucho, como queda reflejado en las encuestas y comentarios o sugerencias realizadas por los estudiantes.

El vídeo ha sido utilizado por los estudiantes, no solo del grado de Medicina, sino de otros grados como Farmacia, Fisioterapia, Enfermería, Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. De ello, se concluye su gran utilidad en la docencia de nuestro departamento.

Se ha garantizado que el vídeo permite optimizar mejor el tiempo en clase, ya que facilita una mayor comprensión de los conceptos que son explicados en clase.

De la docencia llevada a cabo en el presente curso académico 2020/2021, se ha confirmado que es una metodología muy útil tanto para la docencia presencial como para la no presencial. Por ejemplo, los estudiantes de Medicina pueden llevar a cabo la auscultación cardíaca con sus propios fonendoscopios en sus domicilios.

Ha sido de gran utilidad en la docencia práctica y teórica, puesto que es un procedimiento habitual en clínica y por ello ha de ser aprendido correctamente para llevarlo a cabo con gran precisión.

AGRADECIMIENTOS

El material multimedia de este trabajo se ha llevado a cabo gracias a concesión de proyectos de innovación docente de la Universidad de Valencia (UV-SFPIE_PID19-1097274 y UV-SFPIE_PID20-1353113). Nos gustaría agradecer la ayuda del Prof. Francisco Javier Chorro Gascó (Jefe del Servicio de Cardiología del Hospital Clínico Universitario de Valencia y

Catedrático del Departamento de Medicina, Facultad de Medicina y Odontología, Universitat de València) y del Prof. Luis Such Belenguer (Prof. Emérito del Departamento de Fisiología, Facultad de Medicina y Odontología, Universitat de València) en la elaboración del vídeo. También nos gustaría agradecer al estudiante de Medicina, Fernando Roca Valderas, por su participación en el vídeo como paciente.

REFERENCIAS

- Bates, B. (2017). Guía de exploración física e historia clínica. *Barcelona: Wolters Kluwer-Lippincott*.
- EDUTEC. (2009). Ventajas del uso de las TICs en el proceso de enseñanza aprendizaje desde la óptica de los docentes universitarios españoles. *29 Julio*.
- López Zamora, I., & López Domínguez, R. (2013). Las TICs como medio para el desarrollo de comunidades de aprendizaje en ciencias: el caso de los contenidos y la motivación. *Revista iberoamericana para la investigación y el desarrollo educativo*.
- Mirete, A. B., García-Sánchez, F. A., & Hernández-Pina, F. (2015). Cuestionario para el estudio de la actitud, el conocimiento y el uso de TIC (ACUTIC) en Educación Superior. Estudio de fiabilidad y validez. *Revista interuniversitaria de formación del profesorado*, *83*, 75-89.
- Rozman, C. (1986). *Semiología y métodos de exploración en medicina*. *Barcelona: Salvat*.
- Zipes, D., & Libby, P. (2018). *Braunwald's Heart Disease: a textbook of cardiovascular medicine*. *Philadelphia: Saunders*.

Análisis de la docencia universitaria por la influencia de la COVID-19: algunas lecciones aprendidas

Analysis of the university teaching due to the influence of COVID-19: some lessons learned

Amez I., Castells B., Sánchez-Canales M., Arévalo-Lomas L., Bolonio D., Barrio-Parra F., Izquierdo-Díaz M., Biosca B., Sánchez-Palencia Y., Fernandez-GutierrezdelAlamo L
isabel.amez@upm.es, b.castells@upm.es, maria.scanales@upm.es, lucia.arevalo@upm.es, david.bolonio@upm.es, fernando.barrio@upm.es, miguel.izquierdo@upm.es, barbara.biosca@upm.es, yolanda.sanchezpalencia@upm.es, luis.fdezgda@gmail.com

Departamento de Energía y Combustibles
E.T.S.I. Minas y Energía (Universidad Politécnica de Madrid)
Madrid (España).

Resumen- La crisis sanitaria producida por el virus del SARS-COV-2 produjo un cambio drástico en la educación en marzo de 2020, cuando la enseñanza presencial se vio forzada a adaptarse a la teleenseñanza. Esto produjo cambios en las metodologías docentes, los materiales didácticos y los métodos de evaluación. El objetivo de este estudio es determinar cuáles de estos cambios, implementados en la Universidad presencial, han sido positivos y deberían mantenerse en el tiempo. Para ello se ha realizado una encuesta a los alumnos de los distintos cursos de los grados impartidos en la E.T.S.I. Minas y Energía (E.T.S.I.M.E) de la Universidad Politécnica de Madrid que permite conocer cómo ha influido la pandemia en el uso de los nuevos materiales didácticos, qué tipo de modalidades de enseñanza prefieren los alumnos y qué recursos utilizan más durante el estudio. A pesar de que los apuntes y diapositivas de clase siguen siendo el recurso predilecto de los alumnos, se ha visto un gran interés por las grabaciones de clases. Otros materiales más tradicionales, como la bibliografía o las tutorías, son menos utilizados por los estudiantes. En cuanto a las modalidades de enseñanza, la opinión está polarizada. Por tanto, es necesario realizar un esfuerzo para combinar eficientemente las metodologías y recursos didácticos de teleenseñanza a la docencia presencial, generando recursos asíncronos sin perjuicio de las actividades presenciales tradicionales.

Palabras clave: *Gestión de materiales, educación superior, COVID-19, aprendizaje a distancia, encuesta al alumnado*

Abstract- The health crisis caused by the SARS-COV-2 virus produced a drastic change in teaching in March 2020, when face-to-face teaching was forced to become online teaching. It led to changes in teaching methodologies, teaching materials and evaluation methods. The objective of this study is to determine which of these changes in the on-site university have been positive and should be sustained over time. To this end, a survey has been carried out among the students of the different courses of the degrees taught at the E.T.S.I. Minas y Energía (E.T.S.I.M.E) de la Universidad Politécnica de Madrid that allows us to know how the pandemic has influenced the use of didactic materials, what type of teaching modalities students prefer, and what resources they use the most during the study. Although class notes and slides remain the preferred resources among students, they showed great interest in class recordings. Other traditional materials, such as bibliography or tutoring, are less used by students. As for teaching

methodologies, opinion is polarized. Therefore, it is necessary to make an effort to efficiently combine tele-teaching methodologies and didactic resources to face-to-face teaching, generating asynchronous resources without detriment to traditional face-to-face activities.

Keywords: *Materials management, higher education, COVID-19, distance learning, student survey*

1. INTRODUCCIÓN

La innovación educativa, como cualquier otro tipo de innovación, tiene como objetivo general cambiar y mejorar (Sein-Echaluze, Fidalgo-Blanco & Aviles, 2017), es decir, fomenta cambios metodológicos y tecnológicos para desarrollar nuevos procesos de aprendizaje y/o nuevas formas de evaluación que sean mejores que los anteriores. Para realizar y validar la innovación es imprescindible realizar una planificación, establecer una previsión de los resultados y contar con indicadores con los que determinar el efecto del cambio producido (Fidalgo-Blanco, Sein-Echaluze & Garcia-Peñalvo, 2018).

La situación ideal de cambio sucede a través de la innovación educativa, con el objetivo de mejorar la docencia, aunque desgraciadamente esto no siempre es así. En ese sentido, la situación de la educación general cambió de forma drástica en la primavera de 2020, cuando 188 países del mundo, entre ellos España, cerraron todas las aulas para evitar la propagación del COVID-19. Esto afectó al 91,3% de la población estudiantil mundial. En una situación en la que los estudiantes no pueden asistir a clase presencialmente, la única alternativa es cambiar de la educación tradicional a la educación online (Basilaia & Kvavadze, 2020).

Sin embargo, debido el COVID-19, la imposición de tener que pasar rápidamente de la impartición de docencia presencial a online no permitía una planificación por lo que, en la mayoría de los casos, solo supuso un cambio en la ubicación impartiendo la docencia a distancia y un incremento en el uso de las tecnologías de información y comunicación (TIC's), cuya implantación ya se venía llevando a cabo con anterioridad. Por

lo tanto, desde un punto de vista pedagógico, la formación durante la pandemia no ha sido on-line, puesto que la inmediatez de respuesta no permitió la utilización de la metodología propia de la formación online ni la realización de una planificación previa al comienzo del curso, que son los dos ingredientes imprescindibles para que se pueda considerar formación on-line (Fidalgo-Blanco, 2020).

En cuanto a la digitalización, la pandemia ha favorecido el avance en las competencias digitales de la población, que se ha visto incrementado de forma exponencial. Sin embargo, concretamente en el ámbito universitario, que la aplicación de las tecnologías digitales haya permitido cumplir con las necesidades educativas, no significa que las instituciones, el profesorado y el alumnado estuvieran completamente preparados para realizar esta transformación digital impuesta por la situación, poniéndose de manifiesto las carencias existentes en este campo (García-Peñalvo, 2021).

Durante esta situación de emergencia vivida por el COVID19, era necesario dar respuesta instantánea y no había tiempo para comprobar la calidad y la eficacia del método de enseñanza adoptado, ya que el objetivo principal era salvar el proceso educativo y continuarlo en cualquier formato posible (Basilaia & Kvavadze, 2020). Sin embargo, la nueva estrategia de enseñanza impuesta por la situación vivida no debería haber tenido como consecuencia peores resultados en el alumnado (George, 2020), por ello, es interesante averiguar qué metodologías aplicadas han dado como resultado el mismo (o mejor) desempeño del estudiante. En este sentido, es a posteriori, cuando se puede hacer un balance de lo realizado, extrayendo conclusiones sobre lo que puede y debe seguir utilizándose y, por el contrario, lo que debería perfeccionarse para conseguir mejorar su eficacia.

2. CONTEXTO

La crisis sanitaria producida por el virus del SARS-COV-2 (COVID-19) obligó a cambiar drásticamente la modalidad de enseñanza de las universidades presenciales españolas. La mayor parte de ellas pasaron de una docencia eminentemente presencial a una docencia completamente a distancia y, en una segunda etapa, a un sistema “híbrido” semipresencial. Esta situación provocó cambios en la forma en la que los docentes impartían sus lecciones, generaban materiales docentes, evaluaban contenidos, etc. La consecuencia inmediata fue un cambio en la forma en que se desarrollaba el proceso enseñanza-aprendizaje. Algunos de los cambios introducidos han sido muy positivos y se prolongarán en los próximos años, sin embargo, otros han podido dificultar el aprendizaje. Algunos ejemplos de estas mejoras cuya implementación podría mantenerse a lo largo del tiempo son los sistemas de evaluación automática o el uso de plataformas digitales para agilizar entregas y correcciones. Para poder diferenciar los cambios metodológicos positivos, para seguir utilizándolos, de los negativos, para mejorarlos, es necesario conocer las impresiones y opiniones del alumnado. Analizar el público objetivo, en este caso el alumnado, permite elegir las opciones metodológicas que mejoren el proceso de enseñanza-aprendizaje en estudiantes con una predisposición cada vez mayor al consumo (a veces asíncrono) de contenidos audiovisuales y digitales en combinación con métodos de enseñanza presencial (lección magistral, clase de prácticas, problemas, etc.). Como avalan otras investigaciones, el alumnado es reticente a la docencia únicamente online,

mayoritariamente prefiere la docencia presencial junto con otras herramientas online de apoyo (Aguado, 2020).

Por esta razón, se ha planteado una encuesta de opinión, mediante la cual se espera conocer los cambios que se han producido por la pandemia en el uso que dan los estudiantes a los materiales didácticos. Además, dada la incorporación de nuevas metodologías y recursos, se pretende determinar la acogida y percepción de utilidad por parte del alumnado. Estos materiales deben ser analizados también desde el punto de vista del aprendizaje. Los docentes disponen de tiempo limitado, por lo que es de vital importancia que dirijan sus esfuerzos a metodologías y materiales didácticos que van a ser realmente utilizados y aprovechados. Al mismo tiempo, se pretende discernir entre las medidas adoptadas por la situación sanitaria que deben mantenerse y aquellas que no producen mejoras en el aprendizaje.

La encuesta de opinión fue realizada en la E.T.S.I.M.E al grupo objetivo descrito en la tabla 1. Participan cuatro grados, Grado en I. de la Energía, I. de Minas, I. Geológica e I. de Recursos Energéticos, Combustibles y Explosivos.

Tabla 1 Tamaño de la muestra de la encuesta planteada

Curso	GIE	GITM	GIRECE	GIG	TOTAL
1º	154	119	—	—	273
2º	211	107	—	—	318
3º	156	29	64	7	256
4º	294	84	129	11	518
TOTAL	815	339	193	18	1365

3. DESCRIPCIÓN

En la E.T.S.I.M.E, durante los años previos al 2020, aunque se habían ido incorporando métodos y tecnologías innovadores en muchas de sus asignaturas, predominaba un estilo de enseñanza tradicional. Por ejemplo, la Plataforma Moodle era ya esencial para la gestión de las asignaturas y para asegurar una comunicación dinámica entre el profesorado y el alumnado. Sin embargo, a pesar de ser esta la plataforma oficial de gestión, muchos profesores desconocen o tienen escaso conocimiento de la versatilidad de esta plataforma, y siguen optando por metodologías tradicionales en las clases magistrales, dejando de lado la operabilidad de la Moodle. Esta circunstancia está en consonancia con investigaciones anteriores, en las que se determinó que una baja capacitación tecnológica, unida al desconocimiento de parte del profesorado influyen en la baja frecuencia de utilización de algunas de las actividades interactivas disponibles por ejemplo en Moodle: como el chat, la wiki y el cuestionario, entre otros (Hernández, 2015). También es interesante destacar la formación dirigida hacia el profesorado en esta materia influye en un incremento exponencial del uso de estas herramientas (Andone, Ternauciu y Vasii, 2017). La crisis sanitaria que produjo la cancelación de las clases presenciales en marzo de 2020 desencadenó de forma abrupta que la enseñanza se desplazara del aula a las diferentes plataformas online. Esto implicó la necesidad de realizar una rápida adaptación de los materiales y herramientas disponibles que ayudara a los alumnos a continuar con el aprendizaje en una modalidad a distancia, obligando a los profesores a generar nuevos materiales en formato digital y a utilizar más estas herramientas que, algunos de ellos, habían utilizado poco hasta entonces o, incluso, que no habían utilizado nunca (como Teams, Zoom, BbCollaborate, etc.).

A raíz de esta situación, los estudiantes tuvieron contacto por primera vez con algunos recursos digitales, como las clases online grabadas o asíncronas. Además, el cambio de docencia supuso también un cambio en la metodología de estudio del alumnado. Para conocer la opinión del alumnado, una vez que se ha normalizado la situación vivida, se optó por diseñar una encuesta de opinión a través de la cual se analizará la gestión de los materiales didácticos por parte del alumnado, antes y después de la pandemia, lo que dará como resultado una guía que podrá tenerse en cuenta en la preparación de los materiales didácticos y las metodologías a utilizar para los cursos venideros. La encuesta realizada se compone de tres bloques, que se describen a continuación:

Bloque 1 – Perfil del estudiante: Las preguntas de las que se compone este bloque (1-5) definirán el perfil del alumnado.

Bloque 2 – Gestión del material didáctico: Con las preguntas de este bloque (6-13) se pretende analizar de forma exhaustiva las diferencias percibidas por los alumnos antes y después de la pandemia del año 2020 en cuanto a la gestión de los materiales didácticos disponibles.

Bloque 3 – Análisis de materiales específicos y modalidades de docencia: En el último bloque, se busca conocer las preferencias generales del alumnado en referencia a la modalidad de la docencia, especialmente tras haber experimentado el cambio en la docencia del pasado año.

La encuesta fue respondida por alumnos de diversos cursos y titulaciones impartidas en la E.T.S.I. Minas y Energía (tabla 1) y pretende entender los cambios producidos por la pandemia en los materiales de estudio, además de conocer las opiniones de los alumnos referentes a las distintas modalidades de docencia, con el objeto de mejorar el aprendizaje.

4. RESULTADOS

Los estudiantes que respondieron a la encuesta fueron 87 estando representados el alumnado de todos los grados impartidos en la E.T.S.I. Minas y Energía. La encuesta se divide en tres bloques cuyos resultados se muestran en las tres subsecciones siguientes.

A. Bloque 1: Perfil de los alumnos

Según las respuestas analizadas, el 66,7% de los encuestados son hombres. Este resultado era de esperar al tratarse de grados técnicos. Los estudiantes comprenden edades entre 19 y 28 años, encontrándose el porcentaje mayoritario de los encuestados entre los alumnos nacidos en 2001 (20 años), con un 33% y que corresponden a alumnos de primer y segundo curso. El 64% de los encuestados tenían una nota de acceso a la Universidad superior a 9. Por último, el 59,5% de estudiantes tienen asignaturas pendientes de cursos anteriores, a pesar de que un tercio de los encuestados se encuentran entre el primer y el segundo curso. Además, el 65,9% tiene pendiente al menos una asignatura de primero. Los resultados reflejan un mayor interés en responder por parte de los alumnos de segundo, ya que fueron los alumnos más afectados por el cambio de docencia consecuencia de la pandemia.

B. Bloque 2: Gestión del material didáctico

Los resultados de este bloque se exponen en función de las preguntas, que consideran dos escenarios: antes y después de la pandemia.

Preguntas 6 y 7: ¿Con cuánta frecuencia “consultabas y consultas ahora” el material didáctico proporcionado por el profesor en la plataforma Moodle?

Las respuestas reflejan un claro aumento en la frecuencia con la que los alumnos consultan el material didáctico en la plataforma Moodle. Mientras que antes de la pandemia el 58% de los encuestados consultaba el material didáctico todas las semanas, este dato alcanza el 81% actualmente. Por el contrario, el porcentaje de alumnos que consultaba el material únicamente cuando tenía una duda ha bajado del 25% al 9,5% y los que únicamente lo consultaban antes del examen, se reduce desde el 12,5% al 6%. El porcentaje de alumnos que no consultaban el material de forma frecuente (casi nunca o nunca), se mantiene prácticamente constante. Dichos alumnos que no consultan el material didáctico o no lo consultan casi nunca, indican que antes preferían consultar material didáctico de fuentes externas distintas al profesor, y tras la pandemia, el recurso que consideran más interesante es la bibliografía. Todos ellos además acuden a los compañeros para resolver dudas.

Preguntas 8 y 9: ¿Qué tipo de material didáctico “consultabas y consultas ahora” con más frecuencia?

Las preguntas 8 y 9 comparan el tipo de material didáctico consultado por los alumnos antes y después de la pandemia. Como puede verse en la figura 1 a), los porcentajes prácticamente no varían, por lo que el cambio de docencia no ha afectado prácticamente al tipo de material consultado por los alumnos. No obstante, sí se aprecia un descenso en la consulta de apuntes y diapositivas de clase, y un aumento en el material complementario (tanto el aportado por el profesor como el de otras fuentes). La bibliografía se mantiene en ambos casos como el material menos consultado, registrando únicamente un 3-4%. Analizando las respuestas, se ha visto que este porcentaje coincide con los alumnos que no consultan el material aportado por el profesor nunca o casi nunca.

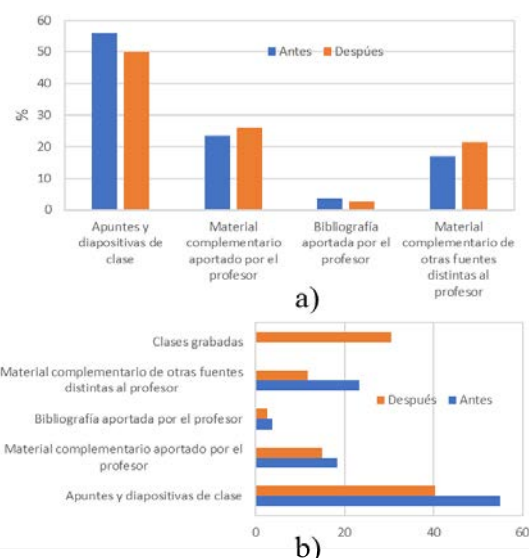


Figura 1 a) Respuestas a preguntas 8 y 9 (material consultado); b) Respuestas a preguntas 10 y 11 (material más interesante)

Preguntas 10/11: ¿Qué tipo de material didáctico “considerabas y consideras ahora” más interesante para consultar?

Lógicamente, los alumnos consultan los materiales que consideran más interesantes, por ello cuando se pregunta qué material se considera más interesante para consultar (preguntas 10 y 11), las respuestas concuerdan con las ofrecidas en las preguntas 7 y 8. Aunque se pueden observar ligeras diferencias, la tendencia coincide completamente, especialmente en la pregunta referida a la situación pre-pandemia. Sin embargo, en la pregunta 10 se ha querido añadir la opción de “clases grabadas” para comprobar el interés real que existe en este tipo de contenido. Aunque este tema se aborda en una pregunta concreta más adelante, la figura 1 b) ya denota el interés de los estudiantes en las clases grabadas. Tanto es así, que el porcentaje se acerca sensiblemente al de los apuntes y diapositivas de clase, que se mantienen como materiales predominantes.

Preguntas 12 y 13: En caso de detectar una duda durante el estudio, ¿Qué medida tomabas de entre las siguientes antes de la pandemia? / ¿Qué medida tomas ahora de entre las siguientes?

Las preguntas 12 y 13 pretenden determinar a qué fuentes acuden los estudiantes cuando encuentran una duda o dificultad durante el estudio de los contenidos y si, el hecho de haber recibido las clases a distancia con un contacto menos personal con el profesorado y con sus compañeros, ha podido influir en el descenso de las consultas entre compañeros y con el profesor en las tutorías. En la figura puede verse como los cambios más significativos se centran en la consulta a los compañeros y la consulta de vídeos y tutoriales facilitados por el profesor (siendo 1 la situación anterior y 2 la situación actual). Antes de la pandemia, los alumnos consultaban con mayor frecuencia a sus compañeros, habiéndose disminuido este porcentaje un 16,3%. Esta situación es fácil de explicar ya que la situación sanitaria ha obstaculizado las relaciones sociales, sin embargo, esta circunstancia no ha reducido las tutorías con el profesorado. Por otro lado, se observa un incremento del 28% en la consulta de vídeos y videotutoriales aportados por el profesor.

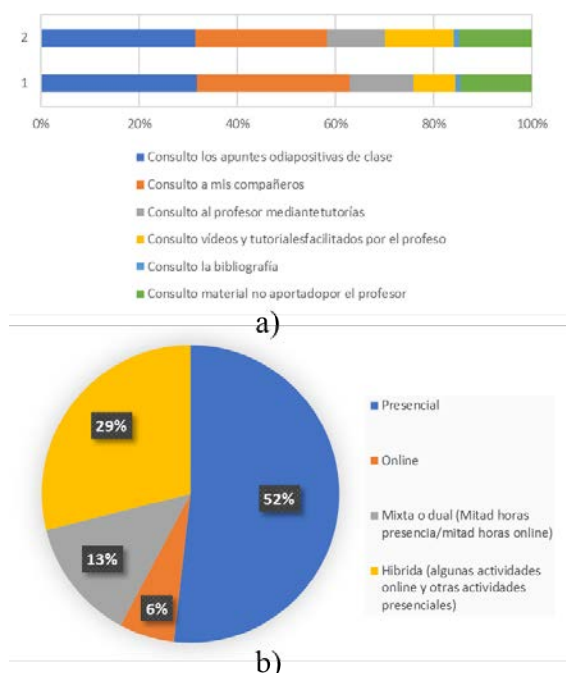


Figura 2 a) Respuestas a preguntas 12 y 13 (medidas frente a dudas); b) Respuesta a pregunta 14 (modelo de docencia)

C. Bloque 3: Análisis de materiales específicos y modalidades de docencia

Pregunta 14: Si tuvieras que elegir un único modelo de docencia, ¿Cuál sería?

La figura 3 b) recoge las preferencias de los estudiantes encuestados en cuanto a la modalidad de docencia, mostrando una gran preferencia por la modalidad presencial. Sin embargo, este dato (52%) apenas supera la mitad de las respuestas. Destaca el alto porcentaje de estudiantes que prefieren una enseñanza híbrida, que en el presente estudio se ha definido como una docencia combinada, en la que algunas actividades se hacen de forma presencial y otra vía online. Cuando se compara con la modalidad mixta o dual (mitad de la docencia presencial y mitad online) este porcentaje se divide a la mitad. De estos datos se puede extrapolar la polarización de opiniones entre la modalidad presencial y la combinada (tanto híbrida como mixta).

Pregunta 15: ¿Dirías que la situación sanitaria provocada por la Covid ha mejorado los contenidos y materiales en la plataforma Moodle?

Pregunta 16: ¿Consultas ahora con mayor frecuencia los contenidos colgados en Moodle?

Cuando se pregunta los estudiantes si el cambio de docencia provocado por la situación sanitaria ha mejorado los contenidos y materiales en la plataforma Moodle, el 62,5% opina que sí (pregunta 15). Este hecho es significativo, y es una consecuencia positiva que se ha observado tras la pandemia, ya que los profesores (al carecer de docencia presencial) se han visto obligados a aumentar y mejorar los contenidos adicionales. Además, aunque este dato ya se ha visto reflejado en preguntas anteriores, la pregunta 16 confirma que el 80,5% de los alumnos consultan ahora con mayor frecuencia los contenidos disponibles en Moodle.

Pregunta 17: ¿Te parece interesante que se graben las clases?

Pregunta 18: ¿Por qué?

Las preguntas 17 y 18 buscan analizar el interés de los alumnos en las clases grabadas, y conocer las causas por las cuales el alumnado lo considera un recurso valioso. Para ello se añadió la pregunta 19, una pregunta abierta en la que se obtuvieron 75 respuestas y que se analizan a continuación. Casi el total de los encuestados (un 96,4%) considera interesante que se graben las clases, pero ¿cuáles son las razones?

Muchas de las respuestas se enfocan en el caso concreto de la docencia online, ya que les resulta difícil seguir las clases en modalidad online, y tenerlas grabadas facilita el aprendizaje. Según explican los alumnos, y como ya se ha comprobado en estudios recientes, la concentración en las clases online es difícil de mantener. Este resultado está en consonancia con un estudio reciente en el que, entre las dificultades experimentadas por el alumnado para continuar los estudios de forma telemática impuesto por el COVID-19, entre las tres más importantes, se encuentran que “en casa no me concentro” y que “me resulta difícil seguir las clases o tutorías online” (Kuric, Calderón-Gómez y Sanmartín Ortí, 2021) pero la pérdida de concentración no solo sucede en la docencia online, en estudios anteriores a la pandemia, también se constató que el alumnado perdía la concentración en las clases presenciales por diferentes factores: por los compañeros, por condiciones del ambiente y, principalmente, por el uso del móvil durante las clases

(Mendoza, 2018). Ya sea durante las clases online o presenciales la pérdida de concentración por parte del alumnado disminuye su capacidad de aprendizaje y, por tanto, supone una disminución en su adquisición de las competencias. Por ello, el alumnado considera que la posibilidad de disponer de las clases y poder verlas de nuevo, les permite repetir aquellas explicaciones más complejas permitiéndoles comprender los conceptos más complicados.

Además de lo comentado anteriormente, el 54,9% de las respuestas se enfocan en la utilización de las clases grabadas como recurso educativo adicional, que sería válido incluso para las clases presenciales. El método de enseñanza con videotutoriales o videos explicativos, de problemas, etc., es una técnica extensamente implantada (Castells et al., 2019). Sin embargo, el forzoso cambio de docencia experimentado en el 2020 ha despertado el interés de este tipo de recursos que los alumnos anteriormente no consultaban con tanta frecuencia. Dado que la mayoría de los alumnos prefieren docencia presencial, sería interesante potenciar este tipo de recursos, especialmente para aquellos conceptos en los que se detecten errores más comunes.

Además, un 21,1% de los estudiantes confirman la importancia de acceder a este tipo de recursos cuando existen incompatibilidades de horarios.

Únicamente un 4,2% de las respuestas destacan aspectos negativos en referencia al uso de las clases grabadas. Según estos alumnos, ser conocedores de que las clases van a ser grabadas, puede ocasionar pérdida de atención en las clases. Es interesante mencionar algunas respuestas, como la posibilidad de que cada alumno estudie a su propio ritmo.

Pregunta 19: ¿Qué metodologías de estudio prefieres?

La pregunta 19 plantea la cuestión de la enseñanza online o presencial, desde el punto de vista de la metodología de estudio preferida por los alumnos. Como se ve en la figura 3, sigue existiendo un alto porcentaje de alumnos que prefieren trabajar de forma tradicional, mediante clases presenciales. Es de entender, que los apuntes propios se pueden utilizar en ambas modalidades. De nuevo, destaca el alto porcentaje que prefiere estudiar con clases online grabadas (23,5%). A la vista de los resultados, parece claro que los estudiantes actuales ven de gran utilidad el poder acceder a explicaciones grabadas, lo que fomenta que todos los alumnos sean capaces de seguir el curso, dependiendo de su ritmo de aprendizaje. Este modelo no es del todo aplicable a los sistemas de enseñanza presenciales, pero sí deja abierta la puerta a materiales didácticos de apoyo, en formato vídeo, en los que se presenten explicaciones de conceptos específicos. También se podrían utilizar metodologías activas como el Flip teaching (o aula invertida) que se basa en invertir lo que se hace en clase y lo que se hace fuera de clase con respecto a la enseñanza tradicional, es decir, en el Aula invertida los estudiantes reciben la teoría en casa (que puede ser en forma de videos) y luego trabajan en clase con las actividades propuestas (Nouri, 2016). Se ha demostrado que esta metodología aplicada en la docencia universitaria conlleva muchas ventajas, por ejemplo, permite que los estudiantes aprendan a su propio ritmo, alienta a los estudiantes a participar activamente, libera tiempo real de clase para más actividades de aprendizaje eficaces, creativas y activas, los profesores reciben más oportunidades para interactuar y evaluar el aprendizaje de los estudiantes, y los estudiantes asumen el control y la responsabilidad de su aprendizaje (Gilboy,

Heinerichs y Pazzaglia, 2015; Betihavas et al., 2015). Además, en la figura 3 se refleja que no existe unanimidad por parte de los alumnos en cuanto a las metodologías de estudios preferidas, lo que indica una necesidad de docencia adaptada al estudiante. Esta situación podría ser subsanada con materiales didácticos adecuados que permitan el seguimiento de las clases de aquellos alumnos con diferentes ritmos.

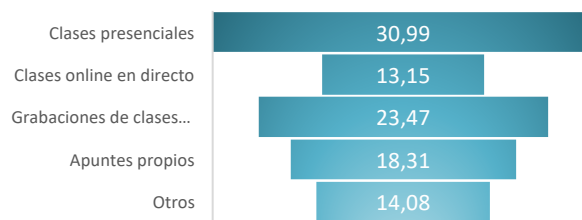


Figura 3: Respuesta a la pregunta 19 (material de estudio)

Pregunta 20: Consideras el material proporcionado por el profesor en la situación actual es:

Finalmente, se plantea la pregunta 20 en la que se pidió a los estudiantes que valoraran la cantidad de contenidos aportados por el profesor en Moodle. El 67,5% de los estudiantes cree que el contenido es suficiente, es decir, consideran que tienen a su disposición todos los materiales necesarios para adquirir las competencias de sus asignaturas. Es preocupante que un 26,5% de los alumnos consideren que no disponen de los materiales suficientes. El 6% restante, considera que el material es excesivo. No obstante, a pesar de que los alumnos, en su mayoría, consideran suficiente el material disponible, muchos consideran que la organización de los mismos no es correcta. Muchas respuestas inciden en el material mal organizado que les impide determinar qué materiales son más importantes o básicos, y cuáles son más secundarios y adicionales.

5. CONCLUSIONES

La crisis sanitaria no sólo ha producido cambios en la docencia, sino que también ha supuesto un cambio en la gestión de los alumnos del material didáctico. A pesar de que los apuntes y diapositivas de clase siguen siendo el material más utilizado, el cambio de docencia ha producido un incremento notable en la consulta de materiales adicionales tanto aportados por el profesor como de fuentes externas, produciendo un aumento en el aprendizaje autónomo del alumno. La bibliografía es el material que menor interés despierta en los alumnos, lo que concuerda con su preferencia por materiales interactivos o visuales.

En este sentido, cabe destacar el interés por las clases grabadas como material de estudio, que solventa problemas como distintos ritmos de aprendizaje entre alumnos o posibles incompatibilidades de horarios. Además, se crean nuevos materiales didácticos en formato vídeo enfocados a la resolución de problemas y dudas que sirvan no sólo durante el aprendizaje guiado sino también durante el aprendizaje autónomo del alumno.

Durante este periodo también se ha producido un descenso en la resolución de dudas mediante consultas a compañeros al reducirse la interacción a contactos a través de Internet principalmente. No obstante, cabe destacar que esta opción sigue manteniéndose como la segunda preferida (por detrás de

la consulta de apuntes o diapositivas de clase) muy por encima de las tutorías, que ha seguido con la misma baja incidencia que antes de la pandemia. Con el cambio a la enseñanza a distancia los alumnos disponían de medios más inmediatos y accesibles para asistir a tutorías (chats y vídeo llamadas) y, sin embargo, no han utilizado este recurso.

En lo referente a la modalidad de enseñanza, se ha visto una preferencia entre los alumnos por la modalidad presencial (52%) y, casi a la par, la combinación de enseñanza presencial y telenseñanza (42%). Dentro de este último grupo, destaca la preferencia por la combinación de actividades presenciales y a distancia. De ello se desprende que los alumnos consideran que las actividades presenciales fomentan el aprendizaje, pero todo apunta a que en un futuro será necesario incorporar más actividades a distancia. En este sentido, es muy bajo el porcentaje de alumnado que prefiere solo docencia a distancia (6%), entendible con el hecho de que la universidad en la que estudian es presencial, por lo que, de preferir solo docencia online podrían optar por otras universidades que la ofrecen.

Por último, la crisis sanitaria ha obligado a aumentar y mejorar los recursos que ponen los docentes a disposición de los alumnos. Las encuestas revelan que la mayor parte de los alumnos consideran que la cantidad de recursos es en general adecuada, no obstante, reclaman una mayor organización de estos, y pautas que les ayuden a entender la importancia y utilidad de cada uno de los materiales disponibles. Para ello, cuando se dispone de mucho material, se podrían crear repositorios aplicar y utilizar mecanismos de búsqueda, que ayudaría a conocer mejor el material y localizarlo más fácilmente (Fidalgo et al. 2018).

Por lo tanto, este estudio preliminar, puede servir como orientación para los docentes, en primera instancia, y para los órganos de gobierno de las universidades presenciales, para mantener las estrategias y acciones que les han resultado más útiles a los estudiantes en su aprendizaje durante esta situación excepcional. A modo de ejemplo de lecciones aprendidas, se podría llevar a cabo una docencia presencial combinada de forma puntual con actividades online síncronas que podrían ser grabadas para su posterior consulta por parte del alumnado. Otra acción a realizar sería la de mejorar la organización y clasificación del material docente digital que ha aumentado considerablemente. Por último, la falta o escasa interacción interpersonal durante los dos cursos académicos pasados entre el alumnado podría repercutir en una disminución en la resolución de dudas entre compañeros por lo que se sugiere hacer especial hincapié en la recuperación de estos vínculos en la era postcovid.

REFERENCIAS

Aguado Franco, J. C. (2020). Los MOOC: ¿sustituto o complemento de la formación tradicional? *Revista Tecnología, Ciencia Y Educación*, (16), 41–62. doi:10.51302/tce.2020.439

Andone, D., Ternauciuc, A., & Vasiu, R. (2017). Using Open Education Tools for a Higher Education Virtual Campus. In 17th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT), 26-30.

Basilaia, G., & Kvavadze, D. (2020). Transition to Online Education in Schools during a SARS-CoV-2 Coronavirus (COVID-19) Pandemic in Georgia. *Pedagogical Research*, 5(4), 1-9. doi:10.29333/pr/7937

Betihavas, V., Bridgman, H., Kornhaber, R., & Cross, M. (2015). The evidence for ‘flipping out’: A systematic review of the flipped classroom in nursing education. *Nurse Education Today*, 6, 15–21.

Castells, B., Biosca, B., Amez, I., Izquierdo-Díaz, M., Barrio-Parra, F., Sánchez-Palencia, Y., Bolonio, D., Sánchez-Canales, M., Valiño, V., Montalvo, C. & Fernández-GutiérrezdelAlamo, L. (2019). Vídeo-tutoriales y su influencia en el aprendizaje (No. COMPON-2019-CINAIC-0062).

Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluce, M. L., & García-Peñalvo, F. J. (2018). Method for Applying Innovation in educativo Proceedings TEEM’18. Sixth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (pp. 806-813). New York, NY, USA: ACM. doi:10.1145/3284179.3284313

Fidalgo-Blanco, Á. (2020) “¿Qué se podría haber hecho, y no se ha hecho, con la innovación educativa durante el confinamiento por el COVID-19?,” *Blog Innovación Educativa*, 2020. [Online]. Available: <https://innovacioneducativa.wordpress.com/2020/04/20/que-se-podria-haber-hecho-y-no-se-ha-hecho-con-la-innovacion-educativa-durante-el-confinamiento-por-el-covid19/>. [Accessed: 10-May-2021].

Fidalgo-Blanco, Á., Sánchez-Canales, M., Sein-Echaluce, M. L., & García-Peñalvo, F. J. (2018). Ontological Search for Academic Resources. Proceedings TEEM’18. Sixth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality, 788-793. New York, NY, USA: ACM. doi:10.1145/3284179.3284315

García-Peñalvo, F. J. (2021). Digital Transformation in the Universities: Implications of the COVID-19 Pandemic / Transformación digital en las universidades: Implicaciones de la pandemia de la COVID-19. *Education in the Knowledge Society (EKS)*. 22. e25465. doi:10.14201/eks.25465.

George, M. L. (2020). Effective teaching and examination strategies for undergraduate learning during COVID-19 school restrictions. *Journal of Educational Technology Systems*, 49(1), 23-48.

Gilboy, M. B., Heinerichs, S., & Pazzaglia, G. (2015). Enhancing student engagement using the flipped classroom. *Journal of nutrition education and behavior*, 47(1), 109–114.

Hernández, G. (2015). Análisis del uso y manejo de la plataforma Moodle en docentes de matemáticas, para el desarrollo de competencias integrales en estudiantes de primaria. *Revista Q*, 10 (19). doi:10.18566/rev_istaq.v10n19.a01

Kuric Kardelis, Stribor; Calderón-Gómez, Daniel y Sanmartín Ortí, Anna (2021). Educación y brecha digital en tiempos del COVID-19. Perfiles y problemáticas experimentadas por el alumnado juvenil para afrontar sus estudios durante el confinamiento. *Revista de Sociología de la Educación-RASE*, 14 (1), 63-84. doi:10.7203/RASE.14.1.18265

Mendoza Osuna, Henry Mauricio. (2018). Gestión de competencias en carreras del área empresarial, a través de la neuroeducación. *Revista Investigación y Negocios*, 11(17), 30-46.

Nouri, J. (2016). The flipped classroom: for active, effective and increased learning – especially for low achievers. *Int J Educ Technol High Educ* 13, 33. doi:10.1186/s41239-016-0032-z

Sein-Echaluce, M. L., Fidalgo-Blanco Á. & Alves, G. (2017) "Technology Behaviors in Education Innovation," *Computers in Human Behavior*, 72. 596-598. doi: 10.1016/j.chb.2016.11.049

Gamificación en la asignatura de Química

Gamification in Chemistry Course

M. Ruiz-Santaquiteria, N. Merayo, P. Díaz, J. Albéniz, I. Carrillo, R. Barajas, P. Saavedra.
m.ruizsantaquiteria@upm.es, n.merayo@upm.es, paloma.diaz@upm.es, javier.albeniz@upm.es, isabel.carrillo@upm.es,
rosa.barajas@upm.es, pilar.saavedra@upm.es.

Departamento: Ingeniería Mecánica, Química y Diseño Industrial
Institución: Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Diseño Industrial.
Universidad Politécnica de Madrid.
Madrid, España

Resumen- En este trabajo se recogen los resultados más relevantes de la aplicación de la técnica de gamificación como un complemento en el aprendizaje de la asignatura de Química que se imparte en el primer semestre (primer curso) de todos los grados impartidos en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Diseño Industrial (ETSIDI). Esta metodología se ha implementado durante la realización de las Acciones Cooperativas, que todos los estudiantes realizan durante el curso, en el caso de que decidan cursar la asignatura mediante evaluación continua. La metodología ha estado basada principalmente en la realización de diferentes tipos de cuestionarios resueltos en grupos de 5-6 estudiantes, con el fin de comprobar si habían entendido los conceptos tratados hasta la fecha. Las herramientas empleadas para llevar a cabo esta metodología se han desarrollado con un alto grado de participación y han sido altamente valoradas por los estudiantes. Hay que destacar, que los estudiantes que participaron en esta experiencia superaron el curso de manera satisfactoria.

Palabras clave: gamificación, trabajo cooperativo, Química.

Abstract- This work highlights the results of the implementation of gamification technique, as a complement in the Chemistry course, taught in the first semester (first year) of all degrees at Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Diseño Industrial (ETSIDI). This methodology was implemented during the cooperative activities, performed by all the students along the course, when they select continuous evaluation for this subject. Methodology was mainly based on the performance of different types of questionnaires solved by groups of 5-6 students in order to determine if these students understood the course contents taught to date. The methodology has been developed with high degree of participation and positively valued by the students. Moreover, students who participated in this gamification experience passed the course successfully.

Keywords: gamification, cooperative work, Chemistry.

1. INTRODUCCIÓN

El término “gamificación” es bastante reciente, es un anglicismo, que proviene del inglés “gamification”. Deterding et al. (2011) la definen como «*the use of game designs elements, characteristic for games, in non-game contexts*». Comenzó a utilizarse en los negocios para referirse a la aplicación de

elementos del juego con el fin de atraer, animar y persuadir a los usuarios para realizar cierta acción.

La gamificación, por tanto, consiste en el uso de mecánicas, elementos y técnicas de diseño de juegos en otros contextos distintos a los juegos, con el propósito de involucrar a los usuarios a resolver problemas y enriquecer la experiencia de aprendizaje (Zichermann, 2011; Werbach y Hunter, 2012). En el ámbito educativo la gamificación se refiere al uso de principios y elementos del juego para involucrar a los alumnos, motivarlos a la acción y promover el aprendizaje y la resolución de problemas (Kapp, 2012). Proporciona al estudiante un sentimiento de control y autonomía, cambiando su comportamiento (Hamari y Jonna, 2013).

Esta metodología se diferencia de otras que hacen uso del juego con el propósito de motivar el aprendizaje tales como: **Aprendizaje basado en Juegos** (*Game-based Learning*), utilización del juego como medio de instrucción, por ejemplo, *Angry birds* para enseñar tiro parabólico, y **Juegos serios** (*Serious Games*), juegos tecnológicos pensados, diseñados y creados con fines educativos e informativos, por ejemplo, un simulador (“Gamificación”, 2016; Borrás, 2015, Marcano, 2008).

La gamificación funciona como una estrategia didáctica motivacional en el proceso de enseñanza-aprendizaje para provocar comportamientos específicos en el alumno dentro de un ambiente que le sea atractivo, que genere un compromiso con la actividad en la que participa y que apoye al logro de experiencias positivas para alcanzar un aprendizaje significativo (Nah et al, 2014). Por tanto, la motivación y la diversión deben estar siempre presentes, así como el hecho de involucrar a los estudiantes en este proceso. De hecho, Nah et al. (2014) muestran en su revisión sobre la aplicación de la gamificación en la educación, que prácticamente la totalidad de los trabajos publicados resaltan el aumento de compromiso, diversión e interés por la asignatura de los estudiantes como resultado de aplicar la gamificación. Sin embargo, cabe señalar

que no en todos los casos los estudiantes se interesan en este tipo de metodologías, especialmente si su experiencia académica previa es tradicional (Berkling and Thomas, 2013). Existen diferencias en la bibliografía respecto a la mejora de los resultados académicos de los estudiantes cuando se aplica la gamificación, por ejemplo, Barata et al. (2013) no observaron mejoras en las puntuaciones de los estudiantes aplicando la gamificación, mientras que Betts et al. (2013) observaron que existía correlación entre el grado de participación de los estudiantes y las puntuaciones alcanzadas.

Para diseñar una estrategia de gamificación es necesario conocer los elementos de los juegos tales como: metas y objetivos, reglas, narrativa, libertad de elegir, libertad para equivocarse, recompensas, retroalimentación, estatus visible, cooperación y competencia, restricción de tiempo, progreso y sorpresa (Nah et al., 2014).

Para la implementación de la gamificación, hay que considerar las diferentes etapas por las que pasará el estudiante guiado por el profesor: Introducir el juego, reglas (descubrimiento), enfrentar al jugador a una situación o problemática (entrenamiento), dirigir el proceso, retroalimentación y guías (andamiaje) y, por último, crear las condiciones para que el estudiante avance en el juego (dominio).

En esta metodología, el papel del profesor no sólo consiste en hacer la actividad más lúdica y divertida, sino que debe unir los elementos del juego con actividades atractivas y retadoras para que guíen la experiencia de los estudiantes hacia las competencias esperadas. Existen diversos recursos, aplicaciones, plataformas o herramientas que pueden utilizarse para optimizar la gamificación en una situación de aprendizaje (Hunicke et al., 2004; Werbach y Hunter, 2015).

No es viable predecir si la aplicación de esta metodología daría lugar a una mejora de los resultados académicos de los estudiantes, aunque sí es predecible esperar una mejora en la predisposición de estos hacia la asignatura. Aunque la aplicación de la gamificación ha sido ampliamente estudiada en el área de informática, y también hay bastantes estudios en el área de ingeniería, sin embargo, apenas existen estudios publicados en el área de Química (Swacha, 2021), que es la asignatura objeto del presente trabajo.

2. CONTEXTO

La gamificación se llevó a cabo en la asignatura de Química que se imparte en el primer semestre y es común para todos los grados de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Diseño Industrial (ETSIDI). De los aproximadamente 600 estudiantes que cursan esta asignatura en dicho semestre, esta experiencia se implantó en los grados de “Ingeniería Química” y de “Ingeniería Electrónica Industrial y Automática”, que componen un total de 120 estudiantes.

Esta metodología se implementó como parte de las acciones cooperativas (Carrillo et al., 2007), que es una de las actividades

cooperativas que realizan los estudiantes que siguen la asignatura por evaluación continua. Esta actividad consiste en la realización en pequeños grupos (4-6 estudiantes) de problemas propuestos por el profesor y relacionados con la parte del temario que se imparte en ese momento en la asignatura, actuando el profesor como apoyo para la resolución de dudas durante la sesión. Como consecuencia, se fomentan el trabajo en equipo y el aprendizaje entre pares. Durante el curso de Química se realizan 5 acciones cooperativas. Como parte de cada sesión de acciones cooperativas se realizaron las correspondientes 5 sesiones de gamificación, repartidas a lo largo del semestre, en las que trabajaban en grupos cooperativos (los mismos en los que están distribuidos en las acciones cooperativas).

Uno de los objetivos de implantar la actividad de gamificación es comprobar si los estudiantes habían entendido los conceptos estudiados, aplicando un ambiente divertido y que les motivase a participar. La gamificación se implementó mediante el uso de diferentes herramientas, como son las aplicaciones virtuales, plataforma kahoot (web kahoot) (utilizada en las sesiones 1 y 4 de gamificación) y plataforma quizzz (web quizzz) (para la sesión 2 de gamificación). Por otro lado, se utilizó una prueba basada en un laberinto que los estudiantes debían rellenar y resolver en papel (empleado en las sesiones 3 y 5 de gamificación). Los contenidos de Química que se incluyeron en las actividades fueron: preparación de disoluciones, enlace químico, cinética química, termodinámica, ácido-base y redox, que son fundamentalmente los temas principales que se recogen en la guía de aprendizaje de esta asignatura.

3. DESCRIPCIÓN

A continuación, se describen cada una de las actividades implementadas en la gamificación.

A. Sesiones 1 y 4: Cuestionario con kahoot

En las sesiones 1 y 4 de gamificación se realizaron cuestionarios con la herramienta kahoot. Estos cuestionarios consistieron en 5 preguntas con un tiempo máximo para responder, dependiendo de la dificultad de la pregunta. En general, si era una pregunta de contenido teórico se dejaba 1 ó 2 minutos para responder, mientras que si la respuesta requería de algún pequeño cálculo el tiempo oscilaba entre 4 y 5 minutos. Es importante destacar que todos los equipos respondían en un tiempo inferior al que se había establecido.

A la hora de la puntuación, esta herramienta puntúa en función del número de respuestas correctas, el tiempo empleado en responder y la concatenación de respuestas correctas, teniendo mayor puntuación los grupos que respondieron correctamente en un menor tiempo y acertando más veces seguidas.

Un ejemplo de pregunta planteada en la sesión 1, relativa a estequiometría y preparación de disoluciones se muestra en la Figura 1.



Figura 1. Pregunta del cuestionario kahoot de la sesión 1 de gamificación.

B. Sesión 2: Cuestionario con quizizz

En la sesión 2 de gamificación se utilizó quizizz para la creación del cuestionario relacionado con la parte de la asignatura de enlace, geometría y polaridad. Esta herramienta nuevamente permite limitar el tiempo de respuesta y, al igual que en el caso anterior (kahoot), se adaptó en función de las preguntas formuladas. Un ejemplo de las cuestiones que se incluyeron y el tiempo máximo para su respuesta se recogen en la Figura 2.

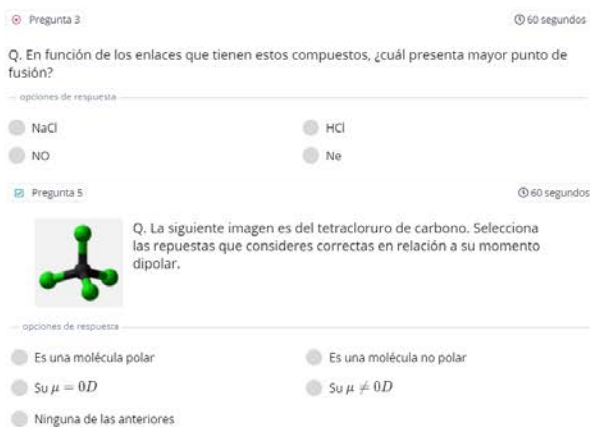


Figura 2. Cuestiones formuladas con quizizz

C. Sesiones 3 y 5: Actividad del laberinto

En las sesiones 3 y 5 de gamificación se implementó esta actividad que consistió en una serie de preguntas dispuestas en forma laberíntica, en la que, para cada pregunta, se ofrecen dos respuestas distintas. La elección de una respuesta lleva a una nueva pregunta que ha de responderse, y así sucesivamente, hasta llegar al final. Existen varios caminos, no todos correctos, para llegar al final del juego, por lo que el hecho de que los estudiantes llegasen al término del juego no implicaba que todas las respuestas fueran correctas.

Los temas tratados en estas sesiones fueron los de termodinámica y cinética en la sesión 3; y reacciones de oxidación-reducción en la sesión 5. Un ejemplo del cuestionario del laberinto se muestra en la Figura 3.

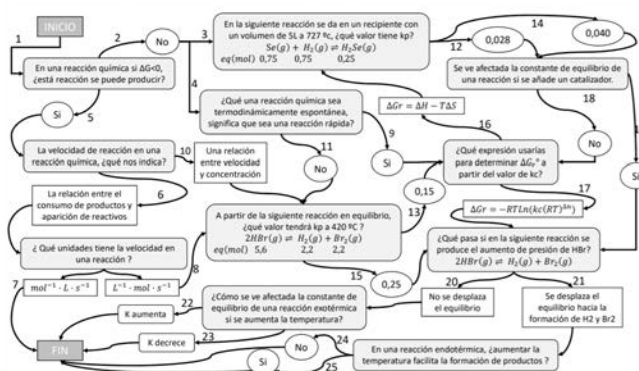


Figura 3. Cuestionario en forma de laberinto propuesto en la sesión 3.

En este caso, como los estudiantes entregaron las respuestas en papel, los profesores apuntaron el orden de entrega y fueron puntuando teniendo en cuenta el orden de entrega y el número de respuestas correctas, dando prioridad en este caso al número de respuestas correctas frente a la rapidez de entrega.

D. Asignación de las puntuaciones a los equipos

El juego consistía en una competición entre los grupos de estudiantes (estos se mantenían a lo largo del curso), obteniendo puntuaciones en las diferentes sesiones de gamificación y ganando el grupo que al final de curso obtuviese la mayor puntuación. Se pretendía mantener a los estudiantes alerta, motivados y con ganas de querer ser los mejores.

La manera de puntuar fue la siguiente:

- En la sesión 1, se asignaron puntuaciones entre 1 y 6 a los seis grupos que competían, de manera que el grupo que mejor resultado había obtenido en el kahoot conseguía los 6 puntos y el grupo con peor resultado conseguía sólo 1 punto.

- En la sesión 2 se asignaron puntuaciones entre 2 y 12 puntos. El grupo con mejor resultado en el quizizz obtuvo 12 puntos, el siguiente 10 puntos, y así sucesivamente hasta llegar al grupo que menor puntuación obtuvo, que fueron 2 puntos.

- En la tercera sesión se asignaron puntuaciones entre 3 y 18 puntos. Siguiendo el criterio anterior, el grupo que alcanzó la máxima puntuación en la actividad del laberinto consiguió 18 puntos, el siguiente 15 puntos y así hasta llegar al grupo que peores resultados tuvo, el cual consiguió únicamente 3 puntos.

- En la sesión 4 se asignaron puntuaciones entre 4 y 24 puntos, siguiendo los criterios anteriormente comentados: el grupo con mejores resultados en el cuestionario kahoot obtuvo 24 puntos y el peor 4 puntos.

- En la quinta sesión se asignaron puntuaciones entre 5 y 30 puntos. El grupo con los mejores resultados en la actividad del laberinto alcanzó 30 puntos y el grupo con peores resultados obtuvo 5 puntos.

Las puntuaciones de cada semana se iban sumando, obteniendo al final del curso una puntuación total para cada grupo. Esta manera de puntuar permitió que los estudiantes que en los primeros cuestionarios no hubieran obtenido buenos resultados, tuvieran todavía la oportunidad de seguir compitiendo con el resto y no abandonasen el curso ni la gamificación. Además, la razón por la que se puntuó más las pruebas a medida que se iba avanzando en el curso era que el

temario era cada vez más amplio y siempre podía preguntarse en los cuestionarios conceptos que se habían visto ya previamente a lo largo de la asignatura.

Con el fin de fomentar y motivar la participación de los estudiantes en esta actividad, se les indicó a principio de curso que se asignaría un punto extra en la evaluación continua al grupo de estudiantes que mejor resultado obtuviese a lo largo de todo el curso, y medio punto extra al grupo que quedase en segundo lugar.

4. RESULTADOS

En este apartado se recogerán los principales resultados obtenidos de la gamificación realizada en las acciones cooperativas, así como de las encuestas realizadas a los estudiantes en la última sesión.

Resultados de la gamificación

Uno de los aspectos que se evaluó una vez finalizado el curso fueron los porcentajes de aprobados en los dos grados en los que se implantó la gamificación. En la Tabla 1 se recogen los resultados obtenidos en el curso en el que se realizó la gamificación y el promedio de los resultados en los cuatro cursos anteriores. Se ha considerado el porcentaje de aprobados en primera convocatoria, mayoritariamente estudiantes que siguen la evaluación continua y son los cursos previos al Covid-19. Son estudiantes de primero con notas de corte similares en los cursos estudiados: $10,36 \pm 0,13$ para el grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática y $8,64 \pm 0,41$ para el grado en Ingeniería Química.

Tabla 1. Promedio de porcentaje de aprobados en los cuatro cursos anteriores al cual se aplicó la gamificación y porcentaje de aprobados aplicando la gamificación.

	Promedio aprobados en evaluación continua	Aprobados aplicando gamificación
Ingeniería Electrónica Industrial y Automática	45 % ± 4,5	53 %
Ingeniería Química	44 % ± 11	37 %

En la Tabla 1 se puede observar que existe una mayor variabilidad en los resultados obtenidos en el grado en Ingeniería Química (desviación de 11 puntos) respecto a los obtenidos en grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática (desviación de 4,5 puntos), lo que también se observa en las notas de corte de entrada a dichos grados. Al comparar la media del porcentaje de aprobados obtenidos en ambos grados con los del curso en el que se aplicó la gamificación, se observa que, en el caso del grado en Ingeniería Química, no existe una diferencia estadísticamente significativa en los resultados obtenidos, si bien el porcentaje de aprobados estuvo por debajo del valor medio, mientras que, en el grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática sí existe un aumento estadísticamente significativo del porcentaje de aprobados aplicando la gamificación. Sin

embargo, el aumento en el número de aprobados no supuso un aumento significativo en la nota media de los estudiantes que siguieron la evaluación continua, que pasó en el curso anterior a la gamificación de un $4,4 \pm 2,1$ a un $4,8 \pm 1,7$ en el curso siguiente, en el que se aplicó la gamificación.

Si bien es cierto que la aplicación de la gamificación en el aula no es suficiente para superar el curso con éxito, hay estudiantes, para los que la gamificación supone un punto de motivación y esfuerzo por seguir la asignatura al día, lo que se ve reflejado en los resultados, incrementándose así el número de aprobados, al menos en algunos casos. Los que queda claro es que la mejora de resultados no es extrapolable a otros grados, y es necesario hacer pruebas en cada caso.

La asignación de medio punto y un punto extra en la calificación de la evaluación continua supuso una alta participación de estudiantes en esta actividad, por lo que se valoró como una experiencia muy positiva. Sin embargo, estos incrementos en las calificaciones no implicaron grandes cambios en la calificación final para la mayoría de los estudiantes, ya que el 54% de los que recibieron algún punto extra ya habían aprobado el curso con las calificaciones obtenidas en exámenes, entrega de trabajos, calificación del laboratorio, etc. El 33% suspendieron la asignatura, pues el hecho de una pequeña subida no implicó cambios en su resultado final. Sólo el 13% de los estudiantes que recibieron alguna puntuación extra consiguieron aprobar gracias a esta subida (Figura 4).

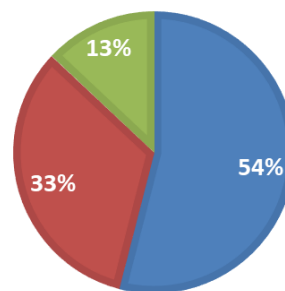


Figura 4. Resultados obtenidos por los estudiantes en la evaluación continua que consiguieron puntuación extra con la actividad de gamificación (azul: estudiantes aprobados; rojo: estudiantes suspensos; verde: estudiantes suspensos que aprobaron gracias a la puntuación extra de gamificación).

Resultados de las encuestas realizadas a los estudiantes

Durante la última sesión de gamificación, se pidió a los estudiantes que participasen en una encuesta sobre la gamificación que habían realizado a lo largo del semestre, con el objetivo de que conocier qué tipo de gamificación les había resultado más útil y, si en general, esta metodología les había resultado eficaz. Las preguntas formuladas se recogen en la tabla 2.

Tabla 2. Preguntas formuladas en la encuesta a los estudiantes.

Q1	La gamificación te ha parecido una herramienta útil para entender mejor los conceptos estudiados en la asignatura.
Q2	¿Consideras que los minijuegos empleados son los adecuados para contribuir al aprendizaje de los contenidos de la asignatura dentro de la gamificación?
Q3	Evalúe del 1 al 4, donde 1 es la nota más baja y 4 la más alta, la calidad del minijuego empleado en la acción cooperativa 1.
Q4	Evalúe del 1 al 4, donde 1 es la nota más baja y 4 la más alta, la calidad del minijuego empleado en la acción cooperativa 2.
Q5	Evalúe del 1 al 4, donde 1 es la nota más baja y 4 la más alta, la calidad del minijuego empleado en la acción cooperativa 3.
Q6	Evalúe del 1 al 4, donde 1 es la nota más baja y 4 la más alta, la calidad del minijuego empleado en la acción cooperativa 4.
Q7	Evalúe del 1 al 4, donde 1 es la nota más baja y 4 la más alta, la calidad del minijuego empleado en la acción cooperativa 5.
Q8	¿Cuál de los tipos de minijuegos te ha gustado más?
Q9	La experiencia de gamificación me ha animado a seguir la asignatura en la evaluación continua y a estudiar para intentar aprobar en la convocatoria de febrero

Los resultados de las preguntas Q1, Q2, Q8 y Q9 se recogen en la Figura 5, donde se puede observar que para la mayoría de los estudiantes esta experiencia ha resultado satisfactoria. Más del 80% ha valorado esta metodología de manera satisfactoria y muy satisfactoria como una herramienta útil para entender mejor los conceptos estudiados en la asignatura (Q1), y casi el 90% han valorado de manera positiva o muy positiva el tipo de actividades que se utilizaron para contribuir al aprendizaje de los contenidos de la asignatura dentro de la gamificación (Q2). También se les preguntó por el tipo de actividad que les había gustado más (Q8), donde se observa que para la mayoría era el cuestionario empleando kahoot, ya que más del 50% de los estudiantes se inclinaron por este tipo de herramienta, mientras que el menos valorado por los estudiantes fue el cuestionario empleando quizizz (menos del 20% lo eligieron). Esto probablemente se deba a que para ellos el kahoot es el más familiar, ya que cuando iniciamos el curso pudimos conocer que la gran mayoría de los estudiantes ya lo había utilizado alguna vez en otras asignaturas e incluso en cursos previos.

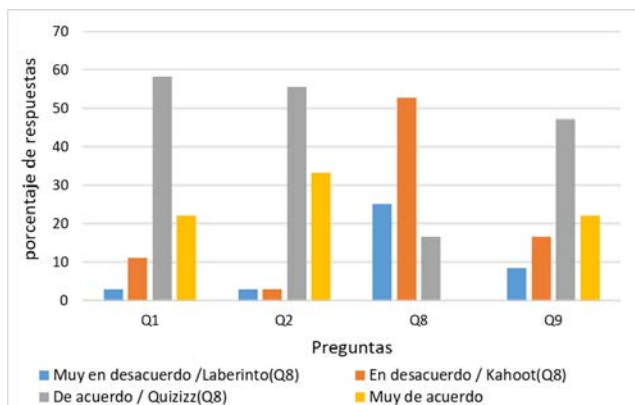


Figura 5. Resultados de la encuesta a los estudiantes a las preguntas Q1, Q2, Q8 y Q9.

En las preguntas Q3-Q7 se pidió a los estudiantes que evaluaran la calidad de cada una de las actividades en cada sesión de gamificación (Figura 6), en una escala del 1 al 4, siendo 1 la puntuación más baja y 4 la más alta. Tal y como ya se ha mencionado anteriormente, en las sesiones 1 y 4 se aplicó el cuestionario con kahoot (Q3 y Q6, respectivamente), en las sesiones 3 y 5 se utilizó el laberinto (Q5 y Q7, respectivamente), y en la sesión 2 se utilizó el cuestionario con quizizz (Q4).

A pesar de que la gran mayoría habían valorado mucho mejor el cuestionario con kahoot respecto a los otros dos (Figura 5, Q8), al ser preguntados de forma individual para cada sesión de gamificación (Figura 6), todos los estudiantes valoraron de manera positiva cada actividad; ya que, en todas ellas, más del 78% de los estudiantes lo valoraron con puntuaciones entre 3 y 4.

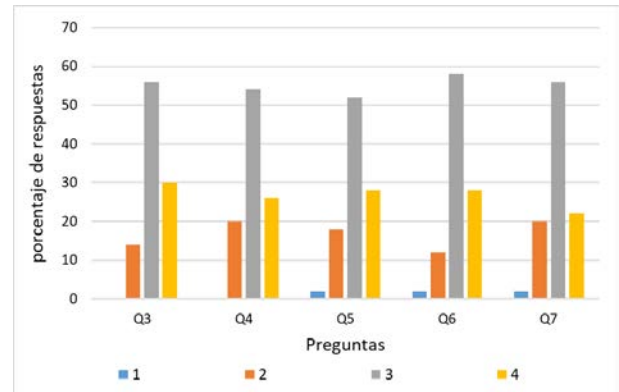


Figura 6. Resultados de la encuesta a los estudiantes a las preguntas Q3-Q7.

5. CONCLUSIONES

La gamificación realizada ha sido bien acogida por los estudiantes. De los tres tipos de actividades propuestas, la mejor valorada por los estudiantes han sido los cuestionarios empleando kahoot. Cabe destacar, tal y como ya se ha mencionado, que la mayoría de los estudiantes ya habían empleado en algún momento dicha herramienta y conocían su funcionamiento. Es importante, también, decir que el hecho de que los cuestionarios de kahoot tengan un tiempo limitado de respuesta, no ha supuesto ningún problema para los estudiantes, ya que todos los equipos resolvieron y respondieron a las cuestiones en un tiempo inferior al proporcionado, lo que centra el factor tiempo en la competencia que se establece entre ellos, para ser más rápidos que sus compañeros.

Aunque la puntuación extra otorgada a los grupos ayudó en algunos casos a que los estudiantes pudieran superar el curso, la realidad es que la mayoría de los estudiantes que recibieron algún punto extra en la calificación ya lo habían aprobado. Lo que sí se puede observar es que, para el grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática, se produjo un aumento del porcentaje de aprobados en evaluación continua por lo que se puede deducir que aumentó la cantidad de estudiantes que se animaron a llevar la asignatura al día. Sin embargo, en el grado en Ingeniería Química esto no se observaron diferencias significativas respecto a cursos anteriores. Lo que sí se consiguió en ambos casos fue una respuesta positiva por parte de los estudiantes.

Esta metodología podría ser aplicada tanto en esta asignatura en próximos cursos como en otras asignaturas, adaptando los cuestionarios elegidos al temario de cada una de ellas.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Universidad Politécnica de Madrid la financiación recibida en el proyecto “Actividades de gamificación como complemento en el aprendizaje y la evaluación de asignaturas de Grado”. **Código:** IE1819.5608.

REFERENCIAS

- Barata, G., Gama, S., Jorge, J. & Goncalves, D. (2013). Engaging Engineering Students with Gamification. In 5th International Conference on Games and Virtual Worlds for Serious Applications, pp. 1–8.
- Berkling, K. & Thomas, C. (2013). Gamification of a Software Engineering Course. In International Conference on Interactive Collaborative Learning, pp. 525–530.
- Betts, B.W., Bal, J. y Betts, A.W. (2013). Gamification as a Tool for Increasing the Depth of Student Understanding using a Collaborative E-learning Environment. *International Journal of Continuing Engineering Education and Life-Long Learning* 23(3-4), 213–228.
- Borrás, O. (2015). Fundamentos de la Gamificación. Gabinete de Tele-Educación, GATE, Universidad Politécnica de Madrid. Recuperado de http://serviciosgate.upm.es/docs/asesoramiento/fundamentos%20de%20la%20gamificacion_v1.1.pdf.
- Carrillo, I., Saavedra, P., Barajas, R., Reinoso, C. & Albéniz, J. (2007). Acciones cooperativas, hacia el nuevo sistema ETCS, en la asignatura Principios de los procesos químicos. IV Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria, Villaviciosa de Odón (Madrid), 12-13 de julio.
- Deterding, S., Dixon, D., Kahled, R. & Lennart, N. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining "Gamification". *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments*. Nueva York, USA.
- Hamari, J. & Koivisto, J. (2013). Social motivations to use gamification: An empirical study of gamifying exercise. *ECIS Proceedings of the 21st European Conference on Information Systems*. Utrecht, The Netherlands.
- <https://create.kahoot.it/auth/login>
- https://quizizz.com/teachers?ref=lm_card
- Hunicke, R., LeBlanc, M. & Zubek, R. (2004) MDA: A formal approach to game design and game research. *Challenges in Game AI*. Nineteenth National Conference of Artificial Intelligence. San Jose, California: AAAI Press.
- Kapp, K. (2012). *The Gamification of Learning and Instruction. Game-based methods and Strategies for Training and Education*. New York, USA: John Wiley & Sons Inc.
- Marcano, B. (2008). Juegos Serios y Entrenamiento en la Sociedad Digital. *Revista Electrónica Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información* 9(3) 93-106.
- Nah, F. F. H., Zeng, Q., Telaprolu, V. R., Ayyappa, A. P., & Eschenbrenner, B. (2014). Gamification of education: a review of literature. In *International conference on HCI in business*. *Lecture Notes in Computer Science*, vol 8527 (pp. 401-409). Springer, Cham.
- Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey. (2016). Gamificación, EduTrends. Recuperado de <https://observatorio.tec.mx/edutrendsgamificacion>.
- Swacha, J. (2021). State of Research on Gamification in Education: A Bibliometric Survey. *Education Science* 11, 69.
- Werbach, K. y Hunter, D. (2012). *For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business*. Wharton Digital Press.
- Werbach, K. y Hunter, D. (2015). *The Gamification Toolkit: Dynamics, Mechanics, and Components for the Win*. Wharton Digital Press.
- Zichermann, G. (2011). *Gamification - The New Loyalty*. Recuperado de <http://vimeo.com/25714530>.

Gamificación como complemento para el aprendizaje en Química Orgánica

Gamification as a learning complement in Organic Chemistry

M. Ruiz-Santaquiteria, N. Merayo, P. Díaz, R. Barajas, P. Saavedra, I. Carrillo, J. Albéniz.
m.ruizsantaquiteria@upm.es, n.merayo@upm.es, paloma.diaz@upm.es, rosa.barajas@upm.es, pilar.saavedra@upm.es,
isabel.carrillo@upm.es, javier.albeniz@upm.es.

Departamento: Ingeniería Mecánica, Química y Diseño Industrial.
Institución: Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Diseño Industrial.
Universidad Politécnica de Madrid.
Madrid, España.

Resumen- En este trabajo se recogen los resultados más relevantes de la aplicación de la técnica de gamificación como un complemento en el aprendizaje de la asignatura de Química Inorgánica y Orgánica que se imparte en el cuarto semestre (segundo curso) del grado en Ingeniería Química en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Diseño Industrial (E.T.S.I.D.I.). En concreto, la metodología de aprendizaje basada en gamificación que se ha empleado consiste en la realización de cuestionarios con el fin de que los estudiantes adquieran los conocimientos necesarios de Química Orgánica. Los cuestionarios fueron colgados en la plataforma Moodle y servían de apoyo a los estudiantes. La experiencia se repitió en dos ocasiones: el primer cuestionario se realizó antes del primer examen y el segundo cuestionario se realizó antes del tercer y último examen de la evaluación continua. Gracias a la utilización de esta herramienta, muchos de los estudiantes han superado el curso con éxito y la valoración que ellos han hecho sobre la misma ha resultado altamente satisfactoria.

Palabras clave: gamificación, cuestionarios, Química Orgánica.

Abstract- In this work, the most relevant results of this gamification are shown. Gamification is used as a learning complement in the subject Inorganic and Organic Chemistry, which is taught in the fourth semester (second year) of Chemical Engineering degree taught in Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Diseño Industrial (E.T.S.I.D.I.). The gamification technique was based on questionnaires solved by students on the Moodle platform and served as a complement for the students to acquire the necessary knowledge of Organic Chemistry. The experience was repeated twice: the first questionnaire was carried out before the first exam and the second one was carried out before the last exam of the course. Using this tool the majority of students have successfully passed the course. In addition, students reported they were highly satisfied with the use of this methodology.

Keywords: gamification, questionnaire, Organic Chemistry.

1. INTRODUCCIÓN

El Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) prioriza la mejora de la calidad de la enseñanza en la Universidad. Como consecuencia se está llevando a cabo una renovación de las metodologías de enseñanza en las que el profesor es el

facilitador del aprendizaje del estudiante, proporcionándole su autonomía.

Para afrontar este reto, el profesorado ha utilizado distintas estrategias con el objetivo de promover la motivación del estudiante. En este sentido, los autores de esta propuesta ya han implantado en su programación docente actual una variedad de metodologías docentes que persiguen dicho objetivo: acciones cooperativas (Carrillo et al., 2007), resolución, entrega y exposición oral de problemas, realización de vídeos docentes, trabajo en equipo, etc. (Albéniz et al., 2009)

Es evidente que siguen emergiendo continuamente nuevas estrategias que el profesorado trata de emplear para favorecer la motivación del estudiante. Entre ellas surge, como una alternativa más, la gamificación. Una de las formas con las que inicialmente aprendemos es jugando. En el ámbito educativo la gamificación se refiere al uso de principios y elementos del juego para involucrar a los alumnos, motivarlos a la acción y promover el aprendizaje y la resolución de problemas (Kapp, 2012). Así, la gamificación proporciona al estudiante un sentimiento de control y autonomía, cambiando su comportamiento (Hamari y Koivisto, 2013). Permite el aprendizaje a su ritmo, recibiendo la retroalimentación de lo aprendido en el momento. De este modo, el estudiante pasa a tener un papel más activo en el proceso de enseñanza-aprendizaje y no ser un simple receptor de conocimiento. Se genera un clima de competitividad y/o cooperación orientado al logro de objetivos educativos determinados.

La motivación de los estudiantes al realizar la actividad gamificada es muy importante, pudiendo ser intrínseca o extrínseca. En la motivación intrínseca el estudiante realiza una actividad por la satisfacción de realizarla, mientras que la extrínseca proviene de factores externos, recompensas que proporcionan un placer o satisfacción que la tarea en sí misma no puede proporcionar. Entre estas recompensas podemos destacar insignias, puntos, niveles, recompensas, tableros de clasificación, competición, etc.

La gamificación funciona como una estrategia didáctica motivacional en el proceso de enseñanza-aprendizaje para

provocar comportamientos específicos en el estudiante dentro de un ambiente que le sea atractivo, que genere un compromiso con la actividad en la que participa y que apoye al logro de experiencias positivas para alcanzar un aprendizaje significativo. En esta metodología, el papel del profesor no sólo consiste en hacer la actividad más lúdica y divertida, sino que debe unir los elementos del juego, con actividades atractivas y retadoras, para que guíen la experiencia de los estudiantes hacia las competencias esperadas. Existen diversos recursos, aplicaciones, plataformas o herramientas que pueden utilizarse para optimizar la gamificación en una situación de aprendizaje (Hunicke et al., 2004) (Werbach y Hunter, 2005).

Otro de los aspectos clave a tener en cuenta a la hora de utilizar la gamificación en el aula es la evaluación, ligada a la retroalimentación que el estudiante recibe en el momento de su avance en el juego. El estudiante al participar en la actividad debe recibir evidencia de su avance, permitiendo tanto a él como al profesor una evidencia instantánea del avance y de lo aprendido (Shute, 2011).

Sin embargo, a pesar de que la aplicación de la gamificación ha sido ampliamente estudiada en las áreas de la informática o de la ingeniería, apenas existen estudios publicados en el área de la Química (Swacha, 2021) y más concretamente en el de la Química Orgánica, que nos ocupa en este trabajo.

Esta metodología va dirigida a estudiantes de segundo curso del grado en Ingeniería Química y ha sido desarrollada dentro de la asignatura de Química Inorgánica y Orgánica, que se imparte en el cuarto semestre del grado en Ingeniería Química en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Diseño Industrial de la Universidad Politécnica de Madrid.

El principal objetivo es realizar distintas actividades dentro de la asignatura, con el fin de que los estudiantes estén motivados y adquieran los conocimientos necesarios para superar el curso.

2. CONTEXTO

La asignatura de Química Inorgánica y Orgánica es obligatoria para todos los estudiantes del grado en Ingeniería Química. Ésta se divide en dos partes: Química Inorgánica y Química Orgánica, que se imparten simultáneamente durante todo el cuarto semestre. Hay que resaltar que en dicha asignatura la parte de Química Inorgánica constituye el 30% de la asignatura y el 70% restante corresponde a la parte de Química Orgánica

Los estudiantes pueden cursar la asignatura realizando evaluación continua o bien haciendo únicamente el examen final. Tal y como se recoge en la guía de aprendizaje de la asignatura⁸, los estudiantes que elijan la evaluación continua, tendrán que realizar tres exámenes parciales, que contarán un 70% de la nota final, correspondiendo el 30% restante a las calificaciones obtenidas en las actividades realizadas a lo largo del curso. Estas actividades están formadas por la resolución, entrega y exposición de problemas, los cuestionarios de Moodle (realizados de manera individual) y las acciones cooperativas (realizadas en grupos de 5-6 personas).

Respecto al 70% de la calificación relativa a los exámenes parciales, el primer examen constituye un 7% de la nota final

de la asignatura y el segundo y tercero suponen el 14% y 49% de la calificación final, respectivamente. En los tres exámenes los porcentajes de Química Inorgánica y Química Orgánica fueron de 30% y 70% respectivamente.

Teniendo en cuenta el porcentaje que tienen cada una de las partes evaluadas en la nota final de la asignatura, el objetivo de este proyecto ha sido la utilización de cuestionarios en Moodle, en los que han participado los estudiantes, como una nueva metodología de gamificación. Esta metodología se ha implantado únicamente en la parte de Química Orgánica de la asignatura.

3. DESCRIPCIÓN

Se realizaron dos cuestionarios para preparar los contenidos del primer y del tercer examen parcial de la asignatura. Estos cuestionarios constaban de una serie de preguntas en las que, en cada una de ellas, se ofrecían cuatro afirmaciones correspondientes a las características de un compuesto orgánico. Los ejercicios propuestos se diseñaron en forma de reto con pistas que les ayudaban a resolver el problema. Por lo tanto, los estudiantes mediante diferentes indicios, señales, propiedades, evidencias, debían deducir la solución de la cuestión planteada.

En todos los casos las afirmaciones de los cuestionarios tenían diferentes niveles de dificultad y estaban distribuidas al azar. Las preguntas se iban abriendo a medida que se realizaban las anteriores sin ningún tipo de restricción. Esto permitía que el estudiante avanzase en la resolución del cuestionario y no se quedase parado si no sabía contestar alguna pregunta.

Cada cuestionario constaba de una serie de preguntas tipo test en el que debían elegir entre tres opciones distintas. Un ejemplo de las preguntas incluidas en los cuestionarios se muestra en la figura 1.

1) Es un compuesto orgánico de fórmula molecular $C_5H_{11}Cl$
2) Tiene un carbono quiral
3) Cuando reacciona con potasa y etanol forma una olefina que presenta isomería geométrica
4) La síntesis de Wurtz forma 4,5-dimetil octano

Seleccione una opción:

a. 2-cloropentano ✓
 b. 1-cloropentano
 c. 3-cloropentano

Figura 1. Ejemplo de una pregunta incluida en los cuestionarios de Moodle.

Es importante destacar que los estudiantes una vez que comenzaban a realizar el cuestionario, tenían un máximo de tres horas para responder. En ambos casos, el nivel de dificultad de cada cuestionario se adecuó al temario explicado en clase hasta la fecha.

De las preguntas incluidas en los cuestionarios, se seleccionaron algunas para los correspondientes exámenes parciales, que tuvieron un valor de 4 puntos sobre 10 en los mismos.

En el examen se les presentaban las mismas afirmaciones que en los cuestionarios, pero no se les ofrecía ninguna opción de

respuesta, y, además de decir de qué compuesto se trataba, debían justificar cada una de las afirmaciones que hacían deducir el mismo.

4. RESULTADOS

A. Resultados tras el primer examen

El primer examen parcial lo realizaron 56 estudiantes. Sin embargo, de ellos, sólo 35 siguieron la evaluación continua hasta el final del curso, por lo que para el análisis de los datos únicamente se han tenido en cuenta a estos 35. De estos 35 estudiantes, sólo dos no habían realizado el cuestionario previamente en Moodle (estudiantes 15 y 26). Tal y como se puede ver en la figura 2 la mayoría (más del 90%) lograron en el cuestionario una nota superior a 8 y muchos de ellos obtuvieron 10 (figura 2, línea verde). Sin embargo, si se analizan las calificaciones obtenidas por los estudiantes en el examen, se puede ver en la calificación del examen que 19 de los 35 estudiantes suspendieron y sólo cinco consiguieron una calificación superior a 7 (figura 2, línea naranja).

Destaca el caso de los estudiantes 9, 18 y 29, quienes obtuvieron en el cuestionario una calificación superior a 9 y en el examen no llegaron a 3. Además, al analizar el tiempo que estos estudiantes necesitaron para resolver el cuestionario en Moodle llama la atención que tardaron menos de 4 minutos.

Cabe resaltar que los dos estudiantes que no realizaron el cuestionario previamente, suspendieron el parcial.

En contrapartida, cabe destacar el estudiante 34, quien obtuvo en el cuestionario un 9,4 y en el examen un 8,75.

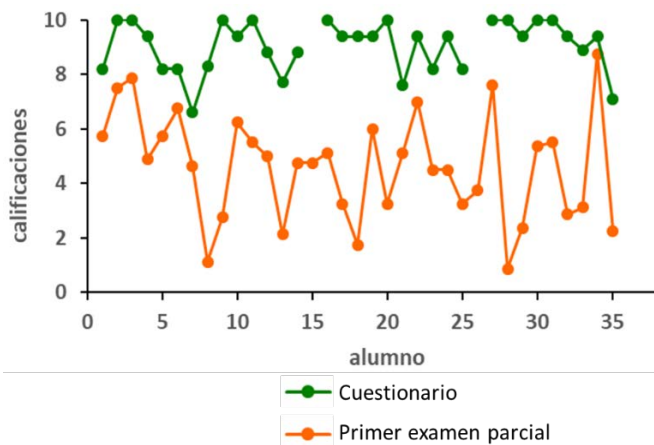


Figura 2. Calificaciones obtenidas por los estudiantes en el primer cuestionario (verde) y en el primer examen parcial (naranja).

B. Resultados tras el tercer examen

Al igual que se hizo en el primer examen parcial, unos días antes del tercer examen parcial, se puso en la plataforma Moodle un cuestionario que debían resolver los estudiantes como ensayo para el tercer y último parcial. De nuevo, más del 90% de las calificaciones del cuestionario superaron el 8 y los mismos estudiantes que no realizaron el cuestionario la vez

anterior tampoco lo realizaron en esta ocasión (figura 3, línea amarilla).

En el tercer examen parcial se pusieron siete de las cuestiones que previamente habían realizado los estudiantes en el cuestionario, otorgándose 4 puntos en el examen, al igual que la vez anterior. De esta forma, los estudiantes que no hubiesen realizado el cuestionario podían aprobar el examen. Además, los estudiantes que sí hubiesen realizado el cuestionario no podían aprobar el examen si únicamente respondían a las preguntas relativas al cuestionario.

En esta ocasión, las calificaciones obtenidas fueron mejores, tal y como puede observarse en la figura 3 (línea azul), ya que 28 estudiantes de los 35 analizados aprobaron el examen y 12 de ellos con una nota superior a 7.

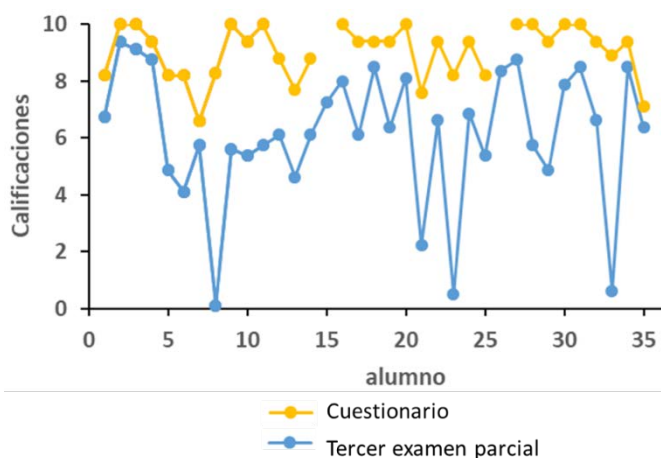


Figura 3. Calificaciones obtenidas por los estudiantes en el segundo cuestionario (amarillo) y en el tercer examen parcial (azul).

Vuelve a llamar la atención el caso de los estudiantes 8, 21, 23 y 33, que, a pesar de haber obtenido una excelente nota en el cuestionario, sus calificaciones en el examen no superaron el tres.

En este examen parcial, los dos estudiantes que realizaron el examen sin haber hecho el cuestionario (al contrario que en el primer parcial) obtuvieron una calificación superior a 7.

C. Análisis comparativo de los dos exámenes

Los estudiantes 2, 3, 27 y 34 obtuvieron en los dos exámenes de clase una calificación superior a 7. Cabe señalar el caso de los estudiantes 4, 15, 16, 18, 20, 26, 30 y 31 que han realizado mucho mejor el tercer parcial que el primero, teniendo en cuenta que los estudiantes 15 y 26 no realizaron los cuestionarios previos de Moodle.

Estos resultados (figura 4) muestran que para algunos estudiantes el hecho de haber realizado los cuestionarios previamente a través de la plataforma Moodle fue algo positivo y, además, viendo los malos resultados obtenidos tras el primer

parcial reaccionaron y mejoraron sus resultados para el tercer examen. Es necesario tener en cuenta la importancia que los estudiantes dan al porcentaje sobre la nota final de los exámenes parciales, ya que el tercer parcial tenía un porcentaje mayor en la nota final y eso probablemente fue otro factor que contribuyó a la mejora de las calificaciones obtenidas. En relación a esto último se puede explicar el caso de los estudiantes 15 y 26, quienes a pesar de no realizar los cuestionarios en Moodle y suspender el primer parcial superaron con buena nota el tercero, demostrando que en definitiva lo más importante es el trabajo personal de los estudiantes.

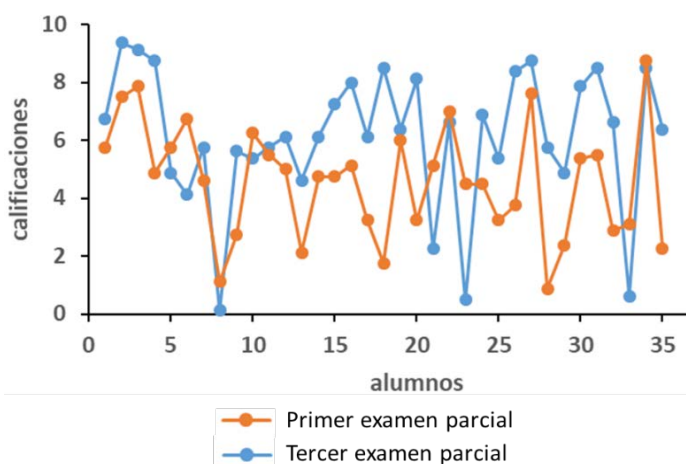


Figura 4. Comparación entre las calificaciones obtenidas en el primer examen parcial (naranja) y el tercer examen parcial (azul).

D. Encuesta de satisfacción realizada a los estudiantes tras los cuestionarios y parciales

Tras la realización de cada uno de los dos exámenes parciales y de su correspondiente cuestionario previo, se hizo una encuesta de satisfacción. Por tanto, se realizaron dos encuestas, una por cada uno de los exámenes. En ella, se pedía que los estudiantes evaluaran la metodología de gamificación empleada en la asignatura.

Las encuestas constaban de una serie de preguntas que los estudiantes debían responder SI, NO, o NS/NC. A continuación, y a modo de ejemplo se muestran las preguntas 3, 4, 5 y 6

PREGUNTA 3: ¿Respondió a las preguntas del cuestionario de forma individual?

PREGUNTA 4: ¿Respondió a las preguntas del cuestionario con compañeros?

PREGUNTA 5: ¿Opina que las preguntas del cuestionario se pueden justificar con lo explicado en clase?

PREGUNTA 6: ¿Considera que se deberían seguir realizando este tipo de cuestionarios?

En la figura 5 se recogen los resultados de las preguntas anteriores en las dos encuestas de satisfacción realizadas.

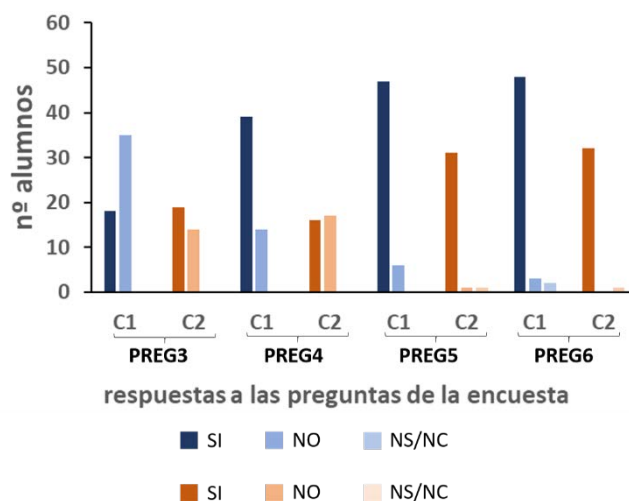


Figura 5. Comparación entre las respuestas de los estudiantes en la primera encuesta de satisfacción tras el primer parcial (gama de azules) y la segunda encuesta (gama naranja).

La primera encuesta la realizaron 53 estudiantes, que realizaron tanto el primer cuestionario como el primer examen. Como la encuesta fue anónima no se pudo descartar a aquellos estudiantes que luego no continuaron con la evaluación continua y, para el análisis de los resultados de la encuesta se tuvieron en cuenta a los 53 estudiantes. La segunda encuesta sólo la realizaron 33 alumnos, ya que como se ha indicado, dos de los estudiantes que se presentaron al último examen no habían realizado los cuestionarios previos en Moodle y, por tanto, no podían evaluar esta metodología.

De las preguntas formuladas en la encuesta se deduce que los alumnos han encontrado el método de gamificación como una buena herramienta para incentivar el estudio de los conocimientos de Química Orgánica adquiridos durante las clases teóricas y que el nivel de los cuestionarios se ajusta a lo explicado en clase. Algunos de ellos, reconocen haber realizado el cuestionario de forma individual y otros en grupo, lo cual puede resultar positivo, pues pueden ayudarse unos compañeros a otros, aplicando así el aprendizaje entre iguales.

Es importante resaltar que de los 33 estudiantes que realizaron la segunda encuesta, 32 recomiendan que esta actividad se implemente de nuevo en los próximos cursos.

En la última pregunta de la encuesta de satisfacción los alumnos debían hacer una valoración de la gamificación, valorando de 1 (menor puntuación) a 5 (mayor puntuación) si, a su juicio, había resultado útil la gamificación como herramienta educativa. En la figura 6, se puede apreciar la buena aceptación por parte de los alumnos de esta herramienta educativa.

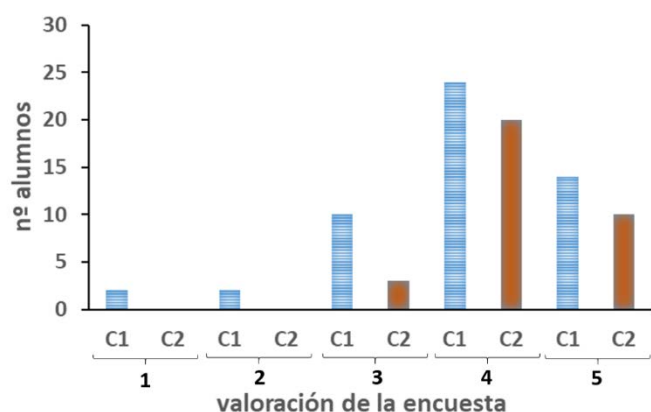


Figura 6. Valoración de los estudiantes a la gamificación tras la primera experiencia (azul rallado) y la segunda (marrón).

Finalmente, se explicó a los estudiantes que podían hacer algún comentario, de forma anónima, sobre este nuevo método de aprendizaje. Hay que destacar que prácticamente todos los estudiantes incluyeron comentarios al final de la encuesta y todos ellos fueron altamente positivos. Los estudiantes valoraron esta iniciativa como una muy buena idea, que los ha motivado y animado hacia el estudio de la Química Orgánica.

Es especialmente significativa la valoración de algunos estudiantes que cursaron la asignatura por segunda vez; como estudiantes de segunda matrícula consideraron que la introducción de los cuestionarios ha sido una excelente medida de aprendizaje, opinando que la respuesta múltiple da una pequeña orientación general, pero si se prueba cada pista rigurosamente se ve con mucha claridad la solución final. Consideran que esta metodología basada en la gamificación ha sido una gran mejora en las clases respecto al año anterior, que les ha servido para de verdad comprender y manejar herramientas y mecanismos de la Química Orgánica. Por ello, algunos estudiantes incluso sugirieron que se realizaran más cuestionarios desde el comienzo de la asignatura ya que opinan que es un buen método de estudio.

5. CONCLUSIONES

En este trabajo se ha presentado una metodología de aprendizaje basada en la elaboración de cuestionarios para ayudar a los estudiantes a trabajar la asignatura de Química Inorgánica y Orgánica en su parte Orgánica utilizando Moodle como herramienta de gamificación. En el análisis de los resultados de esta metodología, se puede ver la evolución de los estudiantes a lo largo del semestre y cómo gracias a la implantación de esta nueva herramienta, el conocimiento que han adquirido los estudiantes ha ido en aumento, quedando claramente reflejado el resultado en el último examen de clase, donde 28 estudiantes de los 35 aprobaron el examen y 12 de ellos con una nota superior a 7. Si bien es verdad el caso de los estudiantes 15 y 26, quienes a pesar de no haber realizado ninguno de los dos cuestionarios y suspender el primer parcial, obtuvieron buena nota en el tercer parcial y aprobaron la asignatura por curso. Esto demuestra que, si los estudiantes estudian, están motivados y tienen ganas de aprender,

adquirirán los conocimientos necesarios y aprobarán la asignatura.

Lo importante es que los estudiantes sean conscientes de que los cuestionarios son una ayuda, pero al ser tipo test, no deben quedarse únicamente en la respuesta, sino que deben ser capaces de analizar en profundidad cada una de las afirmaciones que se les presentan, quedando así constancia de que han entendido todos los conceptos explicados en la asignatura.

Al tratarse de cuestionarios realizados en la plataforma Moodle, esta metodología podría ser implantada en otras asignaturas del grado en Ingeniería Química. Es una herramienta sencilla de utilizar para los alumnos, pudiendo realizar los cuestionarios desde la Universidad o desde otro lugar, y como ya también se ha mencionado, pudiendo realizarlos de manera individual o con otros compañeros.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Universidad Politécnica de Madrid la financiación recibida en el proyecto “Actividades de Gamificación como complemento en el aprendizaje y la evaluación de asignaturas de Grado”. **Código:** IE1819.5608.

REFERENCIAS

- Albéniz, J. Barajas, R., Carrillo, I. y Saavedra, P. (2009) Diseño e implantación del Sistema Europeo de Transferencia de Créditos (ECTS) en una Asignatura de Química para Estudiantes de Ingeniería. *Formación Universitaria*. 2 (3), 11-17.
- Carrillo, I., Saavedra, P., Barajas, R., Reinoso, C. & Albéniz, J. (2007). Acciones cooperativas, hacia el nuevo sistema ETCS, en la asignatura Principios de los procesos químicos. IV Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria, Villaviciosa de Odón (Madrid), 12-13 de julio.
- Hamari, J. & Koivisto, J. (2013). Social motivations to use gamification: An empirical study of gamifying exercise. *ECIS Proceedings of the 21st European Conference on Information Systems*. Utrecht, The Netherlands.
- http://aisel.aisnet.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1328&context=ecis2013_cr
- Hunicke, R.; LeBlanc, M.; Zubek, R. MDA: A formal approach to game design and game research. *Memorias en Challenges in Game Proceedings of the AAAI Workshop on Challenges in Game AI*. 4 (2004) 1-5.
- Kapp, K. (2012). *The Gamification of Learning and Instruction. Game-based methods and Strategies for Training and Education*. New York, USA: John Wiley & Sons Inc.
- Shute, V. (2011). Stealth assessment in computer-based games to support learning. *Computer games and instruction*. 55(2), 503-524.
- Swacha, J. (2021). State of Research on Gamification in Education: A Bibliometric Survey. *Education Science* 11, 69.

Werbach, K. y Hunter, D. (2015). *The Gamification Toolkit: Dynamics, Mechanics, and Components for the Win*. Wharton Digital Press.

El Aprendizaje-Servicio y la gestión ambiental. Colaboración entre la universidad y la escuela primaria ECO-COLE 2030, la senda para un colegio sostenible.

Service-Learning and environmental management. Partnership between university and primary school: ECO-COLE 2030, the path to a sustainable school.

Maria Teresa Gómez Villarino, Jesús López Santiago, Ana Isabel García García
teresa.gomez.villarino@upm.es, jesus.lopez.santiago@upm.es, ai.garcia@upm.es

Departamento de Ingeniería Agroforestal
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

Resumen- El Aprendizaje-Servicio es una propuesta educativa que combina el aprendizaje y los servicios comunitarios. Este artículo se centra en la aplicación del Aprendizaje-Servicio en el campo de la mejora del desempeño y la divulgación ambiental con estudiantes de Ingeniería Alimentaria y Agroambiental de la Universidad Politécnica de Madrid. El trabajo en la mejora ambiental de una organización basada en un caso real ayuda a los estudiantes a tener un mayor compromiso ambiental, social y desarrolla sus competencias clave de aprendizaje. La metodología se basó en el desarrollo de un Sistema de Gestión Ambiental (SGMA) por los estudiantes universitarios en el Colegio Isabel La Católica ubicado en Navas del Rey (Madrid). El objetivo era lograr una escuela más sostenible, vinculándolo a la difusión de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030. Los estudiantes se organizaron en grupos para elaborar los documentos del SGMA para el colegio y su divulgación a los niños y profesores. Los resultados mostraron un alto nivel de satisfacción de los estudiantes con esta experiencia. Este trabajo contribuye a la literatura existente con la evaluación de las experiencias percibidas de los estudiantes al emprender un proyecto de Aprendizaje-Servicio en el campo de la gestión ambiental.

Palabras clave: *Aprendizaje Servicio, Gestión medioambiental, Ingeniería ambiental, Educación primaria.*

Abstract- Service-Learning is an educational proposal that combines learning and community services. This article focuses on the Service-Learning implementation in the field of environmental improvement and the environmental awareness dissemination with students of Food and Agro-environmental Engineering of the Polytechnic University of Madrid. Working on the organizations environmental improvement based on a real case helps students to have a better environmental and social commitment and develops their key learning competencies. The methodology was based on the development of an Environmental Management System (EMAS) applied to the Isabel La Católica School by the university students. The school is in Navas del Rey, a rural municipality in Madrid. The main goal was to achieve a more sustainable school, linking it to the dissemination of the Sustainable Development Goals of the 2030 Agenda. The students organized themselves in groups to prepare the EMAS documents for the school and their dissemination among children and teachers at the school. The results showed a high level of student satisfaction with this experience.

This work contributes to the existing literature with the perceived experiences evaluation by students when undertaking a Service-Learning project in the field of environmental management.

Keywords: *Service-Learning, Environmental Management, Environmental Engineering, Primary school education.*

1. INTRODUCCIÓN

El Aprendizaje-Servicio (ApS) es una propuesta educativa que combina el aprendizaje y los servicios comunitarios. Su interés radica en que los participantes aprendan a trabajar sobre las necesidades reales del medio ambiente para mejorarlo. El compromiso social se combina con la adquisición de conocimientos, habilidades, actitudes y valores. El objetivo principal de esta metodología es aprender a ser competente y al mismo tiempo ser útil para los demás. Más que una metodología de aprendizaje es una filosofía que concilia la calidad educativa y la inclusión social (Battle Roser, 2020)

Esta metodología, citada como una de las diez mejores metodologías de enseñanza en Estados Unidos (Kuh, 2008), logra combinar beneficios para estudiantes, docentes y la comunidad. Los estudiantes mejoran sus resultados académicos y mejoran su empleabilidad al proporcionar un contexto real donde los estudiantes practican lo que aprenden (Losada, Rego, & Camaño, 2014), (McCarthy & Tucker, 2002). Por su parte, los profesores trabajan con estudiantes motivados y la sociedad participa y se siente involucrada en el proceso.

El ApS se ha asociado tradicionalmente con las ciencias sociales, siendo una práctica bastante nueva en las carreras de ciencias. Esta investigación responde a la primera convocatoria de Proyectos de Aprendizaje-Servicio promovida por la Universidad Politécnica de Madrid (UPM). La convocatoria tiene como objetivo promover experiencias que mejoren la calidad de la enseñanza apoyando el aprendizaje experiencial y desarrollando las habilidades del estudiante y permite a la Universidad Politécnica de Madrid participar e implicarse en la prestación de un servicio a la sociedad.

La enseñanza práctica de la gestión ambiental presenta algunos problemas a los estudiantes en los programas de grado técnico. Dos importantes son el desarrollo de medios eficaces y apropiados para proporcionar a los estudiantes experiencia práctica, y la dificultad de involucrar a los estudiantes en un tema que puede no ser intrínsecamente atractivo para muchos de ellos. Un tercer problema detectado, quizás el más importante, es la falta de competencias profesionales, que representa la principal barrera de acceso al mundo laboral. Una forma de abordar estos problemas es involucrar a los estudiantes en proyectos reales, lo que a su vez resuelve la necesidad de un agente externo (Keen & Hall, 2009).

En ApS, las actividades deben estar relacionadas con los contenidos del curso. El trabajo de servicio se adapta al contenido del curso a través de estudios de casos, talleres, discusiones grupales y presentaciones orales. Por lo tanto, para llevar a cabo el, se identifican cuatro componentes clave: las organizaciones o miembros de la comunidad (que proporcionan el entorno y la estructura), el componente de servicio, el componente académico, y el análisis y la reflexión de los estudiantes.

2. CONTEXTO

Integrando todo lo anterior, el desarrollo del proyecto ApS se basa en el diseño de un Sistema de Gestión Ambiental para el Colegio Público Isabel la Católica del municipio de Navas del Rey (Madrid) por estudiantes de los grados de Tecnología de industrias agroalimentarias e Ingeniería Agroambiental que, a su vez, deben participar en un proyecto práctico para poder pasar el curso a través de la evaluación continua. Los contenidos están vinculados, en primer lugar, a las ciencias ambientales y, en segundo lugar, a los valores de responsabilidad ambiental y social.

Los objetivos por alcanzar con este proyecto ApS se distribuyen en dos grupos, aquellos basados en el aprendizaje y aquellos basados en el servicio.

A. Objetivos de aprendizaje:

1. Aplicar la metodología científica para la realización de EcoAuditorías y la implantación de sistemas de gestión ambiental (SGMA) estudiados en el curso de grado.

2. Tomar conciencia y comprometerse con los desafíos de la Agenda 2030 y sus Objetivos de Desarrollo Sostenible.

3. Aprender a organizar y desarrollar un proyecto real.

4. Cumplir con el desarrollo de competencias específicas y transversales.

B. Objetivos de servicio comunitario:

5. Organizar una actividad educativa extraescolar para los alumnos de tercero, cuarto y quinto grado del Colegio Isabel La Católica del municipio de Navas del Rey.

6. Difundir los contenidos de la Agenda 2030 a los alumnos de segundo, cuarto y quinto grado junto a sus docentes.

7. Redactar el Documento Técnico ecoauditoría para la Escuela de Isabel la Católica de Navas del Rey que sirva de herramienta para mejorar su desempeño ambiental.

8. Conseguir que los medios de comunicación locales difundan los resultados obtenidos con el fin de concienciar a la población local.

3. DESCRIPCIÓN

A. Marco de referencia

Desde el punto de vista docente, la elaboración de la propuesta de Aprendizaje-Servicio requirió un esfuerzo adicional en la organización y desarrollo de la asignatura. Con el fin de lograr un proyecto ApS que interesara tanto a los estudiantes como a la comunidad, se llevaron a cabo los siguientes pasos:

a) Revisión bibliográfica de experiencias anteriores en ApS.

b) Búsqueda de entidades interesadas en colaborar y selección de la más adecuada según los objetivos didácticos de la asignatura.

La elección del Colegio Público Isabel la Católica ha estado motivada por la calidad de su estrategia y planificación educativa, a pesar de las dificultades que se derivan de estar en un entorno rural. Esta escuela bilingüe trabaja en innovación educativa a través de proyectos como Global Classroom y otros proyectos financiados por Erasmus+, antes Comenius, y e-Twinning con asociaciones en Malta, Reino Unido, Dinamarca y República Checa, aplicando metodologías activas basadas en la gamificación, flipped class o plickers.

Asimismo, la escuela ofrece educación ambiental a los alumnos con proyectos como el Jardín Ecoeducativo y es un colegio comprometido en la inclusión de estudiantes con necesidades especiales mediante la adaptación de metodologías de enseñanza a estas necesidades.

c) Diseño de un estudio de caso donde los estudiantes aplican conocimientos teóricos.

La EcoAuditoría y la implementación del SGMA, promovido por el colegio y apoyado por el Ayuntamiento de Navas del Rey, está reconocido por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico como una herramienta de aprendizaje eficaz en materia medioambiental (Franquesa, 1998). Su propósito es mejorar el comportamiento y el desempeño ambiental de la escuela mediante la participación de maestros y estudiantes de la escuela primaria.

La EcoAuditoría y el SGMA aplican la metodología científica del curso de Sistemas de Gestión Ambiental mediante la recopilación de datos, el análisis del balance de masa y energía, el diagnóstico de la situación actual y la propuesta de medidas de mejora ambiental, y su vinculación a la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

d) Implementación del estudio de caso.

Durante dos meses, los alumnos de la UPM han llevado a cabo la recogida y análisis de datos en colaboración con el Ayuntamiento de Navas del Rey y el Colegio Público Isabel la Católica. Con esta información prepararon la propuesta final en colaboración con los profesores de la escuela. Posteriormente, mostraron los resultados obtenidos y las medidas propuestas a través de la preparación y desarrollo de tres talleres para niños de segundo, cuarto y quinto grado de primaria. Para el diseño, implementación y adaptación pedagógica de los contenidos de los talleres para niños de primaria, se consultó a los docentes y directivos de la escuela pública.

e) Evaluación de la experiencia.

Las encuestas sobre la percepción de los estudiantes parecen ser la herramienta más adecuada para evaluar la experiencia adquirida con el proyecto ApS, aunque no existe un formato de encuesta específico aceptado por la comunidad científica, ya que la investigación sobre este tema ha sido mínima (Corbett & Kendall, 1998). Muchos autores han reconocido (Berasategi, Alonso, & Roman, 2016), (Arriba, Manzanares, & Mateos, 2013) que las encuestas de opinión realizadas a estudiantes universitarios sobre la calidad de la educación superior son métodos válidos y fiables. Estas encuestas pueden representar una oportunidad (como la retroalimentación) para que los profesores reorienten su metodología de enseñanza (Lawall, 1998).

B. Fases del proyecto ApS denominado ECO-COLE 2030: La senda hacia un “cole” sostenible.

Para la ejecución práctica del proyecto ApS, se dividió en ocho fases.

Fase 1. Planificación de tareas. Durante las clases en la universidad, los estudiantes fueron divididos en grupos de 4-5 y dirigidos por el profesor y el coordinador del proyecto. Establecieron la planificación y el diseño de las tareas a realizar. Había cinco grupos, cada uno de ellos responsable de un aspecto ambiental.

Fase 2. recogida de datos. Los alumnos recogieron la información necesaria para llevar a cabo el balance de masa y energía y el análisis de los procesos de las fuentes suministradas por el Ayuntamiento de Navas del Rey y por el Colegio Público Isabel la Católica.

Fase 3. Análisis de datos y diagnóstico de la situación inicial. Los alumnos aplicaron la metodología basada en la norma ISO 14.001:2015, elaborando un diagnóstico y una propuesta final de medidas para la mejora ambiental de la escuela. Paralelamente, analizaron los Objetivos de Desarrollo Sostenible para demostrar su grado de cumplimiento a través de las medidas propuestas.

Fase 4. Presentación del proyecto de propuesta de EcoAuditoría y del Sistema de Gestión Ambiental (SGMA) para el Colegio Público Isabel La Católica. Los alumnos presentaron su propuesta SGMA a la dirección y profesores del Colegio Isabel la Católica, recogiendo sus opiniones y aportaciones para incorporarlas al documento técnico final.

Fase 5. Preparación y entrega final de la EcoAuditoría y del SGMA. Los alumnos entregaron la EcoAuditoría y el SGMA, que como aprendizaje se utilizó como prueba de evaluación continua basada en un trabajo grupal práctico para la asignatura de Sistema de Gestión Ambiental y para la asignatura de Evaluación de Impacto Ambiental de los grados universitarios de la Universidad Politécnica de Madrid; y como servicio se utilizó como instrumento medioambiental para apoyar la gestión medioambiental que realiza la dirección y el equipo docente del Colegio Isabel la Católica.

Fase 6. Talleres de divulgación en Educación Primaria. Los estudiantes seleccionaron los resultados y las metas precisas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 contenidas en el trabajo realizado para presentar y trabajar con los niños de segundo, cuarto y quinto grado de primaria. Prepararon los talleres y realizaron elementos informativos y divulgativo con metodologías didácticas adaptadas a la

educación primaria, como carteles, presentaciones multimedia, juegos, etc.

Fase 7. Realización de los talleres de difusión en Educación Primaria. Los estudiantes de la Universidad Politécnica de Madrid desarrollaron los talleres con los profesores y alumnos de Educación Primaria. Se realizaron tres talleres, uno por cada grado de primaria involucrado (2º, 4º y 5º de primaria).

Fase 8: Producción de productos de difusión. Los estudiantes analizaron la experiencia y crearon diferentes tipos de folletos, flyers y carteles ECO-COLE 2030. Los profesores universitarios participantes en el ApS crearon herramientas de divulgación general de la experiencia ApS como la página de Facebook ECO-COLE 2030 y la guía metodológica.

Este proyecto de Aprendizaje-Servicio representó el 50% de la nota final del curso y el otro 50% de la evaluación se basó en controles periódicos de comprensión de contenidos.

4. RESULTADOS

Hemos evaluado la experiencia de Aprendizaje-Servicio implementada en la UPM mediante encuestas a los estudiantes. La encuesta se basó en un cuestionario estructurado en dos bloques. El primer bloque se compuso de 3 preguntas sí/no para conocer el perfil de los alumnos y su opinión sobre el enfoque SL en base a su propia experiencia. El siguiente bloque se compuso de 11 preguntas e incluyó una evaluación de las competencias adquiridas. Estas preguntas tenían respuestas como posibles una escala de tipo Likert con 4 valores diferentes (1=No estar en absoluto de acuerdo, 2=Ligeramente de acuerdo, 3=De acuerdo, 4=Totalmente de acuerdo).

Cada bloque de resultados fue analizado con base en el análisis estadístico descriptivo, junto con el análisis exploratorio de datos, para caracterizar la mediana, cuartiles y rango intercuartílico, y la identificación de casos atípicos del conjunto de datos obtenidos a través de encuestas realizadas a los estudiantes antes y después del proyecto Servicio-Aprendizaje. Todas las encuestas eran anónimas y tenían un formato idéntico, por lo que la distribución no siguió un procedimiento aleatorio. Los estudiantes completaron el cuestionario en 15 minutos, antes de comenzar y después de terminar la actividad. Los cuestionarios se proporcionaron en formato digital, a través de una página web, recogiendo los resultados de forma automática.

Es importante destacar que prácticamente ninguno de los estudiantes había realizado previamente una asignatura que hubiera implementado una experiencia de Aprendizaje-Servicio (83%). Este resultado confirma que el Aprendizaje-Servicio está poco implementado en la metodología de enseñanza de la ingeniería y que es todavía una metodología innovadora y desconocida.

En cuanto a la experiencia de Aprendizaje-Servicio, el 91% de los estudiantes la recomendaría, y el 78% de los estudiantes considera que las asignaturas con enfoque de Aprendizaje-Servicio son un pilar en su formación académica y profesional y en su crecimiento personal. Por ello, esta metodología de enseñanza ha sido útil para los alumnos y debe ser incorporada en más asignaturas para promover la adquisición de habilidades importantes para la vida profesional. Las estadísticas de las respuestas obtenidas del primer bloque del cuestionario se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Conocimiento previo y recomendación del enfoque de Aprendizaje-Servicio.

	SI	NO
¿Has tomado previamente una asignatura con una experiencia de aprendizaje-servicio?	17 %	83%
¿Recomendarías experiencias de Aprendizaje-Servicio como la que estás haciendo a otros estudiantes?	91%	9%
¿Consideras las asignaturas con enfoque De Servicio-Aprendizaje como un pilar en tu formación académica y profesional y en tu crecimiento personal?	78%	22%

Para el segundo bloque del cuestionario, (evaluación de habilidades profesionales), se determinó entre qué valores se encuentra el rango intercuartílico (Q25-Q75) para cada habilidad. Este ítem representa el cincuenta por ciento de las respuestas del estudiante para cada habilidad, y comparamos su desempeño entre los cuestionarios de actividad pre (Figura 1) y post (Figura 2) realizados por los estudiantes.

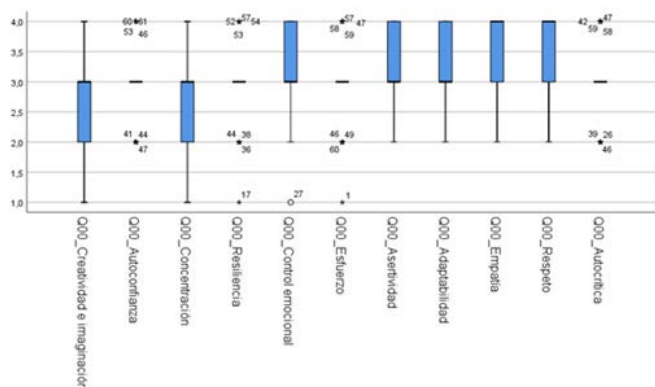


Figura 1. Gráfica de caja y bigote de los resultados de la autoevaluación ex ante.

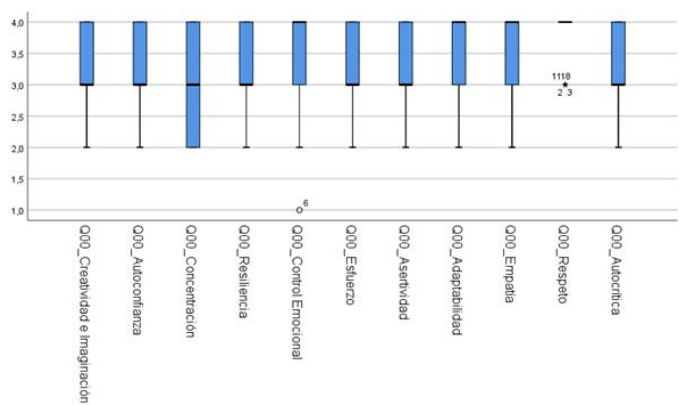


Figura 2. Diagrama de caja y bigotes de los resultados de la autoevaluación ex post.

A. Creatividad e innovación

El rango intercuartílico de las respuestas de los estudiantes estaba entre "(2) Poco de acuerdo" y "(3) De acuerdo", y la mediana estaba en "(3) De acuerdo". La amplitud de las

respuestas fue máxima, es decir, respuestas que van desde "(1) Nada de acuerdo" a "(4) Totalmente de acuerdo".

Después del logro del proyecto ApS, el rango intercuartílico de respuesta de los estudiantes (Q25-Q75) se ha cambiado a "(3) De acuerdo" y "(4) Totalmente de acuerdo". No hay respuestas para "(1) Nada de acuerdo", reduciendo la amplitud de las respuestas, y mejorando la percepción de los estudiantes de su rendimiento para esta habilidad profesional.

B. Confianza en sí mismo, resiliencia y esfuerzo

La mediana de estas habilidades profesionales fue "(3) De acuerdo" y la mayoría de las respuestas fueron superiores a la mediana.

Después del logro del proyecto ApS, el rango intercuartílico de respuesta de los estudiantes (Q25-Q75) se ha cambiado a "(3) De acuerdo" y "(4) Totalmente de acuerdo" para ambas habilidades. No hay ninguna respuesta para "(1) Nada de acuerdo". Un análisis más profundo de la habilidad de esfuerzo muestra que el percentil Q25 aparece en las respuestas "(2) Poco de acuerdo". Este resultado distorsionado puede estar relacionado con algunos estudiantes descontentos con respecto a las tareas en algún grupo de trabajo. Pero los resultados muestran que las percepciones de los estudiantes han mejorado para estas tres habilidades.

C. Capacidad de concentración

El rango intercuartílico de las respuestas de los estudiantes (Q25-Q75) estaba entre "(2) Poco de acuerdo" y "(3) De acuerdo", y la mediana estaba en "(3) De acuerdo". La amplitud de las respuestas fue máxima, es decir, las respuestas van desde "(1) Nada de acuerdo" a "(4) Totalmente de acuerdo".

Después de la consecución del proyecto ApS, los estudiantes responden rango intercuartílico (Q25-Q75) se han cambiado a "(2) Poco de acuerdo" y "(3) De acuerdo", evitando las respuestas "(1) Nada de acuerdo". Por lo tanto, la percepción de los estudiantes para esta habilidad mejora significativamente.

D. Control emocional y adaptabilidad

Para ambas habilidades, el rango intercuartílico de las respuestas de los estudiantes (Q25-Q75) estaba entre "(3) De acuerdo" y "(4) Totalmente de acuerdo", y la mediana fue "(3) De acuerdo".

Después del logro del proyecto ApS, el rango intercuartílico no cambia, sin embargo, la mediana se ha desplazado a "(4) Totalmente de acuerdo". Una vez más, el resultado muestra que la percepción de los estudiantes ha mejorado.

E. Asertividad y empatía

Para ambas habilidades, el rango intercuartílico de las respuestas de los estudiantes (Q25-Q75) estaba entre "(3) De acuerdo" y "(4) Totalmente de acuerdo", y la mediana fue "(3) De acuerdo" y "(4) Totalmente de acuerdo", respectivamente.

Después de la consecución del proyecto ApS, permanecen constantes. La percepción de los estudiantes sobre estas habilidades no varía.

F. Respeto

El rango intercuartílico de las respuestas de los estudiantes (Q25-Q75) estaba entre "(3) De acuerdo" y "(4) Totalmente de acuerdo", y la mediana fue "(4) Totalmente de acuerdo".

Una vez realizado el proyecto ApS, la mediana permanece en "(4) Totalmente de acuerdo", y el rango intercuartílico (Q25-Q75) desaparece. Se demuestra que el proyecto ApS ha mejorado mucho la percepción de los estudiantes de esta habilidad.

G. Autocrítica

Su mediana fue "(3) De acuerdo" y la mayoría de las respuestas estaban en la mediana.

Después de que el proyecto ApS se ha hecho, los estudiantes responden que el rango intercuartílico (Q25-Q75) ha variado a "(2) De acuerdo" y "(4) Totalmente de acuerdo". En general, la percepción de los estudiantes mejora.

Como resumen, cabe señalar que la ejecución del Proyecto ApS elimina "(1) Nada de acuerdo" respuestas en creatividad e imaginación y habilidades de concentración; y por último, esta respuesta no aparece en ninguna de las habilidades analizadas.

Además, el rango intercuartílico (Q25-Q75) para todas las habilidades cambia a las respuestas "(3) De acuerdo" y "(4) Totalmente de acuerdo", excepto para la concentración, que se mantiene y para el respeto que se mueve en la mediana "(4) Muy de acuerdo". Estos hechos muestran que la percepción de los estudiantes sobre sus habilidades profesionales ha sido mejorada.

5. CONCLUSIONES

El trabajo desarrollado ha puesto de manifiesto el gran potencial de trabajar con la metodología de Aprendizaje-Servicio a través de proyectos en el ámbito de la protección del medio ambiente.

Fomenta la adquisición de conciencia social y ambiental tanto para estudiantes de pregrado como de primaria. Para los estudiantes universitarios también desarrolla otras habilidades personales y sociales, -como la capacidad de adaptarse o trabajar con equipos interdisciplinarios y multiculturales, resolución de conflictos, responsabilidad ética, social y ambiental- mientras desarrolla una actividad profesional.

Este artículo describe una innovadora experiencia de Aprendizaje-Servicio en el ámbito de la gestión ambiental, en la que 65 estudiantes de los Grados en Industria Alimentaria e Ingeniería Agroambiental de la Universidad Politécnica de Madrid se dividieron en grupos y se les encomendó la tarea de realizar una EcoAuditoría, y diseñar un Sistema de Gestión Ambiental para una organización educativa pública en el medio rural madrileño.

El análisis del estado de la técnica ha puesto de manifiesto los beneficios de la metodología de Aprendizaje-servicio en la esfera social y ha puesto de relieve las pocas experiencias existentes en la esfera de la ciencia. De hecho, su importancia es reconocida por el Secretario General de la Universidad Politécnica de Madrid con la creación de una Oficina de Aprendizaje-Servicio y una convocatoria de propuestas "Proyectos Servicio-Aprendizaje", donde se incluyó este proyecto. Esta convocatoria tiene como objetivo promover experiencias que, además de mejorar la calidad de la enseñanza mediante la promoción del aprendizaje experiencial y el

desarrollo de competencias por parte del alumnado, permitan a la UPM participar e implicarse en la prestación de un servicio a la sociedad.

Sobre la base de otras evaluaciones de referencia de las experiencias de SL en la educación superior, la encuesta de percepción de los estudiantes ha sido identificada como la herramienta más adecuada para evaluar esta experiencia piloto. Los resultados revelan que los estudiantes han quedado positivamente satisfechos con la experiencia de SL en gestión ambiental, que les ha ayudado tanto en habilidades técnicas como humanas. Asimismo, la mayoría de ellos están dispuestos a recomendar esta experiencia a otros estudiantes y considerarla como un pilar en su formación académica y profesional y en su crecimiento personal.

A partir del trabajo de investigación realizado, cabe destacar que se han detectado dos aspectos esenciales para garantizar la viabilidad del proyecto:

1. Apoyo de las organizaciones responsables.

El proyecto Aprendizaje-Servicio contó con el apoyo técnico y jurídico del Ayuntamiento de Navas del Rey y del Colegio Público Isabel la Católica, organismos responsables de las infraestructuras y de la gestión de las cuestiones medioambientales y educativas del municipio. Por lo tanto, contaba con las autorizaciones y permisos necesarios para llevarlo a cabo. La propia Directora de la escuela participó en el proyecto Aprendizaje-Servicio y se encargó de la planificación del tiempo durante el año escolar, para que los niños pudieran participar en las actividades del proyecto. La concejala de Educación del Ayuntamiento de Navas del Rey también participó en el proyecto Aprendizaje-Servicio y fue la encargada de poner a disposición las infraestructuras municipales necesarias para el desarrollo del proyecto.

2. Vinculación del proyecto a la evaluación continua del tema.

Los estudiantes de pregrado participaron en el proyecto Aprendizaje-Servicio como actividad práctica grupal como parte de las tareas a realizar en las asignaturas de pregrado. Esta experiencia, basada en la aplicación de la metodología a un caso práctico real, genera un alto nivel de motivación en los estudiantes de grado, lo que se traduce en un mejor desarrollo de las competencias transversales establecidas en su aprendizaje.

AGRADECIMIENTOS

La investigación presentada en este artículo ha sido seleccionada y financiada por la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) en el marco del Programa de Innovación Educativa de la convocatoria 2020 "Proyectos Servicio-Aprendizaje". Los autores también quieren agradecer al Ayuntamiento de Navas del Rey y al Colegio Público Isabel la Católica su implicación y colaboración en el proyecto.

REFERENCIAS

- Arreba, A. B., Manzanares, M. C. S., & Mateos, M. P. (2013). Validación de una encuesta sobre la actividad docente en educación superior. *Aula Abierta*, 41(2), 45-54.
- Battle Roser. (2020). *Aprendizaje-servicio. compromiso social en acción*. Madrid: Santillana Educación.

- 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.
- Corbett, J. B., & Kendall, A. R. (1998). Evaluating service learning in the communication discipline. *Journalism & Mass Communication Educator*, 53(4), 66-76.
- Franquesa, T. (1998). III jornadas de educación ambiental. Retrieved from <https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/recursos/documentos/ecoauditorias.aspx>
- Keen, C., & Hall, K. (2009). Engaging with difference matters: Longitudinal student outcomes of co-curricular service-learning programs. *The Journal of Higher Education*, 80(1), 59-79.
- Kuh, G. (2008). (2008). unmasking the effects of student engagement on first-year college grades and persistence. *The Journal of Higher Education*, , 540-563.
- Lawall, M. (1998). *Students rating teaching: How student feedback can inform your teaching* University Teaching Services, Centre for Higher Education Research and
- Losada, A. S., Rego, M. Á S., & Caamaño, D. P. (2014). Service-learning and employability. A view from the major areas of scientific knowledge. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 139, 93-101.
- McCarthy, A. M., & Tucker, M. L. (2002). Encouraging community service through service learning. *Journal of Management Education*, 26(6), 629-647.

Experiencia interdisciplinar en humanidades: propuesta de intercomunicación entre la mitología clásica y la enseñanza del inglés

Interdisciplinary practice in humanities: a proposal for the intercommunication of classical mythology and English language teaching

María de la Luz García Fleitas¹, Carolina Rodríguez Juárez²
mariadelaluz.garcia@ulpgc.es, carolina.rodriguez@ulpgc.es

¹Departamento de Filología Hispánica Clásica y de Estudios Árabes y Orientales
²Departamento de Filología Moderna, Traducción e Interpretación
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
Las Palmas de Gran Canaria, España

Resumen- Las materias que conforman un título no deberían concebirse aisladas unas de otras, ni en contenidos ni en metodologías. En el presente trabajo se describe una práctica de innovación educativa cuyo objetivo ha sido desarrollar una experiencia interdisciplinar en la que el alumnado pudo aplicar e interrelacionar los conocimientos adquiridos en tres asignaturas: Inglés I, Mitología Clásica y Cultura Europea y Estrategias para el aprendizaje de las lenguas modernas impartidas en primer curso del Grado en Lenguas Modernas (curso 2020-2021) en la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. La evaluación del trabajo llevado a cabo por el alumnado fue positiva, pudiéndose contrastar que los conocimientos presentados en las tres asignaturas se adquirieron y activaron de forma adecuada. Esta percepción positiva del profesorado fue corroborada por la opinión de los estudiantes, que valoraron positivamente esta experiencia interdisciplinar.

Palabras clave: *Coordinación interdisciplinar, EEES, Humanidades*

Abstract- The subjects that are contemplated in a degree study plan should not be conceived in isolation, neither in terms of their contents nor in their methodologies. In this study we describe a practical experience of educational innovation whose aim has been to develop an interdisciplinary approach in which students have been able to apply and interrelate the knowledge acquired in three subjects: English I, Classical Mythology and European Culture, and Strategies for the Learning of Modern Languages in the Degree in Modern Languages (2020-2021) at the University of Las Palmas de Gran Canaria. The assessment of the tasks carried out by the students showed encouraging results and it could be proved that the contents presented in the three subjects were adequately acquired and activated. The teachers' positive perceptions were also supported by the students' opinions, who evaluated this interdisciplinary practice in a positive way.

Keywords: *Interdisciplinary coordination, EHEA, Humanities*

1. INTRODUCCIÓN¹

¹ Este trabajo ha sido realizado en el marco del proyecto de investigación «*Marginalia Classica: Recepción Clásica y*

Las asignaturas que conforman un título no pueden concebirse aisladas unas de otras, ni en contenidos ni en metodologías. En este sentido, y ante los retos que plantea el EEES, la coordinación docente constituye uno de los pilares fundamentales para el desarrollo de las competencias profesionales que debe adquirir el alumnado. Las asignaturas tienden a agruparse en materias y en módulos con el objetivo de salvaguardar la continuidad y la relación disciplinar y la coherencia en el aprendizaje, pero ello no siempre supone garantía de una relación significativa. Recogiendo las conclusiones básicas del Libro Blanco de la Investigación en Humanidades en lo que se refiere a su función social, la oferta académica del Grado en Lenguas Modernas de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC), donde hemos centrado nuestra experiencia, incluye no solo aspectos lingüísticos competenciales en español, inglés, francés (o chino) y un cuarto idioma, sino también competencias literarias, audiovisuales, históricas, culturales e interculturales; de ahí su configuración en torno a seis módulos que atienden a esa variedad de competencias (Módulo I. La Lengua inglesa: aspectos teóricos y prácticos; Módulo II. Segunda lengua extranjera; Módulo III. Otras lenguas; Módulo IV. Literatura; Módulo V. Estudios Culturales; Módulo VI. Asignaturas instrumentales, metodológicas, de orientación al desempeño profesional y de formación en valores); y que se desarrollan en una serie de materias, que comprenden, a su vez, un número variable de asignaturas (obligatorias y optativas).

En estos momentos la Facultad de Filología de la ULPGC presenta para sus grados un sistema de coordinación tanto horizontal (coordinaciones de semestre y curso) como vertical (coordinación de materias y módulos). Si bien esta labor se lleva a cabo de forma satisfactoria, consideramos que, en virtud de una de las competencias generales del grado (Capacidad para relacionar los conocimientos específicos con los de otras áreas

cultura de masas contemporánea. La construcción de identidades y alteridades» (código PID2019-107253GB-I00).

y disciplinas del conocimiento), podría enriquecerse aquella con un enfoque interdisciplinar, que supondría la adquisición de un conocimiento más integral que el que se obtiene con el estudio de una asignatura específica, alcanzando de este modo un tipo de aprendizaje más acorde con el que demanda la sociedad actual, caracterizada precisamente por la interdisciplinariedad.

2. CONTEXTO

La interdisciplinariedad hace referencia a la interacción entre dos o más disciplinas entre las que debe existir intercomunicación y enriquecimiento recíproco. Estudios sobre enseñanza universitaria señalan la escasa transferencia existente en los conocimientos tratados en las asignaturas cuando estas se consideran de manera individual y destacan el potencial de aquellas experiencias que suponen la conexión de contenidos (Cuadrado, Ruiz Molina y Coca, 2009; Lin, 2008; Wall y Shankar, 2008). Nuestra experiencia de innovación educativa se ha centrado en la vinculación de tres asignaturas de módulos distintos del Grado en Lenguas Modernas de la ULPGC, Estrategias para el aprendizaje de las lenguas modernas (EALM), Inglés I y Mitología Clásica y Cultura Europea (MCCE) - todas ellas obligatorias del primer semestre de primer curso - buscando esa intercomunicación y enriquecimiento recíproco en aras de una mejora en el proceso de aprendizaje.

Por un lado, este grado otorga una importancia primordial a la adquisición de competencias en las lenguas objeto de su aprendizaje, siendo concebida la lengua inglesa como lengua *maior*, de ahí que se haya elegido para esta práctica de innovación la asignatura Inglés I (del Módulo I La Lengua Inglesa: aspectos teóricos y prácticos; Materia: Idioma moderno), orientada sobre todo a una aprehensión práctica de la lengua inglesa, que asegure la comprensión y el uso eficiente de esta (consecución de un nivel de dominio oral y escrito equivalente al B1 del Marco común europeo de referencia para las lenguas).

En segundo lugar, y en tanto que en la génesis de este grado se considera que el dominio de una lengua no debe consistir solo en una aprehensión estrictamente práctica e instrumental, sino que el estudio de la lengua debe incardinarse en su contexto histórico, social y cultural, hemos dirigido nuestro interés igualmente hacia una asignatura de índole no lingüística: MCCE (del Módulo IV: Literatura; Materia: Literatura), centrada en el estudio del papel que desempeña la mitología clásica en la configuración del imaginario occidental. Además, la mitología no debe estudiarse de forma unidisciplinar, lo que justifica asimismo su inclusión en la presente experiencia docente. Los mitos clásicos, como rico universo de ficción, se hallan presentes a lo largo de nuestra dilatada historia cultural como recreaciones explícitas o como otras formas de apropiación más sutiles, que pueden ser tanto conscientes o inconscientes, y que perviven tanto en la alta cultura como en formatos de lo que podemos denominar cultura de masas. El cine, por ejemplo, constituye un magnífico receptor del mito, al que otorga modernidad (Balló y Pérez, 2010, pp.10-12), haciéndolo inteligible a nuestra sociedad actual. Por ello se ha seleccionado un film, que en nuestro caso serviría de punto de partida para la interrelación de las tres asignaturas: *Lars and the Real Girl* (2007), escrita por Nancy Oliver y dirigida por Craig Gillespie. Y si bien el aprendizaje de la lengua inglesa a través del cine constituye una práctica ya afianzada (Brown, 2010; Goctu, 2017; Ismaili, 2013; Seferoglu, 2008), el uso de este

producto audiovisual (en lengua inglesa) se justifica aquí aún más por el perfil del alumnado al que va dirigida esta práctica, pues, además de interesado por el estudio de otras lenguas y culturas y aspectos tan relevantes en nuestra sociedad como la diversidad y la multiculturalidad, se halla especialmente familiarizado con productos culturales masivos.

En tercer lugar, se eligió Estrategias para el aprendizaje de las lenguas modernas (del Módulo VI: Asignaturas instrumentales, metodológicas, de orientación al desempeño profesional y de formación en valores; Materia: Lingüística), una asignatura de tipo instrumental, que en tanto que ofrece al estudiante estrategias para el aprendizaje de las lenguas modernas y herramientas necesarias para abordar con éxito el estudio de las asignaturas del grado impartidas en inglés o en otras lenguas modernas, ha servido para afianzar aún más la intercomunicación a través, en su caso, de recursos formales para la redacción del trabajo de investigación (MCCE) y la elaboración de presentaciones orales (Inglés I, EALM).

Así pues, la práctica de innovación educativa que presentamos ha tenido como objetivo desarrollar una experiencia interdisciplinar que, aunando asignaturas pertenecientes, como se ha apuntado, a módulos diferentes, favoreciera un desarrollo más globalizado de las competencias, motivando así más al alumnado con un tipo de aprendizaje más acorde con el que demanda la sociedad actual.

3. DESCRIPCIÓN

La actividad presentada se llevó a cabo en el contexto del primer semestre del primer curso del Grado en Lenguas Modernas (Facultad de Filología) de la ULPGC durante el curso académico 2020-2021, interviniendo en total tres asignaturas: Estrategias para el aprendizaje de las lenguas modernas (EALM), Inglés I y Mitología Clásica y Cultura Europea (MCCE). El equipo docente interdisciplinar que implementó la actividad estaba constituido por 7 docentes de dos departamentos (Filología Hispánica Clásica y de Estudios Árabes y Orientales, y Filología Moderna, Traducción e Interpretación) y de dos áreas de conocimiento (Filología Griega y Filología Inglesa). La planificación del proyecto propuesta por el equipo se desarrolló a lo largo de la segunda parte del primer semestre en distintas fases: (1) Constitución del equipo docente y delimitación del objeto de estudio: selección de contenidos de las distintas asignaturas, diseño de las pruebas de evaluación, elección de los instrumentos de investigación (cuestionarios, rúbricas); (2) Elaboración de material didáctico (dossiers, pautas, presentaciones en PowerPoint), de rúbricas de evaluación y de formularios para medir la percepción con el desarrollo de la actividad interdisciplinar; (3) Presentación de los contenidos en las distintas asignaturas; (4) Valoración de las pruebas de evaluación y recogida de datos sobre el nivel de satisfacción del alumnado con la actividad; (5) Tratamiento de los datos de satisfacción y análisis de los resultados obtenidos.

En las tablas 1, 2 y 3 presentamos de manera abreviada el cronograma de trabajo, los contenidos impartidos vinculados directamente con la experiencia interdisciplinar, la metodología y las pruebas de evaluación utilizadas en cada una de las tres asignaturas que forman parte de esta actividad:

Tabla 1
Mitología clásica y cultura europea

SEMANA	CONTENIDOS Y METODOLOGÍA
--------	--------------------------

6-7 (2h.+2h. + 2h.)	<p>Tema 3. Temas y estereotipos míticos. El mito de Pigmalión.</p> <p>Lección magistral participativa: mito de Pigmalión y su pervivencia en la cultura occidental. Breve recorrido: literatura y cine fundamentalmente. Lectura y comentario del relato de Ovidio (<i>Metamorfosis</i> X 243-297), a través del cual se ha conocido mayormente el mito. Práctica en el aula: presencia del mito en un texto literario en lengua inglesa.</p> <p>Visionado de la película <i>Lars and the Real Girl</i> (2007): debido a las circunstancias derivadas de la pandemia COVID-19 se establece como actividad externa.</p> <p>Debate dirigido en el aula a partir del visionado del film; y presentación de las pautas para la elaboración del trabajo de investigación individual.</p>
	<p>SEMANA</p> <p>EVALUACIÓN</p>
10	<p>Entrega de un trabajo de investigación tutelado a través del cual se evalúa el Tema 3 y se ponen en práctica los conocimientos sobre citación, paráfrasis y elaboración de referencias bibliográficas aprendidos en la asignatura EALM.</p>

Tabla 2
Estrategias para el aprendizaje de las lenguas modernas

SEMANA	CONTENIDOS Y METODOLOGÍA
7 (2h.+2h.)	<p>Tema 3. Finding information and referencing sources</p> <p>Pautas sobre citación, paráfrasis y elaboración de referencias bibliográficas.</p>
11 (2 h.)	<p>Tema 5. Speaking and listening strategies</p> <p>Descripción de estrategias orientadas al desarrollo de la competencia comunicativa e introducción de los componentes que intervienen en la elaboración de presentaciones orales.</p> <p>Presentación de la tarea de elaboración en grupos de las presentaciones orales sobre la película <i>Lars and the Real Girl</i>.</p>
SEMANA	EVALUACIÓN
13-14	<p>Exposición en el aula de los trabajos orales en lengua inglesa sobre los contenidos aprendidos en la asignatura MCCE a través de la activación del vocabulario aprendido en los temas 1, 2 y 3 de la asignatura Inglés I.</p>

Tabla 3
Inglés I

SEMANA	CONTENIDOS Y METODOLOGÍA
6-9	<p>Tema 1: Family terms and relationships</p> <p>Tema 2: Feelings</p>

(2h.+2h.+ 2h.+ 2h.)	<p>Tema 3: Describing character</p> <p>Introducción de vocabulario perteneciente a distintos campos léxicos a través de tareas específicas de presentación, consolidación y activación del nuevo vocabulario.</p> <p>Introducción y práctica de los tiempos verbales usados en textos narrativos (tema 3).</p>
10-12 (1h.+1h. + 1h.)	<p>Presentación de la tarea para la elaboración de la presentación oral sobre la película <i>Lars and the Real Girl</i>.</p>
SEMANA	EVALUACIÓN
14-15	<p>Exposición de los trabajos orales en grupo en el aula sobre los contenidos aprendidos en la asignatura MCCE y teniendo en cuenta las pautas para la elaboración de presentaciones orales aprendidas en la asignatura EALM.</p>

Como se puede observar, la coordinación interdisciplinar, de la que se informa al alumnado desde un principio, consistió en integrar (i) conocimientos teóricos sobre mitología clásica (en MCCE), (ii) con contenidos más prácticos e instrumentales sobre formas de citar, parafrasear y elaborar un listado de bibliografía (aspectos que pondrán en práctica en la elaboración del trabajo de investigación de la asignatura MCCE) así como sobre pautas para la elaboración de presentaciones orales (en EALM), y (iii) con conocimientos lingüísticos en lengua inglesa sobre campos léxicos relevantes para la descripción las relaciones personales y de los personajes de la película *Lars and the Real Girl*, que vieron y trabajaron en MCCE (en Inglés I).

Tras una primera etapa de presentación de los contenidos en las tres asignaturas, el alumnado pudo consolidar y activar los aspectos teóricos trabajados a través de actividades de clase y la elaboración del trabajo de investigación individual centrado en el análisis de la recepción del mito clásico de Pigmalión en la película *Lars and the Real Girl*, organizado en preguntas precisas sobre la recepción del mito y las posibilidades de lectura del film y del mito en el film; de diversas actividades de contenido léxico en Inglés I tanto dirigidas (actividades del libro de texto) como más libres y personalizadas (speaking activities); y de la preparación de las presentaciones orales en las que pudieron aunar los contenidos teóricos y prácticos aprendidos en las tres asignaturas y desarrollar el aprendizaje colaborativo fuera del aula así como el uso de nuevas tecnologías para la preparación del formato de la presentación oral.

Hemos de añadir que el equipo docente de la actividad interdisciplinar acordó la preparación de una misma presentación oral (en cuanto a la formación de los grupos de estudiantes y al tema elegido) para las asignaturas de Inglés I y de EALM. Sin embargo, esta exposición, llevada a cabo en grupo de 4-5 estudiantes durante 5-7 minutos, sería evaluada en cada asignatura según criterios diferentes: en EALM se evaluarían principalmente aspectos relacionados con la estructura, aspectos visuales y ejecución de la presentación (voz, lenguaje corporal, etc.), y en Inglés I la evaluación se centraría en aspectos relativos al nivel de dominio de la lengua inglesa (vocabulario, corrección gramatical, fluidez, etc.). Para ello, se elaboraron rúbricas detalladas de evaluación por

asignatura que se publicaron en la plataforma virtual de las asignaturas (Moodle) con anterioridad a la presentación oral.

Cada presentación oral estuvo seguida por unos minutos de discusión entre el alumnado que presentaba y el resto de la clase; se formularon preguntas y se ofreció *feedback* resaltando aspectos positivos y posibles carencias o acciones de mejora en ambas asignaturas. Esta tarea de reflexión sobre el producto final permitió al alumnado activar las estrategias indirectas metacognitivas (Oxford, 1999) a través del análisis de su progreso y de su aprendizaje con el fin de que la adquisición de conocimientos y el desarrollo de competencias fuesen más significativos. Además, en la asignatura de EALM, el alumnado evaluó de forma individual y anónima la presentación oral de cada grupo a través de un breve formulario online (Forms-Microsoft) ubicado en la plataforma virtual de la asignatura y realizado una vez finalizada la discusión. El cuestionario presentó una escala de valores de 3 puntos (excelente, satisfactorio y flojo) en torno a cuatro aspectos muy concretos de la presentación oral: estructura y organización, relevancia del contenido, uso del lenguaje y apoyo visual. Este *feedback* fue posteriormente enviado a los miembros del grupo de manera individual junto al *feedback* y la rúbrica de las docentes de EALM, que incluye tanto la nota grupal como la individual (resultados de la evaluación y posibles acciones de mejora).

Al final del semestre, en la asignatura EALM, se distribuyó un breve cuestionario de satisfacción - a través de un formulario online (Forms-Microsoft) - que sirvió al equipo docente para evaluar la percepción del alumnado en cuanto a la relevancia de la actividad interdisciplinar como metodología facilitadora para la activación y asimilación de contenidos de diversas asignaturas de una forma integral.

4. RESULTADOS

El impacto de la actividad de innovación educativa desarrollada ha sido medido a través de indicadores de satisfacción para conocer el impacto de la actividad interdisciplinar en la mejora del aprendizaje del alumnado. El instrumento de investigación utilizado fue un formulario de satisfacción diseñado con Forms-Microsoft que se dirigió a toda la población en el mismo momento, por lo que cada individuo tuvo las mismas oportunidades para participar. La población del estudio estaba formada por 51 estudiantes de primero del Grado en Lenguas Modernas (ULPGC), cuya participación en la encuesta, que tiene carácter voluntario, fue elevada (ver tabla 4), con un margen de error de 5,98% para un nivel de confianza del 95% ($z = 1,96$) y bajo el supuesto de máxima indeterminación ($P = Q = 50\%$) con una población finita ($N = 51$), por lo que los resultados obtenidos en el estudio pueden extrapolarse al conjunto de la población (López-Roldán y Fachel, 2015, p. 24):

Tabla 4
Datos de la muestra y nivel de participación en la encuesta de satisfacción

Población	Muestra	Participación	Error
51	43	84,31	5,98

El cuestionario online de satisfacción estuvo disponible en la plataforma virtual restringido al alumnado presente en el aula durante 10 minutos en la última sesión del curso de la asignatura

EALM, momento tras el que se cerró para poder controlar que solo accedía alumnado que había estado presente en la exposición de las presentaciones orales. El formulario contiene 10 preguntas que se miden a través de una escala Likert de 5 puntos (Totalmente en desacuerdo; Algo en desacuerdo; De acuerdo; Muy de acuerdo; Totalmente de acuerdo) a excepción de la última que es una pregunta abierta sobre sugerencias de mejora. Cuatro preguntas se centran sobre el aspecto interdisciplinar de las actividades llevadas a cabo, tres ítems preguntan sobre la experiencia de trabajar en equipos, y dos ítems indagan sobre aspectos formales tales como la elección del tema y la adecuación de las pautas dadas para la elaboración de presentaciones orales.

Los resultados de satisfacción con respecto a la valoración de la actividad interdisciplinar fueron elevados, con casi un 74% del alumnado mostrándose muy satisfecho con el impacto de esta actividad en la consolidación y aprendizaje de contenidos:

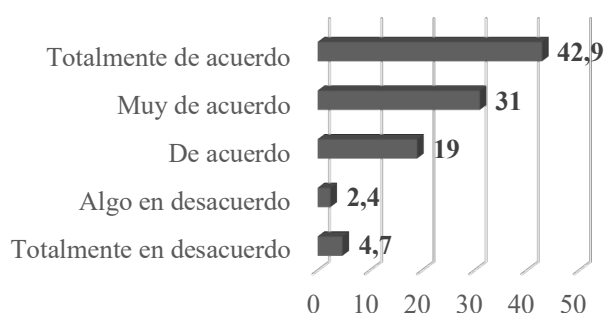


Figura 1: La actividad de preparar una presentación oral en inglés me ha ayudado a consolidar los contenidos aprendidos en las asignaturas de ‘Mitología Clásica y Cultura Europea’, ‘Inglés I’ y ‘Estrategias para el Aprendizaje de las Lenguas Modernas’.

Si nos centramos en la eficiencia de la actividad (identificar “el esfuerzo para realizar la innovación por primera vez” (Fidalgo Blanco, Sein-Echaluce Laclela y García-Peñalvo, 2019, p. 627)), también observamos niveles altos de satisfacción (Figura 2: 66,7% están totalmente o muy satisfechos) que expresan que se han conseguido buenos resultados pero empleando menos esfuerzo, en el sentido de que el visionado de una película en la asignatura de MCCE y el estudio del mito de Pígalión les ha servido para trabajar el contenido y la activación del léxico requerido en las presentaciones orales en lengua inglesa:

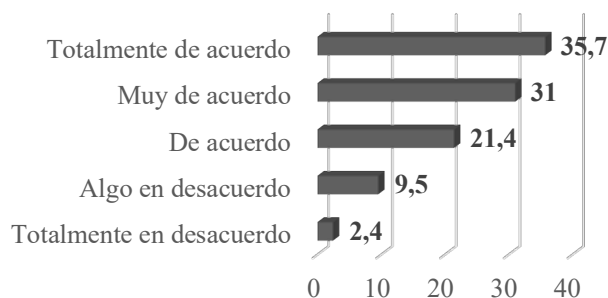


Figura 2: Me ha parecido provechoso trabajar contenidos de la asignatura de ‘Mitología Clásica y Cultura Europea’ en inglés.

Además, la eficiencia de la actividad interdisciplinar también viene avalada por la propuesta metodológica a través de la cual el alumnado prepara una presentación oral en EALM que repite, mejorada, tras el *feedback* del profesorado, en Inglés I (Figura 3), por lo que el esfuerzo empleado es menor con respecto a otros cursos en los que las presentaciones orales en las asignaturas de Inglés I y EALM versaban sobre contenidos diferentes, lo que se traduce en un elevado nivel de satisfacción (73,8%):

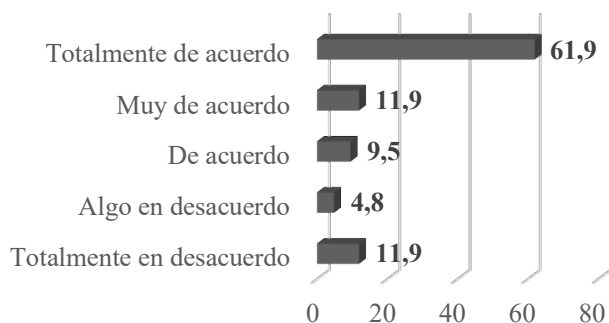


Figura 3: Me ha resultado útil realizar la presentación dos veces para poder mejorarla.

El alumnado también valoró positivamente el hecho de que esta actividad interdisciplinar le hubiese ayudado a consolidar el vocabulario trabajado en Inglés I (31% Totalmente de acuerdo, 38,1% Muy de acuerdo). Con respecto a la tarea de trabajo en equipo, si bien desde el punto de vista metodológico no se diseñó la actividad de manera guiada y coordinada, los estudiantes admitieron que la actividad del trabajo en equipo les resultó beneficiosa, a pesar de las dificultades implícitas que pueda llevar consigo (33,3% Totalmente de acuerdo, 33,3% Muy de acuerdo, De acuerdo 23,8%, Algo en desacuerdo 9,5%). Por último, queremos resaltar que el 64,3% de los estudiantes prefirió poder elegir el tema de las presentaciones orales a que fuese un tema preestablecido por el equipo docente.

El análisis cualitativo de los 8 comentarios obtenidos en la pregunta abierta de la encuesta (¿Cómo se podría mejorar esta actividad?) nos revela lo siguiente: tres estudiantes declararon que la actividad interdisciplinar entre las tres asignaturas les había parecido “perfecta”, “muy entretenida e interesante” y que “no habría nada que mejorar”. Los otros cinco comentarios ofrecen sugerencias sobre cuestiones organizativas y para la mejora del diseño de las actividades: asegurar que todo el alumnado esté asignado a un grupo, dar más tiempo para la preparación de las presentaciones orales, aumentar el límite de tiempo de 5-7 minutos por grupo para las presentaciones orales, y ofrecer una variedad mayor de temas en las presentaciones orales para, de este modo, poder “afianzar muchos más términos y vocabulario”.

Como conclusión, el impacto de la actividad interdisciplinar llevada a cabo ha sido positiva para el alumnado tal y como se desprende de los resultados de la encuesta de satisfacción. Parece que esta agrupación e integración de contenidos ha fomentado su motivación y les ha permitido observar cómo la coordinación entre contenidos diversos es posible y experimentar cómo esta metodología conduce a un aprendizaje más comprensivo. Diversos estudios han resaltado los beneficios que ofrece la interdisciplinaridad y el impacto de las actividades interdisciplinares en el nivel universitario

(Ackerman, 1988; Carvajal Escobar, 2010; Field, 1994; Fraile Aranda, 2012; Pozuelos Estrada, Rodríguez Mirana y Travé González, 2012; Quintá, Maass, Orta, Trigos y Sabulsky, 2014) y nuestra propuesta pretende ser una evidencia más del carácter integrador, motivador y facilitador de este tipo de tareas interdisciplinares.

5. CONCLUSIONES

Nuestra meta ha sido impregnar de un espíritu globalizador e integrador las enseñanzas del Grado en Lenguas Modernas a partir de una experiencia que ha permitido al alumnado aplicar e interrelacionar los conocimientos adquiridos en tres asignaturas. La experiencia presentada confirma la conveniencia de una coordinación interdisciplinar, que se ha modulado, como se ha demostrado, de forma eficiente: se han aunado contenidos, metodología y compartido sistemas de evaluación, y todo ello a partir de un producto cultural del siglo XXI que ha servido de hilo conductor. Sin duda, la temática de la película elegida reforzó las bondades del enfoque interdisciplinar, en cuanto al fomento de la reflexión crítica y la conexión de la universidad con la realidad que la circunda. Es importante señalar que la obra es susceptible de ser estudiada desde diferentes perspectivas adaptándose así a la diversidad de alumnado existente en el aula: desde una perspectiva de género (tal como ya se hizo en MCCE en el curso 2019-20) o desde el ámbito de la Psicología (son varios los estudios que abordan la película desde este prisma, entre otros Bazzoli (2009)).

De otro lado, la innovación no constituye un cambio puntual y aislado, sino que debe entenderse como un proceso, un conjunto de acciones sostenidas en el tiempo. Conviene apuntar en ese sentido que esta experiencia tiene su origen en una práctica tímidamente desarrollada en el curso anterior (2019-2020), que vinculaba dos de las tres asignaturas que ahora son protagonistas (Inglés I y MCCE). En búsqueda de la mejora y afianzamiento de aquella se aunó (en el curso 2020-2021) otra asignatura (EALM) que, sirviendo de amalgama, reforzara el efecto sinérgico. Así configurada esta práctica interdisciplinar, consideramos que puede seguir aplicándose de forma habitual, y, es más, dados los resultados alcanzados, es nuestra intención proseguir desarrollándola en los cursos venideros en aras de su consolidación. Pretendemos, además, centrar nuestros esfuerzos en contribuir al desarrollo de las capacidades de nuestro alumnado para el trabajo en equipo, competencia cada vez más demandada en nuestra sociedad actual, y que está asociado a dos de las actividades de esta experiencia interdisciplinar: la elaboración de presentaciones orales en grupo. Para ello, adaptaremos la metodología de trabajo en equipo propuesta por Lerís, Fidalgo Blanco y Sein-Echaluze Lacleta (2014), *Comprehensive Training Model of the Teamwork Competence*, que ofrecerá al alumnado formación y entrenamiento sobre el trabajo en equipo y permitirá al profesorado ver la evolución del trabajo individual y de equipo desarrollados, facilitando su evaluación a lo largo de las distintas etapas del proceso del trabajo en equipo.

Por último, pese a que la transferibilidad constituye un rasgo que no se cumple tan fácilmente en la innovación educativa aplicada en el aula (Sein-Echaluze, Fidalgo Blanco, y García-Peñalvo, 2019, p. 618), consideramos que la práctica que aquí se recoge es transferible a otros contextos. Percibimos su

viabilidad en virtud de posibles relaciones entre otras asignaturas de los módulos antes referidos: sirvan de ejemplos cercanos las asignaturas también de primer curso Inglés II (Módulo I. La Lengua inglesa: aspectos teóricos y prácticos módulo de Lengua), EALM (Módulo VI. Asignaturas instrumentales, metodológicas, de orientación al desempeño profesional y de formación en valores) y Tradición literaria y cultura popular (Módulo IV. Literatura), al ser susceptibles de interrelacionarse, como en la experiencia que aquí presentamos, a partir de un mismo producto cultural -de la alta cultura o de la cultura de masas- estudiado en virtud de los fenómenos de tradición y recepción clásicas. Y es más, podría ampliarse esta red de relaciones a partir de la lengua *minor* del Grado en Lenguas Modernas, Francés I y Francés II (Módulo II. Segunda lengua extranjera), impartidas también en primer curso. Así el alumnado desde el inicio del Grado estaría familiarizándose con este enfoque interdisciplinar, pudiendo desde ese momento percibir con normalidad la interrelación de conocimientos, y, si estas prácticas se ampliaran a cursos superiores, sin duda quedarían bien asentadas y el alumnado estaría más preparado para enfrentarse a la resolución de los complejos problemas que la realidad plantea, para la que se requiere una visión holística.

REFERENCIAS

- Ackerman, P. (1998). Determinants of individual differences during skill acquisition: Cognitive abilities and information processing. *Journal of Experimental Psychology*, 117(3), 288-318.
- Balló J. y Pérez X. (2010). *La semilla inmortal: los argumentos universales en el cine*. Barcelona, Anagrama.
- Bazzoli, M. (2009). The metamorphoses of the Pygmalion Myth: A narrative critique of Lars and the Real Girl, *Conference Papers January 2009 National Communication Association*.
- Brown, S. K. (2010). Popular films in the EFL classroom: Study of methodology. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 3, 45-54.
- Carvajal Escobar, Y. (2010). Interdisciplinariedad: desafío para la educación superior y la investigación. *Luna Azul*, 31, 156-169.
- Consejo de Europa (2002). Marco común europeo de referencia para las lenguas: aprendizaje, enseñanza, evaluación. Madrid: Anaya e Instituto Cervantes.
- Cuadrado, M., Ruiz Molina, M.^a E. y Coca, M. (2009). Participación y rendimiento del estudiante universitario en un proyecto docente interdisciplinar, bilingüe y virtual. *Revista de Educación*, 348, 505-518.
- Fidalgo Blanco, A., Sein-Echaluce Lacleta, M.^a L., García-Peñalvo, F. J. y Balbín Bastidas, A. M.^a. (2019). Método para diseñar buenas prácticas de innovación educativa docente: percepción del profesorado. *V Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2019)*. DOI:10.26754/CINAIC.2019.0127
- Field, M. (1994). Assessing interdisciplinary learning. *New Directions for Teaching and Learning*, 58, 69-84.
- Fraile Aranda, A. (2012). Evaluación formativa e interdisciplinariedad: Análisis de dos asignaturas con el mismo sistema de evaluación. *Psychology, Society, & Education*, 4(1), 5-16.
- Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología. (2007). *Libro Blanco en Investigación en Humanidades*. ISBN/NIPO: 84-690-2438-8.
- Goctu, R. (2017). Using movies in the EFL classrooms. *European Journal of Language and Literature Studies*, 3(2), 121-124.
- Ismaili, M. (2013). The Effectiveness of Using Movies in the EFL Classroom – A Study Conducted at South East European University. *Academic Journal of Interdisciplinary Studies*, 2(4), 121-132.
- Lerís, D., Fidalgo Blanco, Á., Sein-Echaluce Lacleta y M.^a L. (2014). A comprehensive training model of the teamwork competence. *International Journal of Learning and Intellectual Capital*, 11(1), 1-19.
- Lin, H. (2008). Opportunities and challenges for interdisciplinary research and education. *Journal of Natural Resources and Life Sciences Education*, 37, 83-91.
- López-Roldán, P. y Fachelli, S. (2015). *Metodología de la investigación social cuantitativa*. Universidad Autónoma de Barcelona.
- Oxford, R. (1999). *Language learning strategies: What every teacher should know*. Boston, MA: Heinle & Heinle.
- Pozuelos Estrada, F. J., Rodríguez Miranda, F. y Travé González, G. (2012). El enfoque interdisciplinar en la enseñanza universitaria y el aprendizaje basado en la investigación. Un estudio de caso en el marco de la formación. *Revista de Educación*, 357, 561-585.
- Quintá, M. C. (Coord.), Maass, M., Orta, M., Trigos, L. y Sabulsky, G. (2014). Estrategias para la formación interdisciplinar en las áreas de Humanidades y Ciencias Sociales y en Artes, Arquitectura y Diseño. *Estrategias Docentes para la Formación Interdisciplinar en Educación Superior. Red Innova CESAL*, 99-124.
- Seferoglu, G. (2008). Using feature films in language classes. *Education Studies*, 34(1), 1-9.
- Sein-Echaluce, M.L., Fidalgo Blanco, A., y García-Peñalvo, F.J. (2019). Diseño de un proyecto de innovación educativa docente a partir de indicadores transferibles entre distintos contextos. *V Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2019)*. DOI:10.26754/CINAIC.2019.0126.
- Wall, S. L. y Shankar, I. (2008). Adventures in transdisciplinary learning. *Studies in Higher Education*, 33(5), 551-565.

La codocencia reflexiva en la educación superior

Reflective co-teaching in higher education

Birgit Strotmann¹, Magdalena Custodio Espinar²
birgit.strotmann@comillas.edu, mcustodio@comillas.edu

¹Departamento de Traducción e Interpretación e
Comunicación Multilingüe
Universidad Pontificia Comillas
Madrid, España

²Instituto de Idiomas Modernos
Universidad Pontificia Comillas
Madrid, España

Resumen- La codocencia reflexiva como herramienta de formación profesional ofrece al profesorado universitario una excelente oportunidad para compartir metodologías, filosofías docentes y prácticas en el aula en un entorno de respeto y colaboración. La negociación de los contenidos, competencias, actividades, resultados de aprendizaje e instrumentos de evaluación entre ambos codocentes durante el proceso de planificación conjunta aporta un enfoque (auto) crítico, un acceso más fácil a información nueva y una reafirmación de la propia práctica-que va ligada a una mejora de la autoestima. En el marco de un proyecto de innovación docente cuatro profesores han reflexionado durante un curso académico sobre su aprendizaje mediante la codocencia. Todos los miembros del proyecto han participado en la recogida de datos a través de entrevistas a alumnos, diarios reflexivos y observaciones de aula. Este artículo describe los objetivos, el desarrollo y los resultados de la experiencia de codocencia y su impacto en la transferencia de la metodología entre los participantes.

Palabras clave: educación superior, codocencia, evaluación del docente, comportamiento innovador, métodos de formación, reflexión

Abstract- Co-teaching is an outstanding professional development tool for university professors, since it provides a safe space in which to share teaching methodologies, teacher beliefs and classroom techniques. Negotiating content, competences, activities, learning outcomes and assessment tools with a co-teacher during the joint planning phase offers opportunities for (auto) critical reflection, easy access to new information and a reaffirmation of each participant's own teaching practice that will boost self-esteem and the perception of self-efficacy. Four professors who are members of a teaching innovation project funded internally have reflected on their learning experience through co-teaching. The project members documented their experience and collected data by means of teacher diaries, student interviews and classroom observations. This paper describes the objectives, development and results of the participants' co-teaching experience as well as its impact on the transfer of methodologies between professors.

Keywords: higher education, co-teaching, teacher evaluation, innovation behaviour, training methods, reflective teaching

1. INTRODUCCIÓN

La adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) ha supuesto una remodelación de los planes de estudios,

de los perfiles de los titulados y, en consecuencia, del papel que se espera que desarrolle el docente universitario en ese nuevo contexto. Torra Bitlloch et al. (2012) señalan que el nuevo docente universitario, además de transmitir los conocimientos de su disciplina,

[...] debe plantear problemas y crear situaciones en las que el estudiante pueda desarrollar habilidades como: buscar información complementaria a la suministrada en clase, comunicar ideas a sus compañeros o al/a la profesor/a, seleccionar la mejor solución al problema que se plantea, valorar las consecuencias técnicas, sociales y ambientales de la decisión tomada. (p. 23)

En esta línea, Mas Torelló (2011) y Zabalza (2016) analizan una serie de competencias específicas que son necesarias para afrontar esta docencia que considera la enseñanza universitaria como algo más complejo que la mera transmisión de contenidos científicos. A pesar de trabajar en el mayor nivel educativo, los docentes universitarios, en su inmensa mayoría, han ingresado en este cuerpo docente sin recibir ningún tipo de formación pedagógica (Mas Torelló, 2011); además, durante el ejercicio de su profesión, el profesor tiene cierta libertad a la hora de decidir si desea o no recibir formación en este campo.

Conscientes de este problema, y con mucho afán desde el inicio del proceso de Bolonia, cuyo enfoque educativo pone el foco en el estudiante como centro de la enseñanza, las universidades han proporcionado acciones formativas en áreas tales como las metodologías activas, la inteligencia emocional en el aula, la evaluación por competencias, y la docencia en inglés, entre otras. Especialmente interesante ha sido el *boom* formativo en competencias digitales que se ha producido por la COVID19. Las instituciones de educación superior se han visto forzadas a dotar a sus profesores de los recursos y competencias para afrontar un entorno de enseñanza virtual, que desafortunadamente no ha tenido el mismo impacto en todos ellos ya que esta falta de formación pedagógica pone de manifiesto que

...una gran parte del profesorado sigue percibiendo a las tecnologías como un mero añadido al proceso de enseñanza, y no como palancas de cambio e innovación educativa, a través de las cuales podamos construir escenarios fortalecidos por ellas para la colaboración, la

interacción y construir nuevas formas de relacionarnos con la realidad. (Cabero-Almenara & Llorente-Cejudo, 2020, p. 27)

Tras años de desarrollo de distintas ofertas formativas, ha habido muy pocos intentos de acompañar al profesor en su aula para ver de qué forma ha transferido a su metodología esta formación recibida. Las puertas de las aulas siguen cerradas y el profesor sigue aislado en su ejercicio de la profesión docente.

Teniendo en cuenta que en el ámbito universitario resulta muy común que varios docentes compartan una misma asignatura, la codocencia, como práctica es sin embargo poco frecuente en el contexto español (OECD, 2020). Introducir la codocencia en las aulas universitarias podría ofrecer una posibilidad para que los docentes compartan sus experiencias y metodologías, en un entorno de equidad, respeto y seguridad.

La codocencia, o docencia colaborativa, en su sentido amplio, es la colaboración de dos o más profesores en una misma asignatura, tanto dentro como fuera del aula (Bacharach, Heck, & Dahlberg, 2008, p. 9). Esta práctica metodológica es de implantación reciente en el ámbito universitario y se lleva a cabo mayoritariamente en las titulaciones de formación inicial del profesorado, dando lugar a colaboraciones entre profesores en formación y en activo (Montgomery & Akerson, 2019; Murphy & Martin, 2015; Pettit, 2017; Simons et al., 2020; Turan & Bayar, 2017) o entre profesores universitarios como modelo de colaboración (Bacharach et al., 2008; Ferguson & Wilson, 2011; Graziano & Navarrete, 2012; Ricci & Fingon, 2018). En los últimos años, varios estudios publicados sobre experiencias de codocencia en otros campos también han sugerido resultados positivos de esta metodología (Blanchard, 2012; Buckingham, Custodio, & López, 2021; Carbone et al., 2017; Lasagabaster, Doiz, & Pavón, 2019; Lock et al., 2016; Morelock et al., 2017).

La codocencia se está extendiendo con cierta lentitud, debido a las dificultades que plantean el tiempo que requiere la planificación, los horarios docentes, los posibles gastos adicionales que supone, así como las complejas dinámicas de relación entre profesores y la coordinación de los procesos en el aula (Graziano & Navarrete, 2012; Ricci & Fingon, 2017; Bacharach et al., 2008; Ferguson & Wilson, 2011). Sin embargo, los posibles beneficios compensan los inconvenientes. El principal beneficiario, por supuesto, es el estudiantado, tal y como debe ser el caso en una institución educativa. La codocencia puede mejorar la adquisición de competencias comunicativas, colaborativas, (inter) culturales y de análisis crítico por parte del alumnado (Bacharach et al., 2008; Ferguson & Willson, 2011). En segundo lugar, el profesorado se enriquece al compartir su experiencia docente: pueden aprender uno del otro, así como desarrollar buenas prácticas tanto de manera individual como conjunta (Ferguson & Wilson, 2011; Graziano & Navarrete, 2012). En tercer lugar, y como consecuencia de ello, se beneficia la comunidad universitaria, ya que se abren las puertas de las aulas y se crea un ambiente en el que todos se sienten cómodos a la hora de compartir, debatir, mejorar juntos y no por separado. Por último, se beneficia la institución con una mayor integración del claustro, estudiantes mejor formados y una cultura institucional de transparencia y colaboración.

Para que la codocencia sea eficaz, debe estar dotada de un espacio para la reflexión y la evaluación. Sin embargo, los docentes, en particular en el ámbito universitario, perciben la

evaluación fuera de su contexto como un ejercicio de control y un intento de influenciarlos (Fuentes Medina & Herrero Sánchez, 1999). Por otro lado, los mismos autores afirman que la autoevaluación parece una alternativa que permite un mayor nivel de implicación de los agentes que participan en la evaluación, favorece el pensamiento crítico y la reflexión y, por tanto, el desarrollo profesional docente. Además, como apuntan Ross y Bruce (2007), la técnica de la autoevaluación ayuda al docente a diseñar sus propias metas de mejora, facilita la comunicación con los compañeros y aumenta la influencia de agentes de cambio externos. Por todo ello, este trabajo propone la codocencia reflexiva como contexto ideal para el desarrollo profesional docente en la etapa universitaria.

2. CONTEXTO

A pesar de la importancia de la competencia pedagógica en la docencia universitaria, la formación, la selección y la carrera profesional del docente universitario en España se basan en su experiencia y especialización en su campo, su producción investigadora y su práctica docente. Procesos como la evaluación para el acceso a las figuras de profesor universitario contratado en España, llevado a cabo por la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA), en el marco del Programa de Evaluación del Profesorado (PEP) para su contratación, priorizan la experiencia investigadora con un 60%, la docente con un 30%, y otros aspectos con un 10% (ANECA, 2007). Asimismo, la Comisión Nacional Evaluadora de la Actividad Investigadora (CNEAI) se basa en la concesión de sexenios casi exclusivamente en publicaciones de impacto en revistas indexadas (ANECA, 2020). Por muy comprensible que sea esta priorización con vistas a la imagen que otorga el posicionamiento de la institución en los rankings de universidades y la obtención de financiación mediante proyectos, esta política ensombrece el perfil docente de la profesión.

Teniendo en cuenta que la situación individual de cada docente universitario referente a su formación didáctica, práctica docente, experiencia profesional y perfil competencial es diversa y no pública, la asignación de una misma asignatura a dos o más profesores conlleva ciertas dificultades a la hora de garantizar la equidad de contenidos, competencias y evaluaciones asociadas. Añadido a ello, la creciente complejidad de las titulaciones de grados simples y dobles convierte la coordinación horizontal y vertical en un reto cada vez más grande, y difícil de abarcar exclusivamente mediante los mecanismos habituales de reuniones periódicas y revisiones de guías docentes. En consecuencia, se propone que dichos procedimientos se deben complementar con acciones directas entre docentes, que tengan un impacto inmediato en el aula, como por ejemplo la codocencia.

La coordinación previa a la clase, junto con la presencia de ambos profesores en el aula de forma simultánea (*team-teaching*) o de forma consecutiva (*station-teaching*) obliga a ambos docentes a la negociación de estrategias comunes, la observación de la práctica del otro y a la reflexión sobre su propia práctica docente. De esta forma, se crea un entorno de enriquecimiento mutuo, que da lugar a una mejora de autoestima, soluciones creativas y un intercambio de metodologías docentes.

El presente artículo se basa en un proyecto de innovación docente fruto de una convocatoria interna de la Universidad

Pontificia Comillas, con el fin de fomentar la interdisciplinariedad, la coordinación y el intercambio de buenas prácticas entre sus docentes; el proyecto, titulado “La docencia colaborativa como herramienta de innovación” (Proyecto 08-1819), pretende analizar prácticas colaborativas actuales, identificar una serie de estrategias colaborativas recomendables y compartirlas con el mundo de la docencia universitaria. De todos los datos recogidos hasta ahora, este artículo se centra en un aspecto de los múltiples beneficios anteriormente descritos, la transferencia de la metodología, y describe los resultados de uno de los objetivos del proyecto: Enriquecer la experiencia de los profesores; en concreto, se analizará la percepción del impacto que ha tenido la experiencia de la codocencia en la metodología docente de los participantes a través del análisis de sus autoevaluaciones compartidas a través de diarios reflexivos. Tal y como indican Mackey y Gass (2016), los diarios reflexivos pueden proporcionar datos sobre procesos de aprendizaje y docencia, perspectivas comparativas, procesos de toma de decisiones, actitudes, estrategias docentes y uso de la retroalimentación.

El objetivo principal de este estudio es ofrecer un marco de mejora de la competencia pedagógica de los profesores en la Universidad Pontificia Comillas mediante el desarrollo de modelos de codocencia vinculados a la práctica reflexiva como medio de transferencia de los conocimientos metodológicos entre los participantes. Otros objetivos específicos son:

1. Enriquecer la experiencia y el desarrollo profesional de los docentes mediante prácticas de evaluación interna vinculadas al aula, autoevaluación.
2. Analizar la percepción del impacto que ha tenido la experiencia de la codocencia en la metodología docente de los participantes.
3. Fomentar la práctica reflexiva mediante el uso de instrumentos como la observación, las entrevistas a alumnos y la escritura de diarios reflexivos.

Como ya se ha expuesto en la introducción, la codocencia ofrece muchos beneficios para todos los actores involucrados: los estudiantes participantes, los codocentes, la institución educativa y, finalmente, el sector laboral que recibe unos egresados mejor formados.

Las diferentes actividades de docencia colaborativa llevadas a cabo por el grupo de trabajo se desarrollan en el contexto de estudios de Grado impartidos en la Facultad de Ciencias Humanas y Sociales de la Universidad Pontificia Comillas. En concreto, tienen como destinatarios estudiantes del Grado en Traducción e Interpretación, Grado en Educación Infantil y Grado en Educación Primaria.

A su vez, los miembros del grupo de trabajo están adscritos a varios departamentos y centros: Departamento de Traducción e Interpretación y Comunicación Multilingüe; Departamento de Educación, Métodos de Investigación e Innovación; e Instituto de Idiomas Modernos. En todo caso, las experiencias de docencia colaborativa llevadas a cabo por los miembros del grupo tienen en común su marcado perfil lingüístico: la lengua inglesa es o bien el contenido del aprendizaje en sí, o bien lengua vehicular de la totalidad o de una parte de la enseñanza.

Aunque el enfoque lingüístico puede ser de especial relevancia para el campo de la mediación, la educación bilingüe o la adquisición de la lengua extranjera, el proceso descrito y

los resultados obtenidos son trasladables a cualquier contexto de docencia compartida, independientemente del área de conocimiento, nivel de estudios universitarios o idioma de impartición. Por ello, además de su difusión mediante publicaciones y participaciones en congresos, entre otras actividades del proyecto se contempla la elaboración de un libro de buenas prácticas y un curso de formación que constituyan un referente para otros docentes dentro y fuera de nuestra universidad.

3. DESCRIPCIÓN

Aunque la experiencia piloto codocente se inició en el curso 2018/19, el proyecto de innovación se puso en marcha en el curso siguiente, 2019/20, con la identificación de cuatro asignaturas y cinco docentes que formaron cuatro parejas de profesores, tal y como se indica en la Tabla 1.

Tabla 1
Fase I del proyecto

Curso académico	Titulación y curso	Asignatura	Nº Docentes	Tipo de codocencia
2019/20	Grado en Traducción e interpretación (1º curso)	Técnicas y estrategias de expresión escrita	2	Station
2019/20	Grado en Traducción e interpretación (1º curso)	Técnicas y estrategias de expresión oral	2	Station
2019/20	Grado en educación Infantil (4º curso)	Content and language integrated learning	3	Team
2019/20	Grado en Educación primaria (4º curso)	Content and language integrated learning	3	Team

Cuatro de los cinco codocentes se ofrecieron voluntarios para participar en el proyecto de codocencia reflexiva, el quinto solo participó activamente en las actividades de recogida de información. Se les pidió a todos los participantes en el proyecto su consentimiento informado para poder utilizar sus contribuciones (texto, audio e imagen) de forma anonimizada y exclusivamente para fines del proyecto. A continuación, se inició un estudio cualitativo, basado en el paradigma constructivista fundamentado (Charmaz, 2017), asumiendo que no existe una realidad positivista, sino que la realidad se construye entre los investigadores, los participantes y su entorno social. Por lo tanto, en todo momento se mantiene una actitud de reflexión autocrítica ante los datos y su interpretación. Se utilizan tres herramientas distintas, para garantizar la máxima fiabilidad mediante triangulación de los datos obtenidos: (1) Los docentes escriben un diario reflexivo semanal sobre su experiencia colaborativa, (2) se observan una serie de clases y (3) se hacen entrevistas semiestructuradas en grupo con los estudiantes participantes en el estudio, que se lleva a cabo en dos fases (2019/20 y 2020/21).

Textos y transcripciones se introdujeron en la herramienta de análisis cualitativo NVivo, para su codificación y posterior análisis. Se llevó a cabo un test de fiabilidad entre codificadores y después de un primer análisis, se identificaron una serie de categorías y “nodos” o códigos (Figura 1).

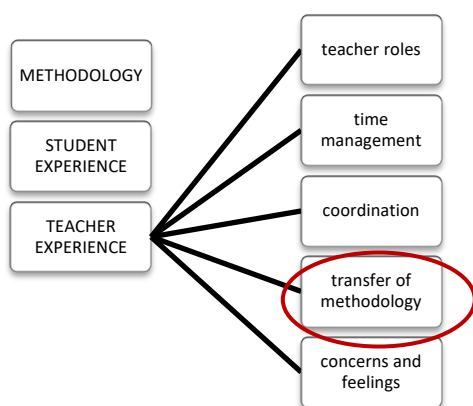


Figura 1: Extracto de categorías y códigos

Este artículo se centra en los comentarios sobre la transferencia de la metodología plasmados en los diarios docentes, siendo éstos la fuente más rica sobre el desarrollo profesional percibido por parte de los docentes. El concepto “transferencia de la metodología”, entendido como la comparación entre ambos profesores y su manera de impartir la clase, se complementa con comentarios sobre aspectos afectivos (*concerns and feelings*) siempre y cuando estén relacionados con este tema.

4. RESULTADOS

El análisis de los diarios reflexivos de los profesores participantes ilustra claramente que la actividad codocente ha generado una mayor sensibilidad, actitud autocrítica y afán de mejora entre los docentes, ya que los cuatro diarios analizados incluyen 29 entradas relacionadas directamente con la transferencia de la metodología, que se agrupan sobre los siguientes temas principales (citas directas de los diarios reflexivos se incluyen de forma anonimizada, numerando las reflexiones (R1, R2) y en cursiva).

- (1) Tiempo de habla: *student talking time* (STT) versus *teacher talking time* (TTT). Los profesores expresan su preocupación sobre el tiempo a dedicar a presentar contenidos teóricos en clase, comparado con el tiempo para el trabajo en grupo de los estudiantes.

R1: Generally, I like classes in which there is a balance of teacher talk, student talk, group work.

R2: The other issue I am worried about is teaching styles. Last year the group perceived me as more “academic” and possibly, as a result, more “difficult”.

En el momento del cambio a un formato 100% online debido al confinamiento COVID-19, esta preocupación se extiende a la decisión sobre el mantenimiento de un formato síncrono para facilitar la comunicación directa oral, o pasar a formatos asíncronos o mixtos, reduciendo el tiempo de clase online y, en consecuencia, reduciendo el tiempo de habla del estudiante.

- (2) Integración de contenidos: Esta preocupación se da mayoritariamente en los modelos de *station learning*, en los que los profesores se turnan. Los docentes reflexionan sobre temas relacionados con las transiciones entre una sesión y la otra, como resumir el contenido del otro, cómo

reflejarlo en el otro idioma y qué materiales de apoyo facilitar.

R3: I made a point of summarising what was done in XXX’s class and adding examples in English, so as to ensure that students heard the terminology used, saw examples and understood the concepts in both languages.

R4: Me produce cierta inseguridad explicar lo que ella se deja a medias, quiero hacerlo bien y no sé si el resultado va a ser bueno.

En general, reflexionan sobre si la forma de presentar contenidos es más bien holística o detallada. Los docentes se preguntan si estas diferencias serán percibidas como enriquecedoras o incoherentes por parte del alumnado.

- (3) Retroalimentación: Los profesores reflexionan sobre su forma de dar *feedback* oral o escrito, en el momento o posteriormente. Ven la necesidad de retroalimentarse de manera continua, para dar una imagen de coherencia al estudiante.

R5: XXX and I agree on including more opportunities for simulation for both interviews and having asked students for their self-assessment, will give them feedback from the teacher’s point of view in the next session.

- (4) Evaluación: Los docentes reflexionan sobre sus creencias fundamentales sobre la evaluación. En el caso de una pareja, ambos diarios mencionaron una diferencia fundamental de criterio entre la corrección de un texto en lengua materna y en lengua extranjera, ya que la primera prima la corrección y exactitud, mientras la segunda prima el éxito comunicativo y la adecuación al tipo de texto.

R6: One issue that has come up is the fact that as a translation teacher assessing the use of students’ L1, XXX tends to take off far more points for errors in orthography and punctuation than I do as a language teacher. As an EFL teacher, I tend to value communicative success and risk-taking more highly than correctness. We have decided to voice this difference to the students and make it transparent, rather than adopting a common stance on this, as we feel that both approaches are right for each of their specific contexts.

Otros temas mencionados son la conveniencia de la autoevaluación o evaluación por pares de los estudiantes, y el *feedback* evaluativo.

- (5) Docencia online: Todas las asignaturas que han participado en este estudio se impartieron en el segundo semestre del curso 2019/20, por lo que pasaron de un formato presencial a un formato 100% online en cuestión de días, con la declaración del estado de alarma y el consiguiente confinamiento. Aunque este cambio creó estrés, inseguridad y preocupación entre los docentes, la posibilidad de apoyarse en las parejas de codocentes tuvo un efecto muy positivo a la hora de asistir con la tecnológica y de compartir experiencias previas de docencia en línea.

R7: ... como no tengo ni idea del mundo tecnológico, me reúno el lunes con XXX para que me explique cómo utilizar Collaborate.

Temas concretos reflejados en los diarios son la gestión de cambios en la planificación, el cambio de roles en el caso

de *team-teaching* (líder al micrófono, apoyo en el chat; falta de contacto visual entre profesores para gestionar turnos), el debate sobre formato síncrono o asíncrono, uso de la clase invertida (*flipped classroom*), o la reducción de la duración de clase en caso de clases largas.

R8: XXX and I spoke about how to deliver our classes online and initially, it seemed to me that XXX preferred asynchronous delivery, i.e. making materials available and giving feedback in writing. My personal preference is different. From my experience in online teaching I have found that permanent contact is very important, and opportunities for synchronous interaction contribute to class cohesion. I am a bit worried about how students will react to a different methodology from each of us, in a situation that is already made complex due to the change to online teaching.

R9: This [reduction of class time in online delivery], incidentally, is an area of (mild) disagreement between the co-teachers.

- (6) Aspectos afectivos: Es notable que los diarios también funcionan como una válvula de escape para aspectos afectivos generados durante la codocencia. Aquí solo se mencionarán aquellas entradas directamente relacionadas con la transferencia de la metodología. Sentimientos positivos expresados por los docentes incluyen alegría, diversión, emoción y optimismo ante los éxitos percibidos en la colaboración.

R10: Overall, I feel that we are doing a great job at streamlining the modules and adapting them to this new e-learning scenario.

Por el otro lado, también se reflejan muchos sentimientos negativos generados por el estrés del confinamiento o de posibles desacuerdos con el otro docente, la preocupación sobre si se consiguen o no los resultados de aprendizaje previstos, la autopercepción negativa ante la docencia online, las posibles inconsistencias en contenidos y estilos docentes, o la preocupación a la hora de tener que trabajar con una pareja docente nueva.

R11: One cause of stress that I had not anticipated was the need to work at the same pace as the other teacher.

La selección de reflexiones demuestra que la codocencia en sí, junto con el uso de una herramienta de reflexión como el diario, no sólo ha sensibilizado a los profesores participantes sino también ha creado cambios en las metodologías en base a las observaciones del otro profesor.

4. CONCLUSIONES

La primera experiencia con la codocencia por parte de los profesores integrantes del proyecto de innovación ha sido positiva y enriquecedora. En la actualidad, el proyecto se encuentra en su fase 2: Se han unido otros docentes y estudiantes y se ha diseñado un curso de formación del profesorado mediante el cual se pretende compartir la codocencia como modelo de buenas prácticas y extender el alcance del proyecto a más docentes interesados.

El impacto de la experiencia codocente en sí y el uso de la herramienta de un diario reflexivo para medirlo han permitido a los profesores participantes compartir experiencias, apoyarse mutuamente en una situación difícil, como la de un cambio a un

formato virtual en medio de un semestre; asimismo, han podido aprender uno del otro y reflexionar sobre su propia forma de impartir docencia. Como modalidad de desarrollo profesional, la codocencia reflexiva reúne los elementos de un aprendizaje experiencial (motivador, individualizado, aplicado, memorable) con los de una reflexión autocrítica constructivista (evaluación del entorno socioeducativo, apertura a otros puntos de vista, participación en la construcción de una realidad compartida).

Buenas prácticas identificadas incluyen:

- Planificación conjunta de la metodología, materiales y recursos de la asignatura.
- Organización y gestión de los procesos de comunicación e interacción dentro y fuera del aula.
- Revisión de las estrategias de evaluación para garantizar que sea objetiva, fiable y justa.
- Fortalecimiento de la relación profesional entre los codocentes.

La codocencia como herramienta de formación es sostenible y extrapolable a una gran variedad de contextos docentes, siempre y cuando cuente con el apoyo institucional en la asignación docente y la creación de horarios. Ofrece múltiples oportunidades de desarrollo del profesor, en un entorno de respeto y apoyo mutuo, a la vez que una repercusión positiva en el alumnado. En el caso que aquí se presenta, ha surgido de una iniciativa de los propios profesores (*bottom up*, no *top down*), y se ha podido canalizar con apoyo de la institución, mediante un proyecto de innovación docente financiado. Una vez que termine el proyecto, se espera que derive en una comunidad de prácticas activa y nutrida del interés y aprovechamiento de los profesores participantes. Ya se trata de una iniciativa interdisciplinar e interdepartamental, pero tiene el potencial de convertirse en una iniciativa interuniversitaria con carácter internacional.

AGRADECIMIENTOS

Las autoras agradecen su contribución a los demás miembros del equipo asociados al proyecto de innovación: Dra. Lyndsay Renée Buckingham, Dr. Alfonso López Hernández y Dr. Arturo Peral Santamaría. También quieren agradecer a la Universidad Pontificia Comillas su financiación del proyecto, particularmente a la Unidad de Apoyo a la Innovación Docente y su directora, D^a Susana García Martínez, quien ha apoyado el proyecto durante todo el proceso.

REFERENCIAS

- ANECA. (2007). *Programa de Evaluación del Profesorado (PEP)*. Recuperado de <http://www.aneca.es/Programas-de-evaluacion/Evaluacion-de-profesorado/PEP>
- ANECA. (2020). *Programas de evaluación*. Convocatoria de tramos de investigación de la CNEAI 2020. Recuperado de <http://www.aneca.es/Programas-de-evaluacion/Evaluacion-de-profesorado/CNEAI/Convocatoria-de-tramos-de-investigacion-de-la-CNEAI-2020>
- Bacharach, N., Heck, T. W., & Dahlberg, K. (2008). Co-teaching in higher education. *Journal of College*

- Teaching & Learning*, 5(3), 9–16. doi:10.19030/tlc.v5i3.1298
- Blanchard, K. D. (2012). Modeling lifelong learning: Collaborative teaching across disciplinary lines. *Teaching Theology & Religion*, 15(4), 338–354. doi:10.1111/j.1467-9647.2012.00826.x
- Buckingham, L. R., Custodio-Espinar, M. & López-Hernández, A. (en prensa). Attention to diversity in higher education: A co-teaching experience. En *Transformación Universitaria. Retos y Oportunidades*. Salamanca: Ediciones Universidad de Salamanca.
- Cabero-Almenara, J., & Llorente-Cejudo, C. (2020). Covid-19: transformación radical de la digitalización en las instituciones universitarias. *Campus Virtuales*, 9(2), 25-34.
- Carbone, A., Evans, J., Ross, B., Drew, S., Phelan, L., Lindsay, K., ... Ye, J. (2017). Assessing distributed leadership for learning and teaching quality: A multi-institutional study. *Journal of Higher Education Policy & Management*, 39(2), 183–196. doi:10.1080/1360080X.2017.1276629
- Ferguson, J., & Wilson, J. C. (2011). The co-teaching professorship: Power and expertise in the co-taught higher education classroom. *Scholar-Practitioner Quarterly*, 5(1), 52-68.
- Fuentes Medina, M. E., & Herrero Sánchez, J. R. (1999). Evaluación docente: hacia una fundamentación de la autoevaluación. *Revista electrónica interuniversitaria de formación del profesorado*, 2(1), 353-368. Recuperado de <http://www.ub.edu/obipd/wp-content/uploads/2020/03/Dialnet-EvaluacionDocente-2796473.pdf>
- Graziano, K. J., & Navarrete, L. A. (2012). Co-Teaching in a teacher education classroom: Collaboration, compromise, and creativity. *Issues in Teacher Education*, 21(1), 109-126.
- Lasagabaster, D., Doiz, A., & Pavón, V. (2019). Undergraduates' beliefs about the role of language and team teaching in EMI courses at university. *Rassegna Italiana di Linguistica Applicata*, 50(2-3), 111-127.
- Lock, J., Clancy, T., Lisella, R., Rosenau, P., Ferreira, C., & Rainsbury, J. (2016). The lived experiences of instructors co-teaching in higher education. *Brock Education: A Journal of Educational Research and Practice*, 26(1), 22-35. doi:10.26522/brocked.v26i1.482
- Mackey, A. & Gass, S. M. (2016). *Second language research: Methodology and design*. New York: Routledge.
- Mas Torelló, Ò. (2011). El profesor universitario: sus competencias y formación. *Profesorado: Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 15(3), 195-211.
- Montgomery, M. S. & Akerson, A. (2019). Facilitating collaboration through a co-teaching field experience. *Networks: An Online Journal for Teacher Research*, 21(1). doi:10.4148/2470-6353.1284
- Morelock, J. R., Lester, M. M., Klopfer, M. D., Jardon, A. M., Mullins, R. D., Nicholas, E. L., & Alfaydi, A. S. (2017). Power, perceptions, and relationships: A model of co-teaching in higher education. *College Teaching*, 65(4), 182–191. doi:10.1080/87567555.2017.1336610
- Murphy, C., & Martin, S. N. (2015). Coteaching in teacher education: Research and practice. *Asia-Pacific Journal of Teacher Education*, 43(4), 277-280. doi:10.1080/1359866X.2015.1060927
- OECD. (2020). *TALIS 2018 Results (Volume II): Teachers and school leaders as valued professionals*. TALIS, OECD Publishing. doi:10.1787/19cf08df-en
- Pettit, S. L. (2017). Preparing teaching candidates for co-teaching. *Delta Kappa Gamma Bulletin*, 83(3), 15-23. Recuperado de <https://cutt.ly/fpPGbyx>
- Ricci, L. A., & Fingon, J. (2018). Experiences and perceptions of university students and general and special educator teacher preparation faculty engaged in collaboration and co-teaching practices. *Networks: An Online Journal for Teacher Research*, 20(2). Recuperado de <https://cutt.ly/XpPGVVRG>
- Ross, J. A., & Bruce, C. D. (2007). Teacher self-assessment: A mechanism for facilitating professional growth. *Teaching and Teacher Education*, 23(2), 146-159. doi:10.1016/j.tate.2006.04.035
- Simons, M., Baeten, M., & Vanhees, C. (2020). Team teaching during field experiences in teacher education: Investigating student teachers' experiences with parallel and sequential teaching. *Journal of Teacher Education*, 71(1), 24–40. doi:10.1177/0022487118789064
- Torra Bitlloch, I., de Corral Manuel de Villena, I., Pérez Cabrera, M. J., Pagès Costas, T., Valderrama Valles, E., Márquez Cebrian, M. D., ... Triadó Ivern, X. (2012). Identificación de competencias docentes que orienten el desarrollo de planes de formación dirigidos a profesorado universitario. *REDU: Revista de Docencia Universitaria*, 10(2), 21-56. doi:10.4995/redu.2012.6096
- Turan, M., & Bayar, B. (2017). Examining teachers view on primary teaching practices based on co-teaching model. *Journal of Education and Training Studies*, 5(11), 82-97. doi:10.11114/jets.v5i11.2708
- Zabalza, M. Á. (2016). Ser profesor universitario hoy. *La cuestión universitaria*, (5), 68-80.

Combinación de estrategias de innovación docente para la enseñanza de asignaturas de Ciencias de la Tierra: aprendizaje colaborativo y basado en proyectos como fuente de material para el aula invertida

Combination of various innovation strategies for teaching Earth Sciences subjects: project-based and collaborative learning as source of material for the flipped classroom

Escavy, J.I.¹, Sanz-Pérez, E.¹, Menéndez-Pidal, I.¹, Galindo-Aires, R.¹, Fernández-González, E.¹, Herrero, M.J.², Escudero, D.¹, Trigos, L.¹, Martínez-López, A.¹, Sanz de Ojeda, J.¹

ji.escavy@upm.es, eugenio.sanz@upm.es, ignacio.menendezpidal@upm.es, rubenangel.galindo@upm.es, eduardo.fgonzalez@alumnos.upm.es, mjherrer@ucm.es, diego.escudero@upm.es, laura.trigos@upm.es, amparo.martinez@upm.es, joaquin.sanzydeojeda@gmail.com

¹Dpto. de Ingeniería y Morfología del Terreno
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

²Dpto. de Mineralogía y Petrología
Universidad Complutense de Madrid
Madrid, España

Resumen- Se han combinado diferentes estrategias de innovación docente para la creación de material de uso en el aula invertida. Grupos de alumnos han realizado micro-videotutoriales para la resolución de problemas básicos de cortes geológicos, realizando ellos mismos desde el guion hasta la edición, pasando por la grabación. Mediante esta actividad han tenido que desarrollar un proyecto y trabajar de forma colaborativa. El resultado de este trabajo ha sido una colección de microvideos que están siendo empleados en la formación de otros alumnos mediante el aula invertida en varias asignaturas de Ciencias de la Tierra. Los videos se han puesto a disposición de los alumnos a través de la plataforma Moodle de la UPM para que puedan aprender y repasar las técnicas de resolución de problemas de forma autónoma.

Palabras clave: *Microlearning, Aula Invertida, Aprendizaje Colaborativo, Aprendizaje basado en proyectos.*

Abstract- Different teaching innovation strategies have been combined to create material to be used in the flipped classroom. Teams of students have made micro-videotutorials of how to solve basic problems of geological sections interpretation, from the script to the editing through the recording. By following this activity the students had to develop a project and work collaboratively. The result of this work is a collection of micro-videos that are used in flipped classroom training for Earth Sciences subjects. The videos have been made available for students through the UPM Moodle platform, and they can learn and review the troubleshooting techniques autonomously.

Keywords: *Microlearning, Flipped Classroom, Collaborative Learning, Project-based Learning.*

1. INTRODUCCIÓN

La innovación docente en el entorno universitario viene desarrollando diferentes líneas desde hace varios decenios. Sin embargo, en España se han producido dos puntos de inflexión importantes. El primero fue con la adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior (Plan Bolonia) en el que de

forma proactiva las diferentes entidades han ido incorporando diferentes modelos pedagógicos como el aula invertida, el aprendizaje basado en proyectos y el aprendizaje colaborativo entre otros. El segundo gran salto se ha producido como una reacción para intentar adaptarse a la situación anómala provocada por la pandemia del COVID-19, momento en el que la tecnología ha soportado gran parte de los cambios de la metodología docente. En un tiempo record se han tenido que adaptar las metodologías docentes para migrar al ambiente virtual (Herrero et al., 2021, Moreno-Correa, 2020). En este contexto se han tenido que adaptar contenidos, metodologías, introducir herramientas de videoconferencia, evaluación, etc. que ha permitido realizar las clases en épocas de confinamiento y garantizar la distancia social en periodos con menores restricciones.

El modelo de aprendizaje del aula invertida consiste en intercambiar los roles y momentos de la enseñanza clásica. Para ello el estudiante se prepara la parte teórica de forma autónoma, con ayuda multimedia, reservando las horas de clase para las actividades prácticas y de aplicación de los conceptos aprendidos fuera del aula (Domínguez et al. 2015, Martínez-Olvera, 2014, Sánchez-Camacho et al. 2014). Hay numerosos trabajos sobre la implementación del aula invertida en asignaturas de ciencias de la Tierra (Herrero et al. 2015; 2016; 2019) y otros sobre la aplicación de nuevas tecnologías en la docencia de este campo (Herrero et al. 2016-2; 2018; 2020; Sánchez et al. 2020).

El aprendizaje colaborativo es aquel que se consigue mediante el trabajo en grupo o equipo, siendo la colaboración entre los miembros es un proceso colectivo desde el inicio, donde todos intervienen en la realización de las tareas y donde la diferenciación de roles dentro de los equipos surge espontáneamente en la dinámica interactiva (Roselli, 2016). El aprendizaje basado en proyectos forma parte del llamado “aprendizaje activo” y consiste en que los alumnos deben resolver un problema o reto planteado por el profesor, para ello

tendrán que documentarse, elegir las herramientas, etc. (Álvarez-Herrero, 2018). La literatura sobre la aplicación de estas dos metodologías adaptadas a las ciencias de la Tierra es escasa (Fernández-Lozano y Gutiérrez-Alonso, 2016, López Saucedo et al., 2019).

Este trabajo describe la elaboración y creación de material docente (microvideos) para el aula invertida de las asignaturas del Departamento de Ingeniería y Morfología del Terreno de la Universidad Politécnica de Madrid. Este nuevo material ha sido creado por los propios alumnos siguiendo metodologías de aprendizaje basado en proyectos y aprendizaje colaborativo. De esta forma, mediante estrategias innovadoras se ha generado material para el aprendizaje autónomo de los alumnos que se emplea como apoyo de la docencia en el aula invertida. Con esta estrategia se ha podido cerrar el círculo: los alumnos aprenden realizando el material que será posteriormente usado por otros alumnos para aprender.

2. CONTEXTO

En las asignaturas de Ciencias de la Tierra de la E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la UPM se realizan diferentes ejercicios prácticos sobre interpretación de cortes geológicos y de estabilidad de taludes para los que hay que saber cómo resolver de forma gráfica una serie de ejercicios básicos. Gracias a la combinación de varios de estos ejercicios se puede llegar a resolver problemas complejos de Ciencias de la Tierra aplicadas a la ingeniería civil.

Antes del COVID-19 estos problemas fundamentales eran explicados de forma gráfica en clase por los profesores, con apoyo de la pizarra y diapositivas. Tras la explicación los alumnos debían resolver algunos ejercicios que eran evaluados para comprobar si los habían comprendido.

Normalmente, estos rudimentos exigían numerosas tutorías posteriores a alumnos que no terminaban de entender algunos de los problemas en clase, o que por diversos motivos no habían podido asistir. Fue entonces cuando surgió la idea de realizar una serie de videotutoriales que pudieran estar a disposición de los alumnos para que pudieran consultarlos cuantas veces lo necesitaran para aprender los ejercicios básicos.

Debido a la pandemia, las clases del segundo semestre del curso 19-20 se han realizado de forma virtual y las del curso 20-21 han sido semi-presenciales. Esto dificultó enormemente las explicaciones gráficas y su comprensión por parte del alumnado, haciendo más necesario aun la elaboración de material de apoyo.

El objetivo de los microvideos es ayudar a los estudiantes de varias asignaturas relacionadas con la geología y la ingeniería del terreno en el Grado de Ingeniería Civil y Territorial, además de en asignaturas del grado en Geología de la UCM. Inicialmente, unos 300 alumnos al año podrán beneficiarse del material generado.

3. DESCRIPCIÓN

La primera tarea realizada por los miembros del equipo fue la identificación de los ejercicios básicos que se iban a proponer a los alumnos. Al ser un proyecto cuyo resultado debía ser una colección de videos cortos, de entre 3 y 5 minutos (microlearning), uno de los criterios para su selección fue que fueran problemas sencillos que se pudieran resolver de forma gráfica en pocos minutos. El otro criterio que entró en la

selección fue la importancia de esos problemas básicos para después poder resolver problemas más complejos. Una vez seleccionados los ejercicios a resolver se hizo un llamamiento a los alumnos de la asignatura de Geología Aplicada a las Obras Públicas (un primer llamamiento a los alumnos del curso 19-20 y al año siguiente a los del curso 20-21). Para este trabajo los equipos fueron propuestos por los propios alumnos, asignando los profesores a los equipos menos numerosos a los alumnos que quisieron participar pero no tenían grupo. Cada grupo debía realizar un microvideo explicando cómo se resolvería (a modo de videotutorial) un problema determinado.

Una vez asignados los problemas a los equipos de trabajo se realizó una reunión inicial (Kick-off meeting), virtual para los grupos del curso 19-20 y presencial para los del 20-21, con cada equipo en el que se fijaron los objetivos, entregables, etc. Cada grupo ha participado en todas las fases del proyecto (realización del guion del video, grabación del mismo y, aquellos grupos interesados, participación en el montaje y edición de su video). Cada video consta de una pequeña introducción en la que se plantea el problema, una resolución detallada con un juego de datos y otra resolución adicional con otros datos, más rápida y sin explicación, para que los alumnos que vean el video, puedan ver otro ejemplo.

Los alumnos interesados en participar se dividieron en grupos de 5-6 personas. Pese a ser una actividad voluntaria en el curso 2019-2020 se ofrecieron unos 150 alumnos, el 80% de los alumnos matriculados. En el curso 2020-2021 se ofrecieron sólo los videos relacionados con cuestiones que no se habían incluido el año anterior o que por calidad no pudieron usarse, habiéndose apuntado unos 30 alumnos. Lo primero que hicieron los grupos fue el guion del microvideo que fue revisado por los profesores, sugiriendo los cambios necesarios para su mejora. Una vez aprobado el borrador por los profesores, los alumnos procedieron a grabar el microvideo. Los alumnos del curso 19-20 en casa, con sus medios (normalmente un móvil situado en posición cenital), mientras que los grupos del curso 20-21 realizaron la grabación en las instalaciones del Gabinete de Tele-educación de la UPM (Fig. 1). Cada equipo grabó sus videos en el formato que ellos eligieron, algunos todo el video en una toma continua, otros en varios fragmentos de video; por ejemplo uno por cada sección, unos grabaron el sonido a la vez que el video y otros lo grabaron en una pista de sonido independiente.



Fig. 1. Preparación y grabación de los videos con cámara cenital

Con ese material en bruto y mediante el programa Camtasia, los videos se montaron y editaron añadiendo a cada uno una página de inicio o portada, una mosca (marca de agua) con el escudo de la Universidad y una página de cierre o contraportada. En la portada se incluye información sobre el problema que enseña a resolver cada video y los integrantes del equipo (Fig. 2). En la contraportada se nombran los miembros del Proyecto de Innovación Educativa y las restricciones de uso del material (Fig. 2).

En la realización se ha cuidado especialmente la calidad de la imagen y la buena visibilidad de lo que se dibuja y escribe ya que una gran parte de los alumnos que van a consultar el video lo harán a través de teléfonos móviles o tablets con tamaños de pantalla reducidos (Fig. 3). En el sonido se ha evitado poner música de fondo para no entorpecer la voz del narrador que va explicando el proceso de resolución del ejercicio.

Los videos se han creado en formato .mp4 y se han subido a la nube corporativa de la Universidad Politécnica de Madrid. Los enlaces a los videos se han incluido en una sección específica de herramientas para el autoaprendizaje en el Moodle de las diferentes asignaturas.

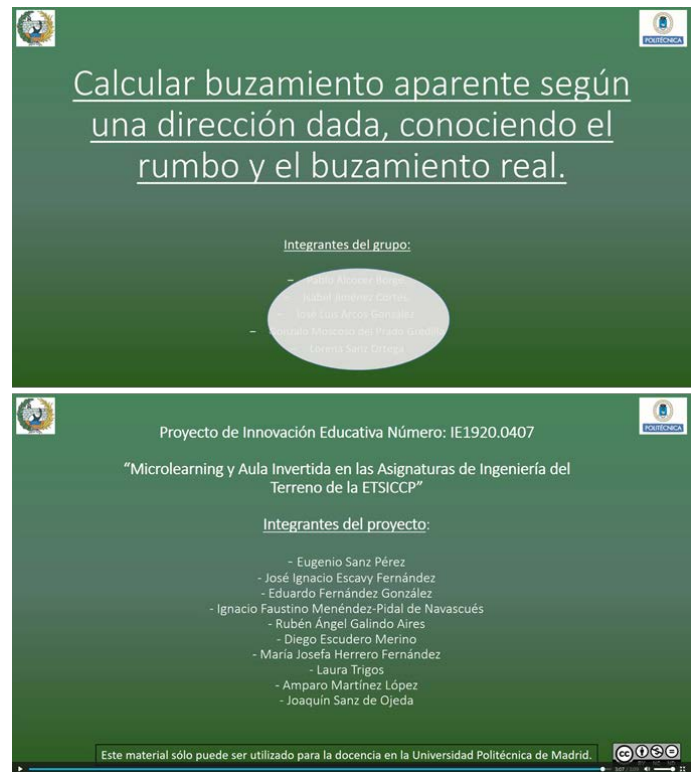


Fig. 2.- Portada (arriba) y contraportada (abajo) de uno de los videos realizados.

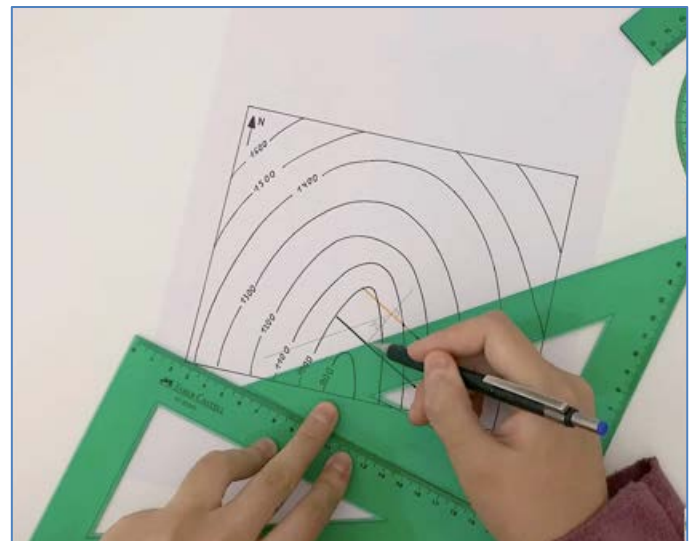


Fig. 3.- Fotograma de uno de los videos realizados por los alumnos

4. RESULTADOS

De todos los videos realizados se han seleccionado los 20 con mejor calidad para ponerlos a disposición de los alumnos a través de la plataforma Moodle. Con el fin de evaluar el impacto que generan en el aprendizaje, se han realizado encuestas a los estudiantes que han hecho los videos y a los estudiantes que no han participado en los videos pero que los han usado como herramienta para el autoaprendizaje.

Las encuestas a los alumnos que han realizado los videos tenían las siguientes preguntas, que debían valorar de 1 a 5 siendo 1 “totalmente en desacuerdo” y 5 “totalmente de acuerdo”:

1.- Consideras que esta actividad te ha ayudado a aprender a resolver cortes geológicos

2.- Consideras que esta actividad te ha ayudado a aprender otras competencias transversales (ej. trabajo en equipo, diseño, grabación y edición de videos, etc.)

3.- Crees que los videos realizados van a ayudar a aprender a los alumnos que los vean en el futuro

4.- Crees que el formato elegido (microvideo) es el adecuado para este tipo de aprendizaje

5.- Piensas que el tiempo empleado en esta actividad ha merecido la pena viendo el resultado

Un total de 84 alumnos han respondido la encuesta. Los resultados se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1.- Resultados de la encuesta a los alumnos que han participado en la realización de los videos

	Puntuación					Media Ponderada
	1	2	3	4	5	
Pregunta 1	0	0	3	28	53	4.6
Pregunta 2	0	0	0	19	65	4.8
Pregunta 3	0	0	0	0	84	5.0
Pregunta 4	0	0	22	33	29	4.1
Pregunta 5	0	6	21	38	19	3.8

Todos los estudiantes creen que el material creado va a ayudar a aprender a futuros alumnos. Una gran mayoría piensa que ha sido útil para aprender sobre el tema propuesto y otras competencias transversales. Las respuestas sobre el formato de los videos y sobre el tiempo empleado en su realización han sido más variables aunque la mayoría tiene una opinión favorable o muy favorable.

Los videos se han puesto a disposición de los alumnos del curso 20-21 una vez terminados y se ha lanzado una encuesta a los estudiantes que los han usado y que no han estado involucrados en su realización. Un total de 23 alumnos han respondido el cuestionario. Las preguntas a las que han tenido que responder han sido:

1.- Crees que este material es útil para el aprendizaje de cortes geológicos

2.- Crees que el formato de microvideo es el adecuado para este tipo de material de autoaprendizaje

3.- Recomendarías el empleo de este material a tus compañeros de clase

Las respuestas obtenidas se muestran en la Tabla 2. La totalidad de los alumnos que han respondido la encuesta piensan que el material es muy útil y que el formato es el adecuado, mientras que una inmensa mayoría recomendaría este material para el autoaprendizaje de sus compañeros.

Tabla 2.- Resultados de la encuesta a los alumnos que han usado los videos para su aprendizaje.

	Puntuación					Media Ponderada
	1	2	3	4	5	
Pregunta 1	0	0	0	0	23	5.0
Pregunta 2	0	0	0	0	23	5.0
Pregunta 3	0	0	0	2	21	4.9

En general, tanto los resultados obtenidos de los alumnos que han generado el material como de los que lo están utilizando demuestran un alto grado de satisfacción y lo consideran una buena herramienta para el autoaprendizaje.

5. CONCLUSIONES

La combinación de diferentes estrategias de innovación docente (aprendizaje colaborativo y aprendizaje basado en proyectos) para la creación de material docente, supone un avance al maximizar el aprendizaje tanto de los que realizan el material como de los futuros usuarios para autoaprendizaje en el contexto del aula invertida. No solo adquieren competencias relativas a las asignaturas sino que además aprenden a trabajar en equipo y otras habilidades como la elaboración de material y el uso de programas de generación y edición de video. La participación directa de los alumnos en la generación de material docente les aporta además seguridad en la forma de trabajar y les genera sensación de contribuir con su trabajo a una actividad formativa de interés para ellos mismos.

Esta experiencia de creación de microvideos por parte de grupos de alumnos ha sido valorada como muy positiva tanto por los alumnos que han realizado el material como por los usuarios finales.

Este tipo de actividad puede ser aplicada en un gran número de contextos en los que los problemas se puedan fraccionar en pequeñas partes que puedan ser resueltas en pocos minutos.

AGRADECIMIENTOS

Este proyecto de innovación educativa se ha podido llevar a cabo gracias a la convocatoria de Proyectos de Innovación Educativa de la Universidad Politécnica de Madrid en la que obtuvo la financiación necesaria en la convocatoria de 2019 (IE1920.0407). Nuestro más sincero agradecimiento al Gabinete de Tele-Educación (GATE) de la UPM y en especial al personal del departamento de audiovisuales por toda su ayuda.

REFERENCIAS

Álvarez-Herrero, J.F. (2018). El aprendizaje basado en proyectos (ABP). Informe ODITE sobre Tendencias Educativas 1, 14-19

Domínguez LC, Vega NV, Espitia EL, Sanabria AE, Corso C, Serna AM y Osorio C. (2015). Impacto de la estrategia de aula invertida en el ambiente de aprendizaje en cirugía: una comparación con la clase magistral. *Biomédica* 35(5):13-21

Fernández-Lozano, J y Gutiérrez-Alonso, G. (2016). Aula 3.0: Una nueva forma de aprender geología. El uso de las apps Trnio® y Skechfab® para construir modelos 3D con el

- móvil. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 24(2): 163-168
- Herrero, M.J., Arribas, M.E., Arribas, J., Escavy, López Acevedo, F. (2015). Creación de Aulas Inversas (Flipped Classroom) en prácticas de campo en Petrología Sedimentaria. Memoria PIMCD 2014. <https://eprints.ucm.es/id/eprint/28666/>
- Herrero, M.J., Arribas, M.E., Arribas, J., Alvarez Sierra, M.A., Escavy, J.I., Ureta, M.S., López Acevedo, F. (2016). Creación de rutas geológicas como recursos docentes (Flipped Classroom) en las asignaturas de Petrología Sedimentaria y Paleontología Aplicada. Memoria PIMCD 2015. <https://eprints.ucm.es/id/eprint/35464/>
- Herrero, M.J., Álvarez, M.A., Ureta, M.S., Castiñeiras, P., Arribas, J., Escavy, J.I., López Acevedo, F. (2017). Rutas geológicas virtuales como recurso educativo abierto (open access) en asignaturas de Geología Aplicada. Memoria PIMCD 2017. https://eprints.ucm.es/id/eprint/43617/1/memoria_202016-17_20Proyectos_20Innovación.pdf
- Herrero, M.J., Álvarez, M.Á., Arribas, J., Arribas, M.E., Castiñeiras, P., Escavy, J.I., Insúa, J.M., Trigos, L., López Acevedo, F.J., Ureta, S. y Uribebarrea, D. (2018). Uso de tecnologías emergentes para la elaboración de salidas de campo virtuales para asignaturas de Ciencias de la Tierra. Memoria PIND 2018. <https://eprints.ucm.es/id/eprint/48218/>
- Herrero Fernández, M. J., Escavy Fernández, J. I., Insúa Arévalo, J. M., Horra del Barco, R de la., Sánchez Moya, Y., Sopeña Ortega, A., Álvarez Gómez, J. A., López Acevedo, F. J., Jiménez Molina, D., Trigos Luque, L., Fregenal Martínez, M. A., Martínez Díaz, J. J., Menéndez-Pidal de Navascués, I., Sanz Pérez, E., Varas Muriel, M. J., Sanz de Ojeda, J. 2021. "Innovación en contenidos virtuales vía tecnologías digitales: Modelos Geológicos 3D y Salidas de campo virtuales en asignaturas de Ciencias de la Tierra. Memoria Proyecto de Innovación Docente 2020-157. E-prints UCM_es
- Herrero, M.J., Escavy, J.I., Insúa, J.M., de la Horra, R., Sánchez Moya, Y., Sopeña, A., Álvarez Gómez, J.A., López Acevedo, F.J., Jiménez, D., Trigos, L., Fregenal, M.A., Martínez, J.J., Menéndez-Pidal, I., Rey, J.J., Sanz Pérez, E., Varas, M.J., Sanz de Ojeda, J., Sanz de Ojeda, P., Arribas, J., Álvarez, M.Á. y Uribebarrea, D., (2019). RPAS (Remotely Piloted Aircraft Systems) para la elaboración de salidas de campo virtuales como recursos docentes "flipped classroom" para Grados relacionados con Ciencias de la Tierra. Memoria PIND 2019. <https://eprints.ucm.es/id/eprint/57600/>
- Herrero, M.J., Escavy, J.I., Insúa, J.M., de la Horra, R., Sánchez Moya, Y., Sopeña, A., Álvarez, J.A., López Acevedo, F.J., Jiménez, D., Trigos, L., Fregenal, M.A., Martínez, J.J., Menéndez-Pidal, I., Sanz, E., Varas, M.J., Sanz de Ojeda, J. (2021). Innovación en contenidos virtuales vía tecnologías digitales: Modelos Geológicos 3D y Salidas de campo virtuales en asignaturas de Ciencias de la Tierra. Memoria Proyecto de Innovación Docente 2020-157. E-prints UCM_es
- Sánchez Moya, Y., Jiménez, D., Álvarez, J.A., Martínez, J.J., Insúa, J.M., Fregenal, M.A., Herrero, M.J., Varas, M.J., Morellón, M., de la Horra, R., Sanz, E., Escavy, J.I., Sopeña, A., Menéndez-Pidal, I., Trigos, L., Rey, J.J., López Acevedo, F.J., Sanz De Ojeda, P. y Sanz De Ojeda, J. (2020). Uso de RPAS (Remotely Piloted Aircraft System) para la docencia y divulgación de las Ciencias de la Tierra. Memoria PIMCD 2019. <https://eprints.ucm.es/id/eprint/61148/>
- López-Saucedo, F., Batista-Rodríguez, J., Monsiváis-Durón, D., Almaguer-Carmenates, Y., Hernández-Rosales, A., Hernández-Rodríguez, J. (2019). El aprendizaje colaborativo y las Ciencias de la Tierra en la asignatura de Probabilidad y Estadística. Revista Internacional de Investigación e Innovación Tecnológica 39, 1:16
- Martínez-Olvera, W., Esquivel-Gómez, I. y Martínez, J. (2014). Aula Invertida o Modelo Invertido de Aprendizaje: Origen, Sustento e Implicaciones. En Los Modelos Tecno-Educativos, revolucionando el aprendizaje del siglo XXI. Mexico D.F., 256pp
- Moreno-Correa, S. (2020). La innovación educativa en los tiempos del Coronavirus. *Salutem Scientia Spiritus* 2020; 6(1):14-26
- Roselli, N.D. (2016). El aprendizaje colaborativo: Bases teóricas y estrategias aplicables en la enseñanza universitaria. *Propósitos y Representaciones*, 4 (1): 219-280. <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2016.v4n1.90>
- Sánchez-Camacho C, Azpeleta C, Gal B, Suárez F. (2014). Flipped Classroom como herramienta para la integración de contenidos en asignaturas básicas de la titulación de medicina. XI Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria. 189-96.

Píldoras Second Round. Cápsulas audiovisuales para incentivar las artes y los videojuegos en educación secundaria

Second Round Pills. Audiovisual Capsules to encourage the Arts and Video Games in Secondary School

Ricard Huerta¹
ricard.huerta@uv.es

¹Instituto de Creatividad e Innovaciones
Educativas
Universitat de València
Valencia, España

Resumen- La investigación analiza los resultados de una propuesta de innovación impulsada para fomentar las artes en secundaria. La iniciativa “Second Round” aglutina los esfuerzos de varias universidades y centros de secundaria en los que llevamos seis años favoreciendo la indagación en temáticas emergentes, mediante nuevos espacios de integración creativa. Durante el curso 2020-2021, a causa de las circunstancias extraordinarias provocadas por la pandemia de COVID-19, se optó por incorporar la reflexión sobre aspectos como los videojuegos, cómic e ilustración. Entre las aportaciones de este proceso destacamos la creación de un conjunto de cápsulas audiovisuales, en las que especialistas y docentes, tanto de la universidad como de secundaria, exponen sus puntos de vista, abarcando cuestiones de actualidad, e implicando a creativos actuales. Con este tipo de iniciativas estamos logrando acercar entornos tradicionalmente distantes, como son los departamentos universitarios y los institutos de secundaria, potenciando así la cooperación entre ambos, generando al mismo tiempo recursos para el alumnado y el profesorado que incorporan tecnologías digitales. En las opiniones recogidas mediante encuestas y análisis de resultados, coordinando también grupos focales, detectamos que la labor está sirviendo para contagiar de energía tanto al profesorado como al alumnado.

Palabras clave: *Videojuegos, Secundaria, Educación Artística, Creatividad, Tecnología digital*

Abstract- This research analyzes the results of an innovation proposal created to promote the arts in secondary school. The “Second Round” project joins the efforts of several universities and secondary schools. For six years we have been promoting research on emerging issues, through new spaces for creative integration. During the 2020-2021 academic year, due to the extraordinary circumstances caused by the COVID-19 pandemic, we have incorporated reflection on aspects such as video games, comics and illustration. Among the contributions of this process we highlight the creation of a set of audiovisual capsules, in which specialists and teachers, both from the university and high school, present their points of view, covering current issues, and involving current creatives. These initiatives make it possible to bring together environments that traditionally remained distant, such as university departments and secondary schools. We want to promote cooperation between university and secondary school, generating resources for students and teachers, incorporating digital technologies. In the opinions collected through surveys and analysis of results, also

coordinating focus groups, we detected that the work serves to transmit energy to both teachers and students.

Keywords: *Video games, Secondary School, Art Education, Creativity, Digital Technology*

1. INTRODUCCIÓN

Durante el curso 2020-2021 hemos continuado con el proyecto “Second Round: Arte y Lucha en Secundaria”, después de cinco ediciones consecutivas, centrándonos en cuestiones tan valoradas por el alumnado como son los videojuegos, el cómic y la ilustración. El proyecto “Second Round” lleva cinco ediciones consecutivas intentando mejorar la situación de las artes en secundaria, incidiendo en la formación de docentes, y activando actuaciones con el alumnado en los centros. En cada edición hemos priorizado una temática, siempre incorporando cuestiones vinculadas a las TIC, temas de Diseño, así como cine y audiovisuales (Errázuriz Larraín & Fernandois-Schmutzer, 2021). El curso 2019-2020 incorporábamos el arte efímero, como elemento de integración educativa en el centro. También la creación de una unidad de investigación mixta interuniversitaria llamada “Efímere” nos impulsa a promover el estudio de innovaciones educativas en el campo de las artes visuales.

En el curso 2020-2021 hemos adecuado la propuesta, incidiendo en las posibilidades del cómic, la ilustración y los videojuegos, como líneas de actuación estratégica. Hemos valorado concretamente los siguientes aspectos, planteados como objetivos de las acciones:

- 1- Elaborar material y diseño de estrategias para la docencia virtual y la evaluación en línea.
- 2- Organizar, desarrollar y evaluar la docencia.
- 3- Impulsar las buenas prácticas docentes, actualizando la docencia y las metodologías activas para el aprendizaje.
- 4- Diseñar estrategias para la incorporación de los ODS a la docencia.

El proyecto "Second Round" forma parte de las iniciativas para mejorar la calidad docente implementando metodologías, instrumentos metodológicos y técnicas de enseñanza-aprendizaje innovadoras. Debido a la trayectoria y los resultados que llevamos conseguidos después de cinco ediciones del Second Round, podemos plantear nuevos objetivos y mejoras, así como acciones encaminadas a implantar y evaluar el impacto sobre la docencia de las acciones desarrolladas en el proyecto inicial.

Tanto el profesorado como el alumnado han estado implicados al máximo en todas las ediciones del proyecto. La mayoría de los componentes del equipo imparten clase en la Universitat de València y en centros de Secundaria (Ricardo Domínguez, Jesús Hernandis, Ismael Lozano, Ester Ventura, Amparo Alonso, Ricard Ramon, Paloma Rueda, Concha Daud, David Mascarell, María Dolores Soto González, Carmen María Belmonte, Víctor Parral, Olga Olivera Tabeni y Consuelo Piqueres). Siempre hemos establecido contacto con diferentes universidades, por lo que contamos con la colaboración de Fernando Hernández (Universidad de Barcelona), María José Gómez Aguilera (VIU), María Vidagañ (Universidad de Zaragoza), Emilio Martínez (Universidad Politécnica de Valencia), Rosabel Roig (Universidad de Alicante), Rafael Sumozas (Universidad de Castilla La Mancha) y María Dolores Arcoba (Florida Universitaria).

Nos anima el interés por renovar las posibilidades que aporta la investigación y la enseñanza de la imagen a los entornos educativos (Escaño, 2019), planteando la posibilidad de generar espacios propicios para difundir el conocimiento del cómic, el libro ilustrado en todas sus vertientes (libro laboratorio, libro performático, libro de artista online, libro objeto, libro conceptual, álbum ilustrado), y también todo aquello vinculado a los videojuegos, uno de los espacios virtuales en el que pasan más horas las generaciones adolescentes. Todo ello con la intención de elaborar nuevas miradas y generar posibilidades online para programar el futuro, como prácticas creativas a los entornos formativos, especialmente en el ámbito de la Educación Secundaria (Huerta & Domínguez, 2020). Queremos generar un espacio de reflexión sin perder de vista el espíritu de colaboración y la implicación del alumnado y el profesorado de los institutos. Procuramos animar todos los ámbitos docentes, tanto desde la perspectiva educativa como desde la universidad y el mundo académico, ya que nuestro interés consiste en potenciar la situación actual de la educación artística, ampliando el conocimiento de las imágenes, fomentando la alfabetización visual (Duncum, 2015).

Defendemos el uso del cómic, la ilustración y los videojuegos desde la perspectiva de las artes, con una premisa amplia y de carácter integrador. En estudios anteriores hemos venido analizando la situación, animando al profesorado, emparentando las prácticas artísticas con la enseñanza de la imagen. Establecemos diferentes propuestas de actuación tanto por parte del profesorado de artes visuales como de otras áreas de conocimiento, incidiendo en cuestiones de género y diversidad, acercándonos al diseño sostenible (Rolling, 2017). También impulsamos un estudio de estas realidades amparándonos en el paradigma de la cultura visual y en el amplio espectro de los estudios culturales (Mirzoeff, 2006). Insistimos en la necesidad de abordar las artes de manera multidisciplinar, teniendo en cuenta el valor de las imágenes. Por este motivo, los medios de comunicación son fundamentales como materia de estudio desde la perspectiva de

las imágenes. Y por eso el cómic, la ilustración, y especialmente los videojuegos resultan tan actuales e interesantes. También apostamos por una visión educativa transdisciplinar, muy pendiente de las cuestiones de género (Butler, 2010), de la diversidad (Mérida Jiménez, 2020), y de la convivencia participativa (Giroux, 2018).

2. CONTEXTO

La presencia del cómic, la ilustración y los videojuegos forma parte de nuestras vidas, a todos los niveles, especialmente en cuanto a manifestaciones mediáticas se refiere (Briggs & Burke, 2009), desde libros y revistas hasta la televisión y los videojuegos, ya que nuestra situación actual favorece la interconexión, desde la modalidad de los llamados hipertextos. Esta circunstancia privilegiada nos hace usuarios y productores habituales de imágenes, lo que supone un elemento de primera magnitud con respecto a innovación, producción industrial, consumo y cultura visual (Karpati, Freedman, Castro, Kallio-Tavin & Heijnen, 2017). El proceso de crear imágenes, ilustraciones, diseñar videojuegos, nos anima a pensar que se puede y se debe educar en este sentido, asumiendo que la práctica de las artes es una tarea creativa. Actualmente está tomando gran fuerza la producción de entornos educativos. El hecho de generar espacios innovadores desde las artes está directamente ligado a la percepción como principio organizador. Disfrutar de las artes y de las imágenes en general es una de las acciones humanas más beneficiosas, ya que consiste en mejorar los diferentes elementos que configuran nuestra vida a través de la creación de entornos. Por tanto, reflexionar sobre la situación actual de la investigación y la educación artística es una cuestión de marcada importancia.

Durante el curso 2020-2021, el proyecto "Second Round Arte y Lucha en Secundaria" ha vuelto a implicar a ocho universidades, quince centros de Secundaria, al profesorado y al alumnado, en una iniciativa que cohesiona numerosas instituciones y personas, por lo que impulsamos las artes visuales entre un público que cada vez utiliza con más fuerza las imágenes, lo visual. Nos sentimos artesanos de la imagen (Sennett, 2009). En este contexto, los videojuegos, como manifestación de entretenimiento de corte tecnológico, y como la industria cultural más importante de la historia, tienen mucho que aportar a nuestras investigaciones. Además de preocuparnos por el valor educativo que pueden tener los videojuegos, entendemos que fomentar la participación es un tema apasionante para docentes especialistas en artes, y en todas las materias del currículo. Y si queremos que se impliquen los y las adolescentes, los videojuegos serán un buen argumento de interacción.

2.1. Antecedentes del Second Round

En su primera edición, en el curso 2015-2016, quince centros de secundaria valencianos, en colaboración con la Universitat de València, se unieron para llevar adelante un proyecto expositivo itinerante, complementado con conferencias, actuaciones artísticas y conciertos, que culminó en una muestra final en el Centro Cultural La Nau. A partir de una propuesta de Creari, grupo de Investigación en Pedagogías Culturales (GIUV2013-103) "Second round. Arte y lucha en Secundaria" ha sido un ejemplo de coordinación y de unión de esfuerzos para una misma causa; y también un proyecto que promueve la emancipación de pensamiento, la cooperación interseccional, y los avances en materia de tecnologías educativas.

Los profesionales de la educación artística somos conscientes de la pérdida progresiva que está teniendo la práctica artística en el currículum escolar, en la enseñanza obligatoria. También somos responsables de marcar una nueva estrategia de trabajo teniendo en cuenta las necesidades actuales. Para innovar debemos contar con las previsiones de cambios que pueden ocurrir en el futuro. Con la intención de mejorar el panorama actual nos marcamos una serie de objetivos prioritarios:

1. Generar un espacio de encuentro para los profesionales de la Educación Artística.

2. Fomentar un espíritu colectivo integrador entre el profesorado de Secundaria.

3. Facilitar un mayor acercamiento entre el alumnado universitario que está recibiendo la formación inicial de profesorado de dibujo y la formación continuada de los profesores que están trabajando en los institutos

4. Establecer procesos de comunicación online entre el colectivo de profesorado y los estudiantes de Educación Secundaria, diseñando planes de acción para el fomento de la educación digital y el uso crítico de imágenes (Rodríguez Ortega, 2018).

5. Motivar al profesorado y al alumnado construyendo redes de interlocución válidas para los diferentes ámbitos geográficos y de nivel educativo (Bourriaud, 2009).

6. Crear una red entre los centros de Secundaria para estimular nuevas indagaciones animando al profesorado en materia de investigación educativa.

8. Elaborar documentos para marcar unas líneas prioritarias de trabajo de cara a impulsar la educación artística, ateniéndonos a criterios curriculares más avanzados e innovadores (Irwin & O'Donoghue, 2012).

9. Implicar a las TIC en la nueva concepción de la generación y difusión de las imágenes.

Para llevar a cabo estas intenciones prioritarias queremos desarrollar algunas acciones:

a. Propiciar una red online del profesorado de secundaria de distintas especialidades.

b. Generar web interactivas que cuenten con la difusión por parte de los participantes en redes sociales (Facebook, Twitter, Instagram, Tik Tok)

c. Convocar reuniones con representantes de los diferentes centros con el fin de organizar una red participativa

Con estas ideas nació “Second Round”. Hemos conseguido consolidar la red de contactos con el profesorado de secundaria de la especialidad de dibujo y de otras especialidades. Han aumentado los ánimos y la capacidad de gestionar actividades, con un grado de entusiasmo importante por parte del profesorado.

Estamos fomentando nuevas prácticas educativas entre el profesorado:

- Organizando Jornadas de Investigación en Educación Artística.

- Recopilando las acciones desarrolladas en los centros.

- Impulsando la investigación entre el profesorado de secundaria, en colaboración con docentes e investigadores universitarios (Panciroli, 2016).

- Implicando al alumnado en una serie de acciones para promover el contacto con docentes.

Uno de los resultados más difundidos es el *Second Round Movie: Líneas*, corto dirigido por Emilio Martí López en el que han participado alumnado y profesorado de los institutos de valencianos. *Líneas* es una película reivindicativa donde se incorpora claramente la metodología participativa, puesto que es desde la cooperación que ha sido posible realizarla.

3. DESCRIPCIÓN

La metodología que impulsamos se basa en un modelo cualitativo de investigación muy centrado en los estudios de caso (Stake, 1995; Yin, 2009). Queremos favorecer las narrativas de vida y motivar al profesorado en un proceso de investigación-acción que pondrá en valor lo que se está haciendo en centros, al tiempo que propiciará un mayor acercamiento a los intereses del alumnado, siempre muy motivados cuando optamos por las tecnologías digitales y la creación de imágenes, algo que conlleva el trabajo con videojuegos.

Durante el curso 2017-2018 las acciones del “Second Round: Arte y lucha en cerámica y diseño”, significaron un acercamiento a la Escuela de Arte y Superior de Diseño (EASD Valencia), y también a la Escuela de Arte y Superior de Cerámica (EASC Manises), generando unas Jornadas, un libro, un monográfico de la revista *EARI* y una exposición. Cabe destacar que en 2018 se defendió la tesis doctoral con mención internacional *Comunicar el arte a la educación Secundaria. El proyecto Second Round*, presentada por María José Gómez Aguilera, que recibió la máxima calificación de Sobresaliente Cum Laude. También queremos destacar la importancia los numerosos artículos que se están publicando en revistas de investigación, así como de los libros editados.

La incorporación de los videojuegos y sus posibilidades educativas en el contexto de secundaria convierte el proyecto “Second Round” una propuesta innovadora, ya que no se había abordado previamente desde la perspectiva de la investigación universitaria. Hay antecedentes en ámbitos por separado, pero en este caso, como que se está combinando el pensamiento educativo desde las TIC, con una fuerte carga de ocio cultural, que particulariza la propuesta, tenemos una apuesta de marcado carácter transdisciplinar, ya que combina áreas de conocimiento y de interés tan variadas como son las siguientes: Comunicación, Creatividad, Ocio, Pedagogía, Psicología, Tecnología, Humanidades, Arte, Filosofía, Sociología, Educación y TIC. Lo que queremos es integrar los conceptos de investigación, creatividad y educación tecnológica en el ámbito de las artes y la cultura visual, a fin de revisar lo hecho hasta ahora en esta materia, y sobre todo gestionar propuestas de futuro. El éxito de anteriores convocatorias avala este nuevo encuentro académico de calado interseccional.

Podemos encontrar múltiples definiciones tanto del término videojuego como de creatividad en la bibliografía extensa de la temática, especialmente en el ámbito anglosajón y los textos publicados en inglés. Asimismo, la tradición de los Estudios Culturales, de gran implantación en las universidades norteamericanas y en Latinoamérica es la que nos acerca tanto

a la cultura visual como las pedagogías culturales desde el ámbito de la creatividad (Hamlin & Fusaro, 2018). Defendemos el uso de las TIC de la perspectiva de las artes, de las tecnologías de la imagen y de los audiovisuales, de la educación y las humanidades, con una premisa amplia y de carácter integrador. Impulsamos un estudio de estas realidades amparándonos en el paradigma de la cultura visual y en el amplio espectro de los estudios culturales y del fomento de la creatividad. Insistimos en la necesidad de abordar los videojuegos de manera unificada, incorporando tanto las artes como los audiovisuales, y por supuesto la creatividad del alumnado adolescente, pero teniendo en este caso los videojuegos como punto de mira. En la actualidad apostamos por una visión transdisciplinar, muy pendiente de las cuestiones de género, de la diversidad (Greteman, 2017), y de la convivencia en colaboración y participativa (Freire, 2015).

4. RESULTADOS

La cultura de los videojuegos ha pasado a formar parte del imaginario colectivo. Igual como las humanidades y las artes, como el cine y la televisión, los videojuegos forman parte de nuestras vidas a todos los niveles, especialmente desde que las TIC han dado acceso inmediato a la visión, la producción y la difusión de creaciones de imaginarios visuales a través de plataformas tan populares y generalizadas como las redes sociales, y evidentemente desde que tenemos acceso a dispositivos que nos permiten disfrutar de las sucesivas versiones que van apareciendo de cada juego. Esta circunstancia privilegiada nos hace usuarios y productores habituales de creaciones tecnológicas y culturales, lo que supone un elemento de primera magnitud con respecto a innovación, producción industrial, consumo y cultura visual. El proceso de crear y difundir cultura a través de las plataformas online proporciona una estructura y un orden concretos. Hay que avanzar en la línea del uso de las TIC, al menos en tres direcciones: 1) Entendiendo que se puede y se debe educar en TIC; 2) Asumiendo que la práctica de las artes es una tarea creativa; 3) Educando en el uso y disfrute de las tecnologías.

Actualmente ha tomado gran fuerza la producción de imágenes por parte de numerosos usuarios, especialmente del público más joven. El hecho de crear productos culturales, imágenes y audiovisuales, está directamente ligado a la percepción como principio organizador. Crear y disfrutar de las imágenes, interactuar de forma lúdica en los videojuegos, es una de las acciones humanas que pueden resultar más beneficiosas, ya que consiste en mejorar los diferentes elementos que configuran nuestra vida a través de las imágenes y de las interacciones, a través de la comunicación y del ocio. Por tanto, reflexionar sobre la situación actual de la investigación y la educación en un elemento del entretenimiento como los videojuegos es una cuestión de marcada importancia.

Nos acercamos al uso y la creación de videojuegos atendiendo a la creatividad, desde la perspectiva del Horizonte 2020 (H2020), el Programa Marco de la Comisión Europea para la investigación y la innovación, ya que se trata de una actividad basada completamente en el interés por la innovación, una iniciativa pensada para asegurar la competitividad de Europa a nivel global. Este tipo de interacciones une a representantes de la sociedad civil, del mundo de la empresa y del mundo académico, planteando la excelencia científica, impulsando la investigación de primer nivel. También constituye un reto social, ya que ante una sociedad cada vez más envejecida (muy

especialmente la europea), se trata de fomentar el emprendimiento tecnológico entre los más jóvenes. Estimulamos la cooperación potenciando nuevas estrategias que permitan un enfoque diferente (Pook, 2020), rompiendo cualquier barrera de cara a la creación de un mercado real para el conocimiento, la investigación y la innovación. En cuanto al reparto de responsabilidades de manera equitativa, hacemos un especial énfasis en los equilibrios de género.

Uno de los espacios online en el que se puede encontrar el Proyecto Second Round es el MODE Museo Officina dell'Educazione de la Universidad de Bolonia <http://www.doc.mode.unibo.it>

Un buen ejemplo del tipo de acciones que planteamos se puede encontrar en las “Píldoras Second Round”, un conjunto de 17 cápsulas audiovisuales en las que el alumnado y el profesorado de secundaria encontrarán numerosos ejemplos de actividades y propuestas en las que se plantean los beneficios de los videojuegos, el cómic y la ilustración. El enlace en el que se puede acceder a las “Píldoras Second Round” es el siguiente:

<https://youtube.com/playlist?list=PLiPJN1xCP1sqQS77ur-PkeyPiEQdve5z>

5. CONCLUSIONES

En consonancia con los retos sociales que prevé tanto el programa Horizon 2020 de la UE como los ODS de Unesco, entendemos que investigar en materia de videojuegos y creatividad supone enfrentarse a una problemática que afecta a todos los sectores la población, ya que la cultura visual impregna nuestros entornos cotidianos, y el hecho de crear productos innovadores supone también mejorar las condiciones de vida, reflexionando sobre lo que hacemos y lo que deseáramos ser. Desde la investigación y la educación abordamos los retos sociales intentando acabar con la distancia entre el mercado y las necesidades sociales, dando un impulso especial a la aplicación de la investigación, y ayudando a las partes interesadas a transformar la innovación en productos viables incluso para su posible comercialización. Este enfoque permitirá crear alianzas entre el sector público y el privado, intentando conseguir los recursos necesarios para sacar adelante este reto. Unimos recursos y conocimiento a través de la tecnología y las disciplinas vinculadas a la educación y la cultura, donde se incluyen las ciencias sociales y las humanidades, la tecnología y la comunicación. En el tipo de reflexión que animamos se incluyen actividades que van desde la investigación hasta el mercado, haciendo énfasis en un nuevo enfoque basado en las actividades basadas en la innovación, como son los productos y las demostraciones que actualmente están invadiendo los proyectos educativos más innovadores en todo el mundo.

La estrategia europea se basa en tres pilares: un pilar económico de transición hacia una economía dinámica, competitiva y basada en el conocimiento; un pilar social basado en la inversión en educación y formación y en la lucha contra la exclusión social; y un pilar medioambiental de crecimiento dissociado de la utilización excesiva de recursos naturales. Lo cierto es que a estas alturas Europa no es la economía más competitiva del mundo ni goza de pleno empleo, por ello ya se habla de 3 prioridades o motores clave de crecimiento: 1) Crecimiento inteligente, impulsando el conocimiento, la innovación, la educación y la sociedad digital; 2) Crecimiento sostenible de la economía, uso eficaz de los recursos, verde y

competitiva; y 3) Crecimiento integrador, empleo y cohesión social y territorial. Con estas premisas, pretendemos avanzar en el crecimiento inteligente, impulsando el conocimiento, la innovación, la educación y la sociedad digital. Esta premisa debe estar presente en la educación pública, y debe ser importante para la universidad pública. Deseamos un mayor acercamiento a la realidad que viven las generaciones más jóvenes, a través de los videojuegos, la industria cultural que más ha crecido en los últimos años, y la que más beneficios genera a nivel global, la apuesta por una reflexión sobre lo que está pasando en esta industria cultural en relación al sistema educativo resulta más necesaria que nunca. Si a esta realidad añadimos la situación que ha provocado la pandemia del Covidien-19, entonces comprenderme que no estamos hablando solamente de educación, cultura y entretenimiento, sino que estamos investigando sobre cuestiones que afectan al crecimiento sostenible de la economía, y también al crecimiento integrador, ya que las industrias culturales fomentan el empleo y la cohesión social y territorial.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento al profesorado y alumnado que viene colaborando en el Second Round desde que se inició el proyecto en el curso 2015-2016, manteniendo muy alto el interés y la iniciativa creadora en las sucesivas ediciones del proyecto.

REFERENCIAS

- Bourriaud, N. (2009). *The Radicant*. New York, NY: Lukas & Sternberg.
- Briggs, A. & P. Burke (2009). *A Social History of the Media. From Gutenberg to the Internet*. Cambridge, UK: Polity Press.
- Butler, J. (2010). *Gender Trouble. Feminism and the Subversion of Identity*, New York, NY: Routledge.
- Duncum, P. (2015). Transforming Art Education into Visual Culture Education through Rhizomatic Structures. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 5 (3), 47-64. <https://doi.org/10.18039/ajesi.66849>
- Errázuriz Larraín, L. & J. Fernandois-Schmutzer (2021). Formación docente para la educación artística en Chile. El desafío cultural pendiente en las escuelas primarias. *Arte, Individuo y Sociedad*, 33(1), 49-69. <https://doi.org/10.5209/aris.67126>
- Esaño, C. (2019). Biopolitical commons in the postdigital era. *Postdigital Science and Education*, 1(2), 298-302. <https://doi.org/10.1007/s42438-019-00041-2>
- Freire, P. (2015). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Giroux, H. (2018). *Pedagogy and the politics of hope: Theory, culture, and schooling: A critical reader*. New York, NY: Routledge
- Greteman, A. J. (2017). Helping Kids Turn Out Queer: Queer Theory in Art Education, *Studies in Art Education: A Journal of Issues and Research*, 58(3), 195-205.
- Hamlin, J. & J. Fusaro (2018). Contemporary Strategies for Creative and Critical Teaching in the 21st Century, *Art Education*, 71(2), 8-15.
- Huerta, R. & R. Domínguez (2020). Por una muerte digna para la educación artística, *EARI Educación Artística: Revista de Investigación*, 11, 9-24. <https://doi.org/10.7203/eari.11.19114>
- Irwin, R. & O'Donoghue, D. (2012). Encountering pedagogy through relational art practices. *International Journal of Art & Design Education*, 31 (3), 221-236.
- Karpati, A., K. Freedman, J. C. Castro, M. Kallio-Tavin & E. Heijnen (2017). Collaboration in Visual Culture Learning Communities: Towards a Synergy of Individual and Collective Creative Practice, *International Journal of Art and Design Education*, 36(2), 164-175. <https://DOI.org/10.1111/jade.12099>
- Mérida Jiménez, R. M. (2020). Founding and Ineffable Identities: Pelagius, Virgin and Martyr, *Imago temporis. Medium Aevum*, 14, 165-184.
- Mirzoeff, N. (2006). On Visuality, *Journal of Visual Culture*, 5(1), 53-79.
- Pancioli, C. (2016). Los bienes culturales como patrimonio educativo, *EARI Educación Artística Revista de Investigación*, 7, 86-99. <https://doi.org/10.7203/eari.7.8158>
- Pook, Z. S. (2020). The Challenge of Implementing Preferred Gender Pronouns: Queer Autonomy in the Age of Information Technologies, *Interalia*, 15, 6-16. <https://doi.org/10.51897/interalia/BTAW6071>
- Rodríguez Ortega, N. (2018). Five Central Concepts to Think of Digital Humanities as a New Digital Humanism Project, *Artnodes: revista de arte, ciencia y tecnología*, 22, 1-6. <https://doi.org/10.7238/a.v0i22.3263>
- Rolling, J. H. (2017). Arts-Based Research in Education. In Leavy, P. (ed.) *Handbook of Arts-Based Research*, New York: Guilford, 493-510.
- Sennett, R. (2009). *The Craftsman*. London: Penguin Books.
- Stake, R. E. (1995). *The Art of a Case Study Research*. London: Sage Publications.
- Yin, R. K. (2009). *Case Study Research*, London: Sage.

Cuestionario para la selección de conceptos fundamentales: análisis de validez y confiabilidad

Questionnaire for the selection of fundamental concepts: analysis of validity and reliability

Contreras, J.A., Arias, J., Martín, R., Hidalgo, V.
jaconvas@unex.es, jarias@unex.es, rmmartin@unex.es, vhidalgo@unex.es

Departamento de Ingeniería de Sistemas
Informáticos y Telemáticos
Universidad de Extremadura
Mérida, España

Resumen- La conceptualización tiene una importancia capital en el aprendizaje, cuya medición se puede representar como una modificación de las estructuras cognitivas del individuo. Para su análisis resulta esencial establecer los conceptos objetivos y comprobar la estabilidad o modificación de sus relaciones. Este estudio describe la creación de un instrumento de recogida de información, concretamente un cuestionario, validado por expertos en la materia, donde se permite a los alumnos introducir los conceptos más importantes sobre una temática concreta, para su posterior análisis con técnicas de representación de la estructura cognitiva. Es un instrumento de recolección de información abierto, en cuanto a que se ajusta a las necesidades de los investigadores, y, a su vez, orientado, ya que permite establecer las líneas fundamentales que relacionan los conceptos sobre los que se cuestiona.

Palabras clave: *Cuestionario, evaluación por expertos, métodos de elicitación, validación*

Abstract- Conceptualization is of paramount importance in learning, whose measurement can be represented as a modification of the individual cognitive structures. For its analysis it is essential to establish objective concepts and verify the stability or modification of their relationships. This study describes the creation of an information collection instrument, specifically a questionnaire, validated by experts in the field, where students are allowed to introduce the most important concepts on a specific topic, for subsequent analysis with techniques of representation of the cognitive structure. It is an open information collection instrument, insofar as it is adjusted to the needs of researchers, and, in turn, oriented, since it allows establishing the fundamental lines that relate the concepts on which it is questioned.

Keywords: *Questionnaires, Experts judgment, Elicitation methods, Reliability, Validity*

1. INTRODUCCIÓN

Las formas en que el conocimiento es adquirido y almacenado en la estructura cognitiva del alumno, y cómo puede ser representado, tiene implicaciones en la enseñanza y la investigación educativa. Cada concepto en la mente no es algo simple, sino una pequeña estructura, relativamente estable, de elementos interrelacionados.

Para el análisis de tales estructuras cognitivas y las modificaciones que se producen en los alumnos debido al proceso de aprendizaje se requiere con frecuencia la definición de los conceptos objetivos de aprendizaje y analizar sus relaciones (Casas Garcia, Luis Manuel and Luengo González, Ricardo 2004). Sin embargo, la selección de estos conceptos fundamentales, que deben ser asimilados por los alumnos en un ámbito concreto determinado, puede considerarse aún un tema abierto, debido a los diversos métodos existentes de elección de los mismos.

Es necesario por tanto establecer métodos objetivos que permitan determinar cuáles son los conceptos más importantes, a partir de un posible conjunto de ellos, sobre un determinado tema de estudio, y evitar en la medida de lo posible la subjetividad que puede producir su elección si no existe una base sólida sobre la que fundamentarla.

Como ejemplo representativo de la importancia de la selección de conceptos se pueden citar diferentes técnicas de representación del conocimiento que se basan en establecer las relaciones entre ellos. Estas relaciones son establecidas por el grupo de alumnos, y, a través de ellas, se eligen los conceptos más importantes, en virtud de diferentes parámetros (número de enlaces, distancias, apariciones, etc..).

En este artículo planteamos un cuestionario para la recogida de información sobre los conceptos de estudio, donde los alumnos antes mencionados ingresarán la información relevante para llevar a cabo la selección de los que consideren fundamentales de una forma objetiva y abierta.

2. CONTEXTO

Actualmente existen varias agrupaciones de métodos abiertos de selección de la información relevante para los alumnos sobre un tema concreto, clasificados según la forma de obtenerla.

Métodos de obtención de datos sobre estructura cognitiva.

Algunas técnicas para extraer la información sobre los alumnos ahondan en su estructura cognitiva y han sido ampliamente desarrolladas en educación y psicología.

Básicamente, existen cuatro categorías amplias de técnicas para obtener datos sobre la estructura cognitiva: asociación de palabras, pruebas verbales, establecimiento por parte del sujeto y puntuación de similitud entre conceptos.

Los datos obtenidos mediante estas técnicas se pueden presentar y evaluar básicamente mediante dos opciones posibles: sin representación gráfica o con métodos que utilizan representaciones gráficas obtenidas a partir de datos numéricos.

Ambas opciones se pueden combinar, ya que algunas de estas técnicas permiten someter sus datos a análisis y evaluación tanto de forma gráfica como numérica y de forma tanto cualitativa como cuantitativa.

Asociación de palabras.

La técnica de asociación de palabras se basa en la teoría de la memoria a largo plazo, que sostiene que las palabras se almacenan en ella según su proximidad semántica. Por lo tanto, las palabras más fuertemente relacionadas se relacionan más fácilmente y aparecerán antes cuando uno intente recordarlas. Este constructo ha sido validado, por ejemplo, en pruebas de proximidad de color, en las que se ha obtenido que, efectivamente, con esta técnica, los colores se organizan como se encuentran en la vida real.

El lector puede ampliar la información sobre: la técnica de lista de palabras en (Jonassen, D., Beissner, K. & Yacci, M., 1993), la clasificación de tarjetas en (Nielsen 2004) y los árboles ordenados en (Reitman and Rueter 1980) y (Hirtle 1995).

Pruebas verbales.

Las pruebas verbales se caracterizan por utilizar preguntas sencillas que se analizan de forma descriptiva. Están orientadas a que el alumno describa las relaciones entre conceptos para que, de esta forma, se pueda acceder a la comprensión de la relación estructural entre ellos.

Las pruebas verbales se pueden realizar utilizando técnicas como: Pruebas de relaciones semánticas (Burstein 1997), Juicios de relación (Diekhoff 1983) y Analogías (Gentner and Holyoak 1997) (Gentner and Holyoak 1997) y (Gentner and Colhoun 2010).

Establecimiento por parte del sujeto.

El método aparentemente más simple de evaluar la comprensión del estudiante de la naturaleza de las relaciones entre conceptos, en un campo de conocimiento dado, es pedirle que describa o clasifique la naturaleza conceptual de las relaciones entre conceptos importantes, que han sido presentados y tienen trabajados durante el proceso de aprendizaje.

Existen varias técnicas de este tipo, entre las que podemos mencionar Mapas Semánticos, Mapas de Interacción Casual, Notas de Patronos, Mapas de Telaraña y otras descritas en (Jonassen, Beissner, and Yacci 2013).

Puntuación de similitud entre conceptos.

Los métodos de representación del conocimiento que hacen uso de la puntuación de similitud entre conceptos asumen que se puede utilizar una representación espacial entre conceptos, que describirá el patrón de relaciones entre ellos en la memoria. La representación se obtiene a partir de una puntuación numérica que se atribuye a la similitud o diferencia entre los conceptos percibidos por un sujeto y que corresponde a su

distancia semántica. La distancia semántica pasa a considerarse como si fuera una distancia geométrica y los conceptos semánticamente más cercanos se representarán más cercanos en el espacio, y de manera similar, los más distantes.

Aunque existen algunas variantes que estudiaremos, la técnica más general de puntuación de similitud entre conceptos comienza primero con la elección de conceptos que pueden ser simples o más elaborados, y luego se presentan todos los pares posibles en orden aleatorio. Posteriormente, ante cada par de conceptos, se le pide al alumno que asigne una puntuación a la similitud o diferencia que exista entre ambos. Las puntuaciones se resumen en una matriz de distancias que describe el grado de similitud o diferencia de cada concepto con el resto, y que generalmente se transforman en coeficientes de relación normalizados entre 0 y 1. De esta manera, los conceptos estrechamente relacionados se puntuarán con valores cercanos a 1 y, de los que no se aprecie una relación estrecha, se puntuarán en valores cercanos a 0.

Del mismo modo que ocurre con la técnica de asociación de palabras, y a pesar de su sencillez aparente, las dificultades se centran básicamente en el inicio del proceso, precisamente en la fase en la que se deben seleccionar los conceptos a comparar. Decisiones como cuáles son los contenidos relevantes a seleccionar para la asignatura en estudio, o quién debe realizar la selección, requieren un estudio detallado antes de comenzar.

Entre las técnicas más habituales descritas se encuentran: la Construcción de Árboles (Tsai and Huang 2002), los Mapas Cognitivos (Jones et al. 2011) y (Langfield-Smith and Wirth 1992) y las Redes Asociativas Pathfinder (Schvaneveldt, Dearholt, and Durso 1988).

Cuestionarios

Como ayuda para la recopilación de información que se utiliza como entrada a las técnicas descritas anteriormente y por la que se establecen los conceptos fundamentales de estudio proponemos un cuestionario. Asimismo, creemos que es importante que este cuestionario sea validado por expertos. Validar un cuestionario (Prieto and Delgado 2010) significa determinar las dos características esenciales del cuestionario: fiabilidad y validez (Escobar-Pérez and Cuervo-Martínez 2008).

La confiabilidad es una medida de la capacidad del cuestionario para determinar en qué medida fluctúa una variable como resultado de un error de medición o de un cambio real. Otra definición de confiabilidad es la capacidad de un procedimiento para producir el mismo resultado cuando el proceso es repetido por el mismo método u observador o por otro observador en las mismas circunstancias (Comín 1990). En ambas definiciones se hace referencia a la ausencia de variabilidad. Sinónimos de este término son los de precisión, estabilidad, consistencia y reproducibilidad.

La consistencia interna se refiere al grado de concordancia entre dos variables que miden un mismo fenómeno; actualmente es la técnica más utilizada para evaluar la confiabilidad de un cuestionario. Esta técnica tiene la ventaja de que no es necesario repetir la administración del cuestionario. La prueba habitualmente utilizada para su análisis es el alfa de Cronbach (Oviedo and Arias 2005), que expresa la consistencia interna entre tres o más variables. Sus valores se encuentran entre 0 y 1 y su interpretación es similar a la de otros coeficientes de confiabilidad: cuanto más cerca esté de 1, mayor

es la consistencia interna. Se recomiendan valores mínimos superiores a 0,5 o 0,7 como criterio para asegurar la adecuada consistencia interna de la escala cuando se utiliza para la comparación de grupos, y, si se pretende su uso pedagógico, se recomiendan incluso valores superiores a 0,9. Este coeficiente se utiliza comúnmente para evaluar el grado en que los ítems de la misma escala están evaluando un concepto que es común a todos ellos; el cálculo del coeficiente se basa en la correlación media de cada ítem de la escala con su total y en el número de ítems que contiene (Bland and Altman 1997).

Por validez entendemos la capacidad de un instrumento para medir aquello para lo que ha sido diseñado. Es el grado en el que una variable mide realmente lo que se pretende. Dentro del concepto global de validez se deben considerar tres aspectos diferentes: validez de contenido, validez de constructo y validez de criterio.

El primer aspecto, la validez de contenido, implica una evaluación cualitativa que consiste en determinar si abarca todas las dimensiones del fenómeno que se quiere medir; es decir, si se han tenido en cuenta todas las variables y todas las posibles respuestas.

Un segundo aspecto es la validez de constructo. Asimismo, su valoración es cualitativa y se refiere al grado en que la variable utilizada se corresponde con los conceptos teóricos conocidos del fenómeno a estudiar. Analiza el grado de correlación con otras variables que se cree que están relacionadas con esta característica (validez convergente) y el grado de correlación con otras con las que se sospecha que no está relacionada (validez discriminativa). Si la relación es alta en el primer caso y baja en el segundo, se puede considerar que la medida goza de validez de constructo.

El tercer aspecto, la validez de criterio, es el grado en que la variable elegida se correlaciona con un criterio de referencia, un objetivo confiable, y que es ampliamente aceptada como una buena medida del fenómeno de interés. Indica el grado en que los valores que obtenemos reflejan los valores reales de la variable.

Específicamente, el cuestionario que vamos a crear usa el juicio de expertos para probar su validez y usa el análisis alfa de Cronbach para averiguar su consistencia y confiabilidad internas. Por tanto, el objetivo de esta investigación es obtener un cuestionario validado científicamente por expertos (teniendo en cuenta los parámetros de confiabilidad y validez explicados anteriormente), con el fin de obtener los conceptos más importantes de un tema a raíz de la información brindada por él.

3. DESCRIPCIÓN

A. Cuestionario.

El objetivo de la realización de un cuestionario es que los alumnos utilicen una herramienta donde elijan los conceptos más importantes de un tema, indicando su orden de importancia, de tal forma que se seleccionen los más importantes según su perspectiva antes que aquellos a los que otorguen una importancia menor; es decir, es necesario que establezcan un orden entre los conceptos elegidos, según su escala personal de importancia.

En una primera etapa se establecieron dos posibilidades para su perfeccionamiento: la primera posibilidad era que fuera el

alumno quien libremente, y sin texto inicialmente establecido, decidiera qué conceptos eran los más importantes para él, eligiera el nombre de cada uno de ellos y los colocara en el orden de importancia que considerara oportuno; la segunda posibilidad era que sea el alumno, de forma controlada, es decir, seleccionando de una lista de conceptos establecidos inicialmente, quién eligiera los conceptos más importantes y los colocara en orden de importancia según su criterio. Con la primera posibilidad, es decir, con la libre elección de conceptos, se encontraron problemas relacionados con la redacción y definición particular de cada individuo, es decir, diferentes estudiantes nombraron un mismo concepto de manera diferente y se requería un arduo trabajo posterior de análisis cualitativo sobre lo escrito para la unificación de los nombres de los conceptos. Por tanto, se decidió implementar el cuestionario en un formato controlado.

La selección del cuestionario en un formato controlado también permitió, además de unificar la nomenclatura de los conceptos, el uso de una lista de conceptos superior al número de conceptos que el alumno debía seleccionar, de tal manera que se invitaba a los estudiantes a descartar conceptos de la lista poco valorados por ellos. Esta cuestión puede resultar interesante, por ejemplo, para la introducción de conceptos distractores que nos permitan conocer los errores conceptuales de los alumnos.

Una vez decidido el formato del cuestionario, se llevó a cabo su diseño para continuar con el proceso de validación por expertos. Se utilizaron metodologías mixtas para realizar la validación del cuestionario por expertos: se utilizó la metodología cualitativa para el proceso de validación de la parte textual del cuestionario, es decir, las sugerencias realizadas por los expertos sobre los ítems del cuestionario; y se utilizó la metodología cuantitativa para establecer su confiabilidad a través de métodos estadísticos, como el ya mencionado análisis alfa de Cronbach. En el análisis cualitativo se utilizó el software WebQDA (Costa, Linhares, and Souza 2012) y, para realizar el análisis cuantitativo, se utilizó el software matemático SPSS.

El cuestionario tiene tres secciones diferentes. En la primera sección, en su inicio, hay una introducción explicativa al cuestionario. El segundo apartado se corresponde con varias preguntas que permiten obtener datos estadísticos personales. Y finalmente, en el tercer apartado, se hallan las preguntas que realmente conforman el cuestionario sobre el que se realizará la validación. La información del cuestionario se ha implementado tanto en inglés como en español, puesto que se solicitó la validación por expertos a nivel internacional.

La información de la primera sección fue una solicitud a los participantes para responder y evaluar el cuestionario. Respecto a la información de la segunda sección, esta se refiere a preguntas personales que se le realizan al experto, en las que debe elegir una entre varias alternativas posibles. Estas preguntas incluyeron: país al que pertenece, rama de conocimiento, categoría profesional y título. Por último, la información del tercer apartado corresponde a la opinión de los expertos sobre cada uno de los ítems del cuestionario. Son los siguientes elementos:

- Ítem 1: Nombre del alumno o de la persona que responde al cuestionario.
- Ítem 2: Fecha de cumplimentación del cuestionario.
- Ítem 3: Nombre del tema de estudio sobre el que se realizará el cuestionario.

- Tema 4: Curso del alumno que realiza el cuestionario.
- Ítem 5: Relación de conceptos entre los que puede elegir aquellos que son fundamentales.
- Tema 6: Apartado A, posibilidad de introducir nuevos conceptos por parte del alumno.
- Ítem 7: Sección B, lista de conceptos fundamentales elegidos por los estudiantes.

Se hacen las siguientes tres preguntas a los expertos sobre cada uno de estos elementos:

1. ¿Le parece apropiada la pregunta?
2. Califique del 1 al 10 si la pregunta parece poco apropiada o muy apropiada.
3. Sugerencia del experto a la pregunta.

El análisis cualitativo explicado anteriormente corresponde a las respuestas dadas por los expertos a la pregunta 3.

Se eligió una muestra no probabilística por cupos de expertos (Martín, Sánchez, and Cubo Delgado 2011), con experiencia docente e investigadora en universidades españolas y extranjeras, principalmente relacionadas con los campos de las Ciencias, Ciencias Sociales y Derecho y expertos en Ingeniería y Arquitectura, en su mayoría doctores en sus respectivos campos.

4. RESULTADOS

A. Cuestionario

a. Validez

Para obtener la validez del cuestionario, recurrimos al juicio de expertos en la materia. En concreto, se enviaron correos electrónicos, con una carta explicando lo que se pretendía hacer, a 40 expertos, invitándolos a ofrecer su contribución y opinión para validar el cuestionario. De este número de expertos iniciales, solo respondieron 29, quienes respondieron a las tres preguntas que les hicimos y aportaron sus sugerencias a cada uno de los ítems del cuestionario si lo consideraban apropiado.

Las características medias de los expertos que han colaborado en la validación del cuestionario son las siguientes: españoles que pertenecen a la rama de conocimiento de las Ciencias Sociales y Jurídicas y las Ciencias, con la categoría profesional de Profesor Titular Universitario, Auxiliar u otra categoría y con un título de doctor.

En cuanto a la primera pregunta que se hizo a los expertos, referida a si cada uno de los ítems les parecía apropiado o no, las respuestas que los expertos han dado a cada uno de ellos se pueden ver en la Tabla 1.

Tabla 1

Porcentaje de idoneidad de cada ítem

Número de ítem	% Respuestas	
	SI	NO
1	69.0	31.0
2	79.3	20.7
3	86.2	13.8
4	82.8	17.2
5	93.1	6.9
6	89.7	10.3
7	89.7	10.3

Como se observa en la Tabla 1, las respuestas positivas de los ítems han sido superiores al 75%, algunas de ellas excediendo el 90%, excepto el ítem 1, que no supera el 70%. Este ítem corresponde a saber si el nombre del sujeto que lo realiza debe estar indicado en el cuestionario o si debe ser anónimo, como veremos en los comentarios sobre las sugerencias de los expertos. Inicialmente mantendremos este ítem en nuestro cuestionario, pero puede o no incluirse en él dependiendo de las necesidades del profesor o investigador que lo utilice para anonimizar el cuestionario o no de acuerdo con su criterio.

Realizaremos la prueba binomial exacta para determinar si cada uno de los ítems del cuestionario es adecuado o no a juicio de los expertos. Comprobaremos si los resultados obtenidos de las respuestas de los expertos nos permiten corroborar cada uno de los ítems de forma estadísticamente significativa. Los resultados de esta prueba se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2

Test binomial

	Cate- goría	N	Proporción observada	Prueba	Significa- ción Exacto (bilateral)
proper_value_1	Grupo 1	.00	20	.69	
	Grupo 2	1.0	9	.31	.50
	Total	0	29	1.00	.061
proper_value_2	Grupo 1	.00	23	.79	
	Grupo 2	1.0	6	.21	.50
	Total	0	29	1.00	.002
proper_value_3	Grupo 1	.00	25	.86	
	Grupo 2	1.0	4	.14	.50
	Total	0	29	1.00	.000
proper_value_4	Grupo 1	.00	24	.83	
	Grupo 2	1.0	5	.17	.50
	Total	0	29	.00	.001
proper_value_5	Grupo 1	.00	27	.93	
	Grupo 2	1.0	2	.07	.50
	Total	0	29	1.00	.000
proper_value_6	Grupo 1	.00	26	.90	
	Grupo 2	1.0	3	.10	.50
	Total	0	29	1.00	.000
proper_value_7	Grupo 1	.00	26	.90	
	Grupo 2	1.0	3	.10	.50
	Total	0	29	1.00	.000

Como se muestra en la Tabla 2, todos los valores en la columna Significación Exacto (bilateral) son menores a 0.05 (margen de error menor al 5%) excepto por el valor del primer ítem del cuestionario que es 0.061. Por tanto, lo que hemos comentado para la Tabla 1 está corroborado estadísticamente, es decir, el nombre es un elemento contradictorio para los expertos, ya que no está clara la necesidad del mismo. Sin embargo, mantenemos este ítem en nuestro cuestionario y lo dejamos a la conveniencia de los profesores o investigadores para utilizarlo o no, dependiendo de si necesitan o no realizar el cuestionario de forma anónima.

En cuanto a la segunda pregunta que hicimos a los expertos, referida a indicar la puntuación de adecuación de cada uno de los ítems del cuestionario, la usaremos para resolver la fiabilidad del cuestionario, como veremos más adelante.

Finalmente, trataremos los datos obtenidos a partir de las sugerencias de los expertos, es decir, analizaremos cualitativamente las respuestas de los expertos a la tercera pregunta que les hemos realizado. Las sugerencias de los expertos se han almacenado en un archivo diferente correspondiente a cada uno de los ítems. Cada uno de estos siete archivos (uno para cada ítem) ha sido ingresado en el programa WebQDA, previamente citado, como fuentes internas de la investigación, para su análisis cualitativo y categorización.

Como consecuencia del análisis cualitativo, se estableció un primer grupo de categorías relacionadas con el alcance de la Estructura del Cuestionario y un segundo grupo de categorías relacionadas con el Contenido del Cuestionario. El primer grupo de categorías son: Eliminar pregunta, Dudas sobre eliminar o dejar preguntas y Cambiar la estructura del cuestionario. El segundo grupo de categorías son: Hacer anónimo el cuestionario, Codificar los valores de las respuestas, Automatizar la recopilación de datos por defecto, Cambiar la redacción de la pregunta, Dudas sobre la pregunta y Corregir la pregunta.

Como extensión de este análisis cualitativo y su explicación de cada una de las categorías, podemos consultar (Contreras et al. 2019), donde se explican los resultados obtenidos de forma más amplia y detallada.

b. Fiabilidad

Como análisis de la fiabilidad del cuestionario, se realiza la prueba Alfa de Cronbach sobre las evaluaciones realizadas por los expertos sobre los siete ítems del cuestionario. Estas evaluaciones se recopilan como las puntuaciones de las respuestas de cada ítem a la segunda pregunta que les hicimos a los expertos.

El resultado de realizar la prueba alfa de Cronbach se muestra en las siguientes Tablas del 3 al 5.

Tabla 3
Estadísticos de Fiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	Nº de elementos
.827	.849	7

Tabla 4
Estadística de los elementos

	Media	Desviación típica	N
punctuation_question_1	6.72	3.453	29
punctuation_question_2	7.38	3.570	29
punctuation_question_3	8.24	2.600	29
punctuation_question_4	8.03	2.847	29
punctuation_question_5	8.90	2.144	29
punctuation_question_6	8.79	2.351	29
punctuation_question_7	8.72	2.051	29

La tabla 4 muestra una media alta para casi todos los ítems (con un mínimo de 6,72 para el ítem 1 y, todos los ítems con valores superiores a 8, excepto el ítem 2 con 7,38). Llama la atención el ítem 1 y el ítem 2, no solo porque la media del primero es menor, sino porque también tienen una alta desviación estándar, lo que indica dispersión de valores con respecto a la media. Esto indica que los expertos valoran estos

elementos de manera muy diferente: unos lo valoran bien y otros mal, no existiendo mucho acuerdo entre ellos.

Los valores obtenidos para las estadísticas de confiabilidad utilizando el alfa de Cronbach son los que se muestran en la Tabla 3. El valor del alfa de Cronbach es alto (0.827) y las medias son todas mayores que 7 (excluyendo el caso del ítem 1, que tiene una media de 6.72). La prueba indica que es un buen cuestionario. Los elementos que, cuando se eliminan, elevan el alfa de Cronbach por encima de ese valor de referencia (0,827) se muestran en la Tabla 5.

Tabla 5
Estadísticos de la escala

Ítem	Alfa si se elimina elemento	Diferencia con el alfa (0,827)
1	0.836	0.009
2	0.834	0.007
7	0.840	0.013

En resumen, del análisis podemos deducir que: el valor alfa de Cronbach es alto y todas las medias son mayores a 7 (excepto el ítem 1); la modificación del alfa al eliminar los ítems 1 y 2 es muy pequeña (del orden de milésimas, excepto el ítem 7, en el que son décimas, como se muestra en la Tabla 5) y por tanto, no habría razón para eliminar ninguno de los elementos.

En todo caso, si se hiciera un análisis mucho más refinado, los análisis coinciden en que la pregunta menos fiable sería el ítem 1.

La figura 1 muestra cómo sería el cuestionario final que proponemos.

Fig. 1. Modelo de cuestionario de selección de Conceptos Fundamentales.

5. CONCLUSIONES

Como se ha comprobado, no existe acuerdo general sobre los métodos de selección de los conceptos, previos a la aplicación de las técnicas de análisis de la estructura cognitiva de los individuos. Mediante nuestra aportación, se ha diseñado,

implementado y validado un cuestionario para obtener los Conceptos Fundamentales sobre un determinado tema, según la consideración de un grupo de alumnos determinado. Su diseño inicial ha sido mejorado tras la validación realizada por expertos internacionales con conocimientos en el campo de estudio.

Se ha logrado definir un cuestionario controlado, es decir, se brindan sugerencias para los alumnos que lo utilizan, específicamente en cuanto a la elección de los conceptos más importantes. Los datos estadísticos generados, a partir de las sugerencias de los expertos, muestran que es un buen cuestionario. Adicionalmente, las sugerencias de los expertos han sido analizadas realizando un análisis cuantitativo y cualitativo de los textos ingresados, lo que ha permitido comprender y unificar las sugerencias y, en consecuencia, mejorar el cuestionario inicial propuesto. Este cuestionario facilitará una selección de conceptos y simplificará el proceso de comparación de las estructuras cognitivas de los alumnos sobre un determinado tema objetivo, entre ellas y entre la media del grupo o la estructura base que se considere idónea como resultado del aprendizaje.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación fue apoyada por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional y la Junta de Extremadura, Proyecto GR18115.

REFERENCIAS

- Bland, J. Martin, and Douglas G. Altman. 1997. "Statistics Notes: Cronbach's Alpha." *Bmj* 314(7080):572.
- Burstein, Marcos Herrera. 1997. "Los Conceptos de Emociones y Sus Relaciones Semánticas." *Lexis* 21(1):107–29.
- Casas García, Luis Manuel, and Luengo González, Ricardo. 2004. *Teoría de Los Conceptos Nucleares. Aplicación En Didáctica de Las Matemáticas. Vol. Volumen I.* Badajoz: Servicio de publicaciones FESPM.
- Comín, E. 1990. "Validación de Encuestas." *Aten Primaria* 7:386–90.
- Contreras, Juan Angel, Violeta Hidalgo, Rafael Martín, and Juan Arias. 2019. "Análisis Cualitativo de Las Respuestas de Los Expertos a La Validación de Un Cuestionario de Obtención de Conceptos Nucleares." *CIAIQ2019* 1:195–203.
- Costa, António Pedro, Ronaldo Linhares, and F. N. de Souza. 2012. "Possibilidades de Análise Qualitativa No WebQDA e Colaboração Entre Pesquisadores Em Educação Em Comunicação." *Anais 3o Simpósio Educação e Comunicação: Inoinclusão Possibilidades de Ensinar e Aprender* 276–86.
- Diekhoff, G. M. 1983. "Relationship Judgments in the Evaluation of Structural Understanding." *Journal of Educational Psychology* 75(2):227–33.
- Escobar-Pérez, Jazmine, and Ángela Cuervo-Martínez. 2008. "Validez de Contenido y Juicio de Expertos: Una Aproximación a Su Utilización." *Avances En Medición* 6(1):27–36.
- Gentner, Dedre, and Julie Colhoun. 2010. "Analogical Processes in Human Thinking and Learning."
- Gentner, Dedre, and Keith J. Holyoak. 1997. "Reasoning and Learning by Analogy: Introduction." *American Psychologist* 52(1):32.
- Hirtle, Stephen C. 1995. "Representational Structures for Cognitive Space: Trees, Ordered Trees and Semi-Lattices." Pp. 327–40 in *Spatial Information Theory A Theoretical Basis for GIS*, edited by A. U. Frank and W. Kuhn. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Jonassen, David H., Katherine Beissner, and Michael Yacci. 2013. *Structural Knowledge: Techniques for Representing, Conveying, and Acquiring Structural Knowledge.* Routledge.
- Jones, Natalie A., Helen Ross, Timothy Lynam, Pascal Perez, and Anne Leitch. 2011. "Mental Models." *Ecology and Society* 16(1).
- Langfield-Smith, Kim, and Andrew Wirth. 1992. "Measuring Differences Between Cognitive Maps." *Journal of the Operational Research Society* 43(12):1135–50. doi: 10.1057/jors.1992.180.
- Martín, Beatriz Martín, José L. Ramos Sánchez, and Sixto Cubo Delgado. 2011. *Métodos de Investigación y Análisis de Datos En Ciencias Sociales y de La Salud.* Pirámide.
- Nielsen, Jakob. 2004. "Card Sorting: How Many Users to Test." Log in Search Nielsen Norman Group Logo Nielsen Norman Group. Retrieved (<https://www.nngroup.com/articles/card-sorting-how-many-users-to-test/>).
- Oviedo, Heidi Celina, and Adalberto Campo Arias. 2005. "Aproximación Al Uso Del Coeficiente Alfa de Cronbach." *Revista Colombiana de Psiquiatría* 34(4):572–80.
- Prieto, Gerardo, and Ana R. Delgado. 2010. "Fiabilidad y Validez." *Papeles Del Psicólogo* 31(1):67–74.
- Reitman, Judith S., and Henry H. Rueter. 1980. "Organization Revealed by Recall Orders and Confirmed by Pauses." *Cognitive Psychology* 12(4):554–81.
- Schvaneveldt, R. W., D. W. Dearholt, and F. T. Durso. 1988. "Graph Theoretic Foundations of Pathfinder Networks." *Computers and Mathematics with Applications*. doi: 10.1016/0898-1221(88)90221-0.
- Tsai, Chin-Chung, and Chao-Ming Huang. 2002. "Exploring Students' Cognitive Structures in Learning Science: A Review of Relevant Methods." *Journal of Biological Education* 36(4):163–69. doi: 10.1080/00219266.2002.9655827.

Utilización de Talleres Moodle para el aprendizaje activo en la asignatura mecánica de fluidos

Employment of “Taller” tool embedded in Moodle virtual campus, to reach an active learning in “Fluid Mechanics” subject

Eduardo Diez Alcántara¹, Araceli Rodríguez Rodríguez¹, Jose María Gómez Martín¹
ediezalc@ucm.es, arodri@ucm.es, segojmgm@quim.ucm.es

¹Departamento de Ingeniería Química y Materiales
Facultad de Ciencias Químicas. Universidad
Complutense de Madrid
Madrid, España

Resumen- El objetivo del trabajo es presentar la metodología seguida durante el curso académico 2020/2021 en la asignatura Mecánica de Fluidos, del 2º curso del Grado en Ingeniería Química. Mediante la herramienta “Taller” en Moodle se proporcionó a los estudiantes un problema individualizado, generado a partir de una hoja Excel, que debían resolver. Posteriormente, a cada estudiante se le asignó aleatoriamente un ejercicio de un compañero para evaluar. Los resultados obtenidos por los estudiantes demuestran que la metodología propuesta favorece la adquisición de un aprendizaje significativo. Finalmente, la valoración que hacen el estudiantado de la metodología es altamente positiva.

Palabras clave: *Mecánica de Fluidos, Moodle, Aprendizaje cooperativo, Generación Z*

Abstract- The aim of this work is to describe the employed methodology during 2020/2021 academic course, in “Fluid Mechanics” subject. By means of “Taller” tool embedded in Moodle virtual campus, the students received individualized problems, generated with an Excel spreadsheet, that they had to solve. Afterwards, each student was assigned the exercise of another one, which they had to assess. The obtained results show that the proposed methodology clearly favours the students reach a meaningful learning. Finally, the assessment of the methodology by the students is highly positive.

Keywords: *Fluid mechanics, Moodle, cooperative learning, Z Generation*

1. INTRODUCCIÓN

En este trabajo se describe la experiencia que se ha llevado a cabo durante el curso 2020/2021 en la asignatura “Mecánica de Fluidos” y que ha consistido en la resolución y corrección por pares por parte de los estudiantes de problemas individualizados generados de forma aleatoria mediante una hoja Excel. Para ello se ha hecho uso de la herramienta “Taller” disponible en el campus virtual.

Esta metodología de generación de problemas aleatorios individualizados ya se ha utilizado previamente por parte de los profesores, en asignaturas de los Grados en Ingeniería Química

y en Bioquímica (Diez et al., 2016), no solo con el objetivo de poder llevar a cabo una evaluación continua de los alumnos sino de fomentar el desarrollo de competencias transversales tales como el aprendizaje colaborativo en sesiones de Tutoría. En este trabajo se propone dar un paso más aprovechando las ventajas del campus virtual, e introducir la competencia transversal de responsabilidad y ética en el trabajo, mediante un elemento de autoevaluación.

En los últimos años, la utilización del campus virtual en la enseñanza universitaria, y en concreto en el ámbito STEM, ha aumentado exponencialmente. Un ejemplo de la utilización de Moodle en la docencia en el ámbito de la ingeniería química es el proporcionado por Thysiadou et al. (2021), los cuales hicieron uso del campus virtual para favorecer el aprendizaje cooperativo en un entorno virtual, en las materias “Cinética Química” y “Equilibrio Químico”. Otros ejemplos de uso efectivo de Moodle son los proporcionados por Egorov et al. (2021) o Dascalu et al. (2021).

Teniendo en cuenta los intereses y la motivación de los estudiantes de la Generación Z (Vlasenko et al., 2021), que son los que actualmente se encuentran en el aula, y como han evolucionado los estilos de aprendizaje (Reinholz et al., 2021), el objetivo de emplear la metodología propuesta en este artículo es adaptarse a los estudiantes de la Generación Z. Una de sus principales características es que han estado en contacto con la tecnología desde prácticamente su nacimiento (son lo que se denomina “nativos digitales”) y, por tanto, han desarrollado menos habilidades sociales que las generaciones precedentes (Rothman, 2016); esto justifica la importancia de trabajar el aprendizaje colaborativo. Además, de acuerdo con la literatura (Black, 2009), los miembros de la Generación Z son muy proclives a la “multitarea” y se sienten más atraídos hacia ciertos temas cuando tienen libertad y autonomía para desarrollar los trabajos propuestos. Ello justifica la utilización del campus virtual como herramienta digital para hacer la materia más atractiva a los estudiantes. Asimismo, el componente de autoevaluación fomenta el sentido de la responsabilidad de forma que ellos sean conscientes que deben evaluar el trabajo de un compañero de la misma forma que les

gustaría que su trabajo fuese evaluado. Todo lo anterior se confirma en el estudio de Mosca et al. (2019), según el cual, el 96,2% de los estudiantes de la Generación Z que participaron en una encuesta, manifestaron su preferencia por un aprendizaje activo frente a solamente lecciones magistrales, y el 98,5% estaba de acuerdo en que el aprendizaje colaborativo favorece el proceso de resolución de los problemas planteados por el profesor.

2. CONTEXTO

“Mecánica de Fluidos” es una asignatura obligatoria impartida durante el segundo cuatrimestre del segundo curso del Grado en Ingeniería Química. El número aproximado de estudiantes por grupo es de 50, y la materia está organizada de acuerdo con las siguientes unidades didácticas:

1. Introducción
2. Ecuaciones Macroscópicas de Conservación
3. Rozamiento sólido-fluido
4. Flujo interno incompresible
5. Sistemas complejos en flujo interno
6. Flujo interno compresible
7. Instrumentación en Flujo de Fluidos
8. Introducción al flujo externo
9. Flujo externo a través de lechos de partículas
10. Flujo bifásico líquido-gas
11. Operaciones basadas en flujo de fluidos: filtración, sedimentación, agitación y mezcla.

Durante el desarrollo del temario de la asignatura en un calendario de 16 semanas, los estudiantes deben realizar 4 sesiones de tutoría, cada una de ellas en una semana diferente. En cada semana de tutoría, el grupo de estudiantes se divide en 2 mitades de manera que se realizan 2 sesiones (miércoles y viernes) de 1 h, a cada una de las cuales asiste la mitad de la clase. La primera tutoría tiene lugar en la 5ª semana, la segunda tutoría tiene lugar en la semana 7ª, la tercera tutoría tiene lugar en la semana 10ª, y la cuarta tutoría tiene lugar en la semana 14ª. Durante el curso académico 2020/2021 las dos primeras tutorías se realizaron siguiendo una metodología “tradicional” (la 1ª consistió en la resolución de un cuestionario teórico/práctico relacionado con las 3 primeras unidades didácticas, y la 2ª en la resolución de un problema de flujo interno incompresible idéntico para todos los estudiantes), mientras que en la tercera y cuarta tutorías se aplicó la metodología descrita en este artículo. En lo referente a la evaluación de la asignatura, la calificación obtenida por los estudiantes en la asignatura representa un 15% de la calificación final, la calificación de las prácticas de laboratorio representa otro 15%, y el examen final representa un 70%.

3. DESCRIPCIÓN

La metodología propuesta se ha empleado en dos de las cuatro sesiones de tutoría de la asignatura “Mecánica de Fluidos”, en concreto en aquellas dedicadas a las unidades didácticas de flujo compresible, medidores de presión y caudal, y flujo a través de lechos de partículas. Los pasos seguidos han sido los siguientes:

- Generación de problemas individualizados. Para ello se utilizó una hoja Excel modificando una o varias variables de entrada para obtener tantos ejercicios diferentes como se requiera. El grupo de profesores ya ha trabajado previamente con este tipo de material no solo en “Mecánica de Fluidos” sino en otras asignaturas del Grado en Ingeniería Química como “Ingeniería Térmica” y “Termodinámica Aplicada” y “Operaciones con Sólidos”. Además, la ventaja de trabajar con hojas Excel es que se pueden emplear dos modalidades: modalidad “profesor” para la elaboración de los casos individualizados, y modalidad “estudiante” que implica bloquear y hacer ocultas las celdas con el procedimiento de resolución de manera que el estudiante, modificando los datos de entrada, pueda visualizar los resultados finales (solamente) y emplear la hoja como herramienta de autocorrección. Como ya se ha mencionado, anteriormente (Díez et al., 2016, Díez et al., 2020) el empleo de hojas Excel es algo que ya ha sido implementado con éxito por los autores de esta contribución. A modo de ejemplo, en la figura 1 se muestra un esquema de la hoja Excel empleada en la tutoría de flujo compresible, y en la figura 2 un ejemplo de la hoja Excel empleada en la tutoría de medidores-flujo a través de lechos.
- Resolución de los ejercicios por parte del alumnado. Inicialmente se le asigna a cada estudiante con suficiente antelación (el día antes de la sesión de tutoría para que puedan ir trabajando en el mismo) un problema, similar en estructura a los de sus compañeros, pero con datos numéricos individualizados. El objetivo no es que cada estudiante reproduzca exactamente el mismo ejercicio numérico, pero con datos de partida diferentes, sino que trabaje en un caso diferente, ya que, haciendo uso de los operadores lógicos de Excel, es posible introducir variaciones en el procedimiento de resolución que lleven a conclusiones diferentes (por ejemplo, si en la tobera ampliada se produce o no una onda de choque o si el lecho de partículas se comporta como un lecho fijo o fluidizado). Al final del enunciado de cada problema, aparece una hoja de respuestas que cada estudiante deberá cumplimentar (20 ítems en el caso de flujo compresible, 16 ítems en el caso de medidores-lechos de partículas). Las hojas de respuestas proporcionadas a los estudiantes se muestran en las figuras 3 y 4.
- Desarrollo de la sesión de tutoría. La sesión de tutoría se desarrolla presencialmente en el aula donde el profesor simplemente actuará como “mentor” o “guía” resolviendo las posibles dudas. Adicionalmente, dado que son problemas individualizados, la colaboración entre distintos estudiantes, no solo no está penalizada, sino que, además, se considera ventajosa, y por tanto se fomenta el aprendizaje colaborativo, para resolver el problema. La entrega del ejercicio se realiza en la fase de envío de un Taller Moodle creado expresamente para la actividad.
- Calificación de los ejercicios. En la fase de evaluación del taller, se asigna aleatoriamente un ejercicio de un compañero a cada estudiante. Este debe calificarlo a partir de la solución proporcionada por el profesor, que se encontrará disponible en el campus virtual durante un determinado período de tiempo. La calificación proporcionada por el estudiante será de un cierto valor

sobre 20, en el caso de flujo compresible, y de un cierto valor sobre 16, en el caso de medidores-lechos de partículas. Finalmente, la calificación final de cada estudiante será un 80% la otorgada por su compañero a su ejercicio y un 20% la otorgada por el profesor a su “labor correctora”. El ejercicio está redactado de manera que las preguntas sean suficientemente concretas como para que puedan ser calificadas de manera sencilla como Si/No. Para ello en lugar de preguntar al estudiante directamente por la solución final al problema, se introducen cuestiones que hacen referencia a los pasos/cálculos necesarios que se han de ir dando hasta llegar al valor final. De esta manera, se facilita a los estudiantes la labor de corrección, y se reduce el grado de subjetividad inherente asociado a todo proceso de corrección.

CASO	A-1	A-2	A-3	A-4
Gas	Aire	Aire	Aire	Aire
M	28,9	28,9	28,9	28,9
γ	1,4	1,4	1,4	1,4
m (kg/h)	3356	2000	5356	5356
P1 (kPa)	400	600	400	600
T1 (°C)	27	27	27	27
Pdis (kPa)	100	100	100	100
R laval	0,53	0,53	0,53	0,53
p1 (kg/m ³)	4,63	6,95	4,63	6,95
Plav (kPa)	211	317	211	317
1 p _g (kg/m ³)	2,94	4,41	2,94	4,41
2 V _s (m/s)	317	317	317	317
3 S _g (cm ²)	10,00	3,97	15,96	10,64
4 m _{max} (kg/s)	0,9322	0,5556	1,4878	1,4878
5 p _{sal} (kg/m ³)	1,72	1,93	1,72	1,93
6 S _{sal} (cm ²)	12,2	5,8	19,4	15,6
7 V _{sal} (m/s)	444,5	492,0	444,5	492,0
8 Ma	1,56	1,83	1,56	1,83
Func	0,9322	0,5556	1,4878	1,4878
error	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
9-a P* (kPa)	319,4	524,9	319,4	524,9
9-b %P*	80	87	80	87
10 p* (kg/m ³)	3,95	6,32	3,95	6,32
11 V ₉ (m/s)	193,9	150,5	193,9	150,5
12 Ma ₉	0,576	0,441	0,576	0,441
13 m a 0.2 p1	0,932	0,556	1,488	1,488
14 V a 0.85 p1	165,6 shockwave!!		165,6 shockwave!!	
15 Ma a 0.85 p1	0,487 shockwave		0,487 shockwave	
16 m a 0.85 p1	0,832	0,556	1,328	1,488
17 m a 0.50 p1	0,932	0,556	1,488	1,488
18 Ma a 0.9 p1	0,391	0,391	0,391	0,391
19 V (m/s) a 0.9 p1	133,8	133,8	133,8	133,8
20 m a 0.35 p1	0,9322	0,5556	1,4878	1,4878

Figura 1: Ejemplo de hoja Excel empleada en la tutoría de flujo compresible

CASO	5	6	7
Dlecho (cm)	30	30	20
ε lecho	0.37	0.37	0.33
Slecho (m ²)	0.071	0.071	0.031
Deq (cm)	0.286	0.286	0.180
paire (kg/m ³)	3.114	3.114	3.278
psolid (kg/m ³)	1600	1600	1600
visc aire (kg/ms)	1.80E-05	1.80E-05	1.80E-05
m (kg/s)	2.97E-02	3.31E-02	3.77E-02
u0 (m/s)	0.135	0.150	0.367
Ar	3.51E+06	3.51E+06	9.24E+05
a	35	35	49
b	1865.634809	1865.634809	2796.560648
c	-3.51E+06	-3.51E+06	-9.24E+05
Rep mf	293	293	112
umf (m/s)	0.593	0.593	0.342
Fr mf	12.5	12.5	6.6
ut (m/s) Rep<1	395	395	157
Rep <1	1.95E+05	1.95E+05	5.14E+04
ut (m/s) Rep1-500	4269	4269	4197
Rep 1-500	2.11E+06	2.11E+06	1.38E+06
ut (m/s) Rep>1000	6.60	6.60	5.10
Rep >1000	3261	3261	1673
Régimen	fijo	fijo	fluidizado

Figura 2: Ejemplo de hoja Excel empleada en la tutoría de medidores-lechos

1	Densidad en las condiciones Laval (kg/m ³)
2	Velocidad del sonido en las condiciones Laval (m/s)
3	Sección de diseño de la garganta (cm ²)
4	Caudal másico máximo (kg/s)
5	Densidad en la sección de salida para la presión de diseño (kg/m ³)
6	Sección de diseño en la salida (cm ²)
7	Velocidad en la sección de salida para una presión exterior igual a la de diseño (m/s)
8	Número de Mach para una presión exterior igual a la de diseño
9	Presión máxima a la salida para obtener caudal másico máximo (% de la presión inicial)
10	Densidad en la sección de salida cuando la presión exterior tiene el valor de la apartado 9 (kg/m ³)
11	Velocidad para una presión igual a la del apartado 9 (m/s)
12	Número de mach para una presión igual a la del apartado 9
13	Caudal másico para una presión exterior del 20% de la presión inicial (kg/s)
14	Velocidad para un presión exterior del 85% de la presión inicial (m/s)
15	Número de Mach para un presión exterior del 85% de la presión inicial
16	Caudal másico para una presión exterior del 85% de la presión inicial (kg/s)
17	Caudal másico para una presión exterior del 50% de la presión inicial (kg/s)
18	Número de Mach para másico una presión exterior del 90% de la presión inicial
19	Velocidad de salida para una presión exterior del 90% de la presión inicial (m/s)
20	Caudal másico para una presión exterior del 35% de la presión inicial (kg/s)

Figura 3: Hoja de respuestas de la tutoría de flujo compresible

1	Pérdida de presión que se produce en el estrechamiento, kPa
2	Factor de aproximación
3	Caudal másico de aire que atraviesa la conducción, m/s
4	Nueva diferencia de alturas del fluido manométrico, mm
5	Esfericidad de las partículas
6	Diámetro equivalente de las partículas, cm
7	Velocidad superficial de paso del aire, m/s
8	Rep
9	Pérdida de presión que experimenta el fluido al atravesar el lecho por unidad de longitud, kPa/m
10	Nueva velocidad superficial de paso del aire, m/s
11	Ar
12	Rep en condiciones de mínima fluidización
13	Velocidad de mínima fluidización, m/s
14	Velocidad de arrastre, m/s
15	Rep en condiciones de arrastre
16	Lecho fijo o fluidizado

Figura 4: Hoja de respuestas de la tutoría de medidores-lechos

4. RESULTADOS

A. Resultados obtenidos por los estudiantes

En la figura 5 se muestra los resultados obtenidos por los estudiantes en la tutoría 3 (20 cuestiones), mientras que en la figura 6 se muestran los resultados obtenidos por los estudiantes en la tutoría 4 (16 cuestiones). Asimismo, en la tabla 1 se muestra el análisis estadístico de los resultados anteriores.

Como se puede observar en las figuras 5 y 6, la mayoría de los estudiantes obtuvo una calificación por encima de la media, siendo en ambos casos el número de aciertos más frecuente el máximo posible, es decir, que la metodología propuesta ha llevado a la obtención de buenos resultados por parte de los estudiantes. A pesar de que la desviación estándar es similar en ambos casos, se puede apreciar una pequeña diferencia entre los resultados obtenidos por los estudiantes en ambas tutorías: mientras que, en la tutoría correspondiente a flujo compresible,

los resultados se concentran en la mitad superior, en la tutoría de medidores-lechos, los resultados se dividen entre los dos extremos del gráfico siendo, eso sí, netamente superior el número de estudiantes cuyos aciertos se concentran en el extremo superior. Si se categorizan las calificaciones por cuartiles, se puede observar como en el caso de la tutoría de medidores-lechos, el valor de las calificaciones correspondientes al 1^{er} (Q1) y al 3^{er} (Q3) cuartiles son inferiores al caso de la tutoría de flujo compresible.

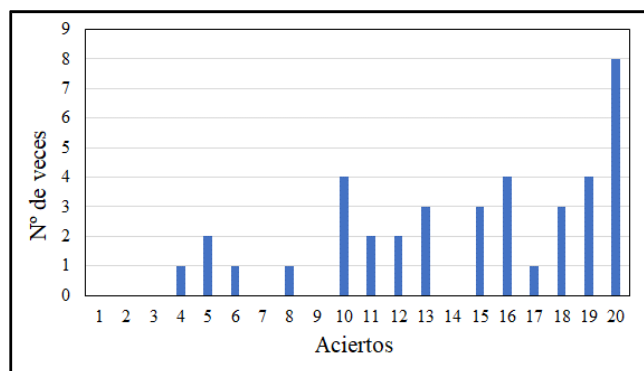


Figura 5: Resultados de los estudiantes en la tutoría de flujo compresible

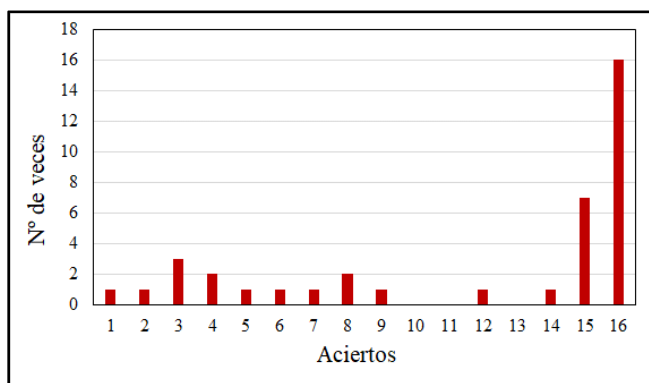


Figura 6: Resultados de los estudiantes en la tutoría de medidores-lechos

Tabla 1
Análisis estadístico de los resultados de ambas tutorías

	Flujo compresible	Medidores-lechos
Promedio	14,2	11,8
Mediana	15,5	15
Moda	20	16
Desviación Estándar	5,3	5,4
Q1	10,8	7,2
Q3	19	16
Nº de entregas	40	38

La explicación de esta diferencia quizá sea debida a que, en la 3ª tutoría, el ejercicio que deben resolver los estudiantes versa exclusivamente sobre el cálculo/diseño de una tobera para el

flujo compresible que constituye una única unidad didáctica, por lo que el ejercicio es secuencial, mientras que en la cuarta tutoría, el ejercicio que deben resolver los estudiantes implica las unidades didácticas de instrumentación y flujo a través de lechos de partículas (de manera que el ejercicio, aunque también estructurado de manera secuencial, tiene 3 partes claramente diferenciadas.). Otro factor que también puede tener efecto en los resultados es la cronología de las tutorías: la última tutoría está ubicada 2 semanas antes de finalizar el semestre, de manera que es más probable que haya un mayor número de estudiantes que hayan dejado de llevar al día la asignatura. Aun así, es importante destacar la escasa disminución en el número de entregas desde la tutoría de flujo compresible (la primera que realizan) hasta la tutoría de medidores-lechos. Esto puede ser indicativo de que la metodología propuesta es motivante para los estudiantes.

B. Valoración de la metodología por parte de los estudiantes

La evaluación de la metodología propuesta por parte de los estudiantes se llevó a cabo mediante una encuesta realizada de forma anónima en la que se les pedía que valorasen de 0 a 5 (**0: nada; 1, muy poco; 2, poco; 3, bastante; 4, mucho; 5, totalmente**) las siguientes cuestiones:

- Pregunta 1: ¿En qué medida considera que la metodología docente seguida en las dos últimas tutorías ha sido positiva para su seguimiento de la asignatura?
- Pregunta 2: Considera que el grado de esfuerzo necesario para seguir la metodología es:
- Pregunta 3: Considera el grado de esfuerzo necesario merece la pena con relación al nivel de aprendizaje alcanzado:
- Pregunta 4: Considera que el nivel de aprendizaje que ha alcanzado siguiendo la metodología propuesta es:
- Pregunta 5: Considera que el nivel de aprendizaje de los temas que ha alcanzado siguiendo la metodología propuesta es superior al que habría alcanzado con una metodología tradicional (test o ejercicio numérico a resolver en la hora de clase):
- Pregunta 6: ¿Recomendaría la aplicación este tipo de metodología a otras asignaturas?

En la figura 7 se muestran los resultados de la mencionada encuesta, y en la tabla 2 se muestra el análisis estadístico de los resultados de ésta. Como se puede observar, en la mayoría de los casos excepto en la pregunta 4, el valor más repetido ha sido 4 o 5, siendo además las desviaciones estándar relativamente pequeñas. Esto indica que, en general, la valoración que hacen los estudiantes de la metodología propuesta ha sido muy positiva y que consideran que ha contribuido de manera importante a alcanzar un aprendizaje significativo. Quizá el hecho de que en la pregunta 3 el valor más repetido sea 3 (el valor medio) pueda ser debido a que, al introducir la actividad de corrección por pares, los estudiantes perciban que deben realizar un esfuerzo extra. A pesar de ello, la percepción que tiene de esta actividad es altamente positiva habida cuenta del grado de detalle de la retroalimentación que ellos mismos proporcionaban a sus compañeros en el campus virtual. Finalmente, otro aspecto a comentar es la uniformidad en la frecuencia de respuesta en los niveles 3, 4 y 5, para la pregunta 4. De aquí puede deducirse que, aunque los estudiantes sí están

de acuerdo en que han alcanzado un buen nivel de aprendizaje, no todos consideran que este haya sido muy elevado. Quizá esto pueda estar relacionado con lo ya comentado anteriormente: los estudiantes experimentan por primera vez esta metodología, y la novedad se percibe en general como dificultad extra. De todas formas, este comentario no puede ser 100% por 100% vinculante ya que, si se observa en la tabla 2, el valor medio de la pregunta 2 (3,8) es exactamente igual al de la pregunta 4, aunque es este último caso la desviación es algo mayor.

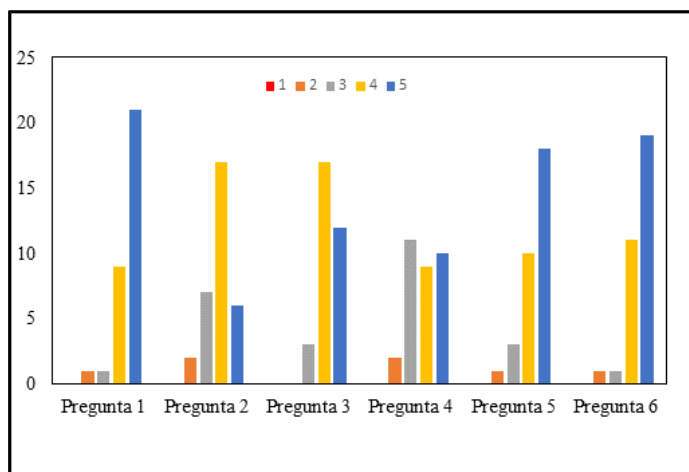


Figura 7: Resultados de la encuesta de evaluación de la metodología por parte de los estudiantes

Tabla 2
Análisis estadístico de los resultados de la encuesta de evaluación

	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Respuestas	32	32	32	32	32	32
Media	4,6	3,8	4,3	3,8	4,4	4,5
Desviación estándar	0,72	0,81	0,63	0,95	0,80	0,72
Moda	5	4	4	3	5	5
Nº veces moda	21	17	17	11	18	19

5. CONCLUSIONES

En este trabajo se describe la metodología empleada durante el curso académico 2020/2021 en la asignatura Mecánica de Fluidos, materia obligatoria del 2º curso del Grado en Ingeniería Química. Después de la experiencia se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- La metodología propuesta ha favorecido que los estudiantes hayan alcanzado un aprendizaje significativo, lo que se ha traducido en buenas calificaciones en ambas tutorías.
- El hecho de involucrar a los estudiantes en el proceso mediante la evaluación por pares ha resultado altamente positivo, ya que de alguna manera se sienten responsables hacia sus compañeros.

- Los resultados de las encuestas realizadas a los estudiantes permiten asegurar que la aceptación de la metodología ha sido muy buena, que la consideran positiva y, lo más importante, que consideran que el grado de aprendizaje alcanzado es superior al que se habría alcanzado con una metodología tradicional.
- El empleo de la herramienta “Taller” integrada en Moodle, ha resultado altamente beneficioso para el procedimiento propuesto debido a que facilita enormemente su desarrollo. Dado que los estudiantes están muy acostumbrados al manejo del campus virtual y de sus herramientas, no ha supuesto ningún tipo de dificultad adicional para ellos.
- Tras haber finalizado el curso y, a la vista de los resultados y de las encuestas, la principal lección que se puede obtener es que, el hecho de que cada estudiante trabaje con un problema único hace que se sienta valorado como un individuo único y no como uno más dentro de un conjunto no diferenciado de personas.
- Como posibles mejoras para futuros cursos académicos, habría que valorar la extensión de la metodología a las cuatro tutorías de “Mecánica de Fluidos”, así como introducir la metodología en asignaturas como “Ingeniería Térmica”, en la cual ya se ha trabajado con problemas individualizados.
- Finalmente, los profesores implicados han solicitado y obtenido financiación para un Proyecto de Innovación Educativa (proyecto UCM N.º 55, convocatoria 2021/2022), en el que tratarán de hacer extensiva este tipo de metodología, planteando un aprendizaje basado en el caso, en la asignatura “Operaciones con Sólidos”.

AGRADECIMIENTOS

Los autores del trabajo quieren agradecer a los estudiantes del 2º curso del Grado en Ingeniería Química Grupo A de la Universidad Complutense su buena predisposición.

REFERENCIAS

- Black, A. (2009). Gen Y: who they are and how they learn. *Educational Horizons*, 88, 92-101.
- Dascalu, M.D., Ruseti, S., Dascalu, M., McNamara, D.S., Carabas, M., Rebedea, T., Trausan-Matu, S. (2021). Before and during COVID19: A Cohesion Network Analysis of students' online participation in moodle courses. *Computers in Human Behavior*, 121, 106780.
- Díez, E., Rodríguez, A., García, J., Gómez, J.M., Álvarez, S., Díaz, I. (2016). Tutorías Personalizadas En Ingeniería Química y Bioquímica: Generación de Problemas Individualizados. En *III Congreso de Innovación Docente En Ingeniería Química*, Alicante (España).
- Díez, E., Rodríguez, A., Gómez, J.M. (2020). Case Study in Thermal Engineering. En *IV Congreso de Innovación Docente En Ingeniería Química*, Santiago de Compostela (España).
- Egorov, E.E., Prokhorova, M.P., Lebedeva, T.E., Mineeva, O.A., Tsvetkova, S.Y. (2021). Moodle LMS: Positive and Negative Aspects of Using Distance Education in Higher Education Institutions. *Propósitos y Representaciones*, 9(SPE2).
- Mosca, J.B., Curtis, K.P., Savoth, P.G. (2019). New Approaches to Learning for Generation Z. *Journal of*

Business Diversity, 19(3), 66-74.

Reinholz, D.L., White, I., Andrews, T. (2021). Change theory in STEM higher education: a systematic review. *International Journal of STEM Education*, 8, 37.

Rothman, D. (2016). A Tsunami of Learners Called Generation Z. *Journal of MDLE (Maryland Police and Correctional Training Commissions)*, 1, 5.

Thysiadou, A., Sakla, I., Christoforidis, S., Giannakoudakis, P.

(2021). New Teaching Approach in the Study of “Chemical Kinetics” and “Chemical Equilibrium” with the Contribution of Moodle Learning Platform. *TEM Journal*, 10(1), 427-438.

Vlasenko, L., Ivanova, I., Pulyaeva, V. (2021). The Academic Motivation of Generation Z: Value-oriented and Cognitive Aspects. *International Journal of Applied Exercise Physiology*, 8(2.1), 967-975.

Aprendizaje basado en proyectos con edificaciones históricas: inmersión en entornos reales de formación para el Grado en Arquitectura Técnica

Project-based learning with historic buildings: immersion in real training environments for the Degree in Technical Architecture

David Villanueva Valentín-Gamazo¹, Nelson Tuesta Durango¹, Mario Alberto Alvarado Lorenzo², M^a Isabel Mansilla Blanco³, M^a Cruz Rey de las Moras¹

dwillanueva@uemc.es, ntuesta@uemc.es, maalvarado@uemc.es, mimansilla@uemc.es, mcrey@uemc.es

¹Departamento de Enseñanzas Técnicas
Universidad Europea Miguel de
Cervantes
Valladolid, España

²Departamento de Ciencias de la Salud
Universidad Europea Miguel de
Cervantes
Valladolid, España

³Departamento de Humanidades
Universidad Europea Miguel de
Cervantes
Valladolid, España

Resumen- La educación universitaria en titulaciones de la rama de conocimiento de Ingeniería y Arquitectura se ha venido apoyando habitualmente en el sistema de trabajos y proyectos como dinámica práctica de formación y de evaluación en muchas de las materias. Con la llegada del EEES, la búsqueda de nuevos sistemas complementarios más enfocados hacia el aprendizaje que a la enseñanza o, dicho de otro modo, hacia el estudiante que al docente, dinamizó la apuesta por la metodología conocida como Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), orientada al desarrollo de competencias técnicas en contextos asimilados a los producidos en el ámbito profesional. Por lo general, estos escenarios pedagógicos se construyen a partir de modelos teóricos, en mayor o menor medida inspirados en casos reales. El presente trabajo analiza el método implementado desde el curso 2017-2018 para innovar en la asignatura obligatoria de *Rehabilitación, Restauración y Patología* del Grado en Arquitectura Técnica de la Universidad Europea Miguel de Cervantes, cuando el ABP se aplica en casos de estudio de edificaciones históricas existentes; proporcionando al alumnado construcciones patrimoniales que visitar, reconocer, medir, diagnosticar, dibujar, rehabilitar, restaurar, etc.; y permitiendo su inmersión en situaciones que les introduce en la realidad de la futura práctica laboral.

Palabras clave: *Arquitectura Técnica, Patrimonio construido, Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), Trabajo colaborativo y cooperativo, Inmersión.*

Abstract- University education in the knowledge branches of Engineering and Architecture, has usually been based on the system of assignments and projects as a practical dynamic of training and assessment in many subjects. With the EHEA arrival, the search for new complementary systems more focused on learning than on teaching or, in other words, on the student than on the teacher, boosted the commitment to the methodology known as Project Based Learning (PBL), oriented to the development of technical skills in contexts similar to those produced in professional environments. In general, these pedagogical scenarios are built on the basis of theoretical models inspired by real cases to a greater or lesser extent. This paper analyzes the method implemented since the 2017-2018 academic year to innovate in the compulsory subject of Rehabilitation, Restoration and Pathology of the Technical Architecture Degree at the European University Miguel de Cervantes, when the PBL applied in case studies of existing historic buildings; providing students with heritage

constructions to visit, recognize, measure, diagnose, draw, rehabilitate, restore, etc., and allowing their immersion in situations that introduce them to their future work practice reality.

Keywords: *Technical Architecture, Built Heritage, Project-Based Learning (PBL), Cooperative and Collaborative Work, Immersion.*

1. INTRODUCCIÓN

La intervención en edificios históricos, ya sea para su rehabilitación, restauración o conservación, requiere —además de una especial sensibilidad por preservar nuestro legado— adoptar un sistema de trabajo para la definición del proyecto constructivo con el cual iniciar el proceso edificatorio, al que le seguirá la etapa de obra y la posterior puesta en uso y mantenimiento del inmueble. Un ciclo marcado por la exigente legislación de edificación, de patrimonio, de urbanismo, etc.; además de por los requisitos particulares del cliente. Desarrollar un plan de actuación de esa naturaleza sobre un edificio, construcción o infraestructura erigida en el pasado difiere del método de proyecto de una obra de nueva ejecución carente de la existencia de condicionantes arquitectónicos previos. La antigüedad del inmueble, el estado de conservación o el valor patrimonial son algunas de las variables a considerar en el estudio y en la propuesta técnica. Por ello, es necesario construir una estrategia eficaz y eficiente que posibilite la colaboración y cooperación de muy diversos agentes (arquitectos técnicos, arquitectos, ingenieros, historiadores, arqueólogos, topógrafos, ingenieros, etc.), en una práctica grupal coordinada capaz de aunar perspectivas diferentes en un objetivo común (ICOMOS, 1965 y 2000).

El Aprendizaje Basado en Proyectos o ABP (Project Based Learning o PBL, en inglés) (Heard, 1929) se presenta como una suerte de enseñanza activa idónea para innovar y tratar de conseguir que los alumnos del Grado en Arquitectura Técnica, futuros profesionales del sector de la edificación, experimenten y aprendan las lecciones aplicando esa dinámica a la planificación constructiva y de trabajo propia del panorama laboral, al amparo del desarrollo de un marco competencial preciso. Entre otros modelos el ABR, orientado a resolver

situaciones problemáticas significativas a través de un reto, el Design Thinking, centrado en crear soluciones desde la óptica de un diseñador, la gamificación, organizada mediante juegos, el Aula Invertida, planteada con el estudio en casa y el trabajo en el aula, o el Aprendizaje cooperativo, focalizado en torno a las relaciones interpersonales, tienen ciertas conexiones con la metodología empleada. Si bien, al requerirse redactar un proyecto de intervención constructiva sobre un edificio existente según una dinámica asimilable a la desarrollada en la profesión del Arquitecto Técnico, se ha optado por situar el ABP en el centro del proceso pedagógico ya que constituye un modelo de aprendizaje dirigido a resolver una actuación real desde una visión multidisciplinar, de manera colaborativa y cooperativa en grupos coordinados por el docente (Vicent, 2006). El escenario formativo propuesto proporciona que el estudiantado interactúe con el edificio/construcción y utilice activamente los conocimientos adquiridos pero también persigue motivarle a investigar aspectos nuevos o a indagar más acerca de lo aprendido y, algo muy importante, a compartirlo con sus compañeros de equipo y con los demás grupos del aula, favoreciendo el aprendizaje significativo individual y el colectivo (Ausubel, 1983) y a avivar la responsabilidad social, pues el objeto de trabajo existe.

2. CONTEXTO

A. Profesional

Retomando la simbiosis mundo laboral – mundo académico expuesta anteriormente, desde el punto de vista de la práctica profesional, parece claro que la intervención sobre patrimonio arquitectónico debe atender a un método general o enfoque sistémico (González, 1999 y Onecha, 2018), que adopta cada técnico a la casuística dada y adapta al encargo concreto y que en dicho procedimiento actúan agentes de varias disciplinas guiados y coordinados por el director o responsable principal.

B. Educativo

En el plano de la educación universitaria, la Orden ECI/3855/2007, de 27 de diciembre, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Arquitecto Técnico, determina en los planes de estudio de Grado en Arquitectura Técnica la adquisición de unas competencias vinculadas a unas unidades específicas de materia. Respecto al campo de la rehabilitación, restauración y patología, señala, en el módulo de Técnicas y Tecnología de la Edificación, cumplir con las siguientes competencias:

- Conocimiento de los materiales y sistemas constructivos tradicionales empleados en la edificación, sus variedades y las características físicas y mecánicas que los definen.
- Conocimiento de la evolución histórica de las técnicas y elementos constructivos y los sistemas estructurales que han dado origen a las formas estilísticas.
- Capacidad para dictaminar sobre las causas y manifestaciones de las lesiones en los edificios, proponer soluciones para evitar o subsanar las patologías.

- Aptitud para intervenir en la rehabilitación de edificios y en la restauración y conservación del patrimonio construido.

C. Asignatura

A la luz de este marco de referencia laboral y formativo, y teniendo en cuenta el valor de situar al alumnado en el centro del proceso educativo, desde el curso 2017-18 se ha venido desplegando en la asignatura de carácter obligatorio de *Rehabilitación, Restauración y Patología* de 3º del Grado en Arquitectura Técnica de la Universidad Europea Miguel de Cervantes (UEMC) el ABP de intervención en edificaciones históricas existentes, buscando dar un paso más allá que los habituales planteamientos de trabajos y proyectos sobre casos teóricos de estudio y generar un espacio de aprendizaje con edificios reales como mediación. Siguiendo de este modo una de las líneas metodológicas activas promovidas por nuestro Grupo de Innovación Educativa (GIE) de la UEMC. Debe señalarse que en el curso 2020-21, a pesar del impacto causado por la pandemia del coronavirus en el modelo de enseñanza presencial, la asignatura se pudo impartir con normalidad al encontrarse situada en el semestre 1º.

3. DESCRIPCIÓN

El sistema docente implantado en la asignatura para innovar gracias al modelo de ABP se estructura en un ciclo de etapas conectadas (Figura 1):

0. Espacio de aprendizaje.
1. Objetivos.
2. Grupos.
3. Organización.
4. Fases de proyecto.
5. Evaluación-resultados.

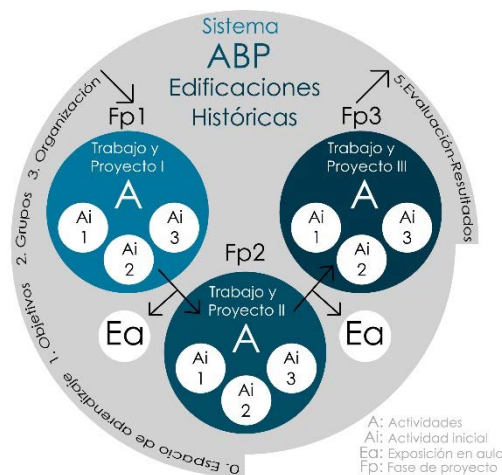


Figura 1. Esquema conceptual del método ABP diseñado

El núcleo lo forman tres fases (Trabajo y proyecto I, II y III) compuestas por actividades, impulsadas mediante unas prácticas iniciales, dirigidas a intervenir en una arquitectura construida (edificaciones históricas) y evaluadas por hitos de cumplimiento de resultados según la ficha de materia del plan de estudios. Seguidamente se explica cómo se aplica el ciclo de aprendizaje metodológico.

A. Espacio de aprendizaje

La temática se plantea sobre una edificación histórica existente, seleccionada por el docente acorde a los objetivos y competencias a desarrollar y cuidando que se encuentre situada en un ámbito cercano al campus de la UEMC para facilitar las visitas técnicas de reconocimiento, análisis y estudio. Asimismo, se establece el contacto con la propiedad y se asegura el adecuado acceso al conjunto patrimonial. Elegido el entorno de aprendizaje, las tareas del sistema se contextualizan con un título que permita identificar claramente el objeto de trabajo y al alumnado se le formula la pregunta:

¿Rehabilitar, restaurar, conservar?

B. Objetivos generales y particulares

Los objetivos primarios y secundarios a lograr grupalmente se establecen en el enunciado general, ofreciendo una visión global del fin de las actividades integradas en la metodología.

C. Grupos de trabajo

Con esos dos datos -título y pregunta inicial- el primer día de clase de la asignatura se distribuyen los alumnos en equipos, bien dejando el criterio de composición a voluntad de los estudiantes o al azar, según se acuerde por mayoría. Una vez definidos, no se pueden modificar durante el curso. A los grupos se les explica que trabajarán sobre un edificio común y que cada equipo tendrá asignada al menos una unidad arquitectónica específica para proyectar constructivamente la intervención.

D. Organización

A nivel sistémico, los alumnos llevan a cabo las actividades colectivamente. Dentro del grupo los integrantes eligen un coordinador que actúa de interlocutor con el profesor y distribuye las tareas. Por ejemplo, en las visitas técnicas al edificio: organiza las unidades de medición, análisis constructivo, toma de fotografías, etc.; o en la fase de redacción, asimilable al trabajo en oficina técnica: atribuye la preparación de la memoria, los planos, etc.

Respecto de la forma de compartir la información y de comunicarse, en el marco colaborativo y cooperativo propiciado por el ABP, se pide a los estudiantes que empleen TIC, preferentemente Dropbox y Microsoft Teams, siendo también habitual que usen OwnCloud, WinRAR y WhatsApp, entre otros medios. Del conjunto edificatorio, se asigna por equipo una o varias unidades constructivas sobre las que trabajarán en profundidad en el 2º y 3º nivel de ejercicios.

E. Trabajos y Proyectos

El núcleo de prácticas de curso constituye el eje vertebral del sistema de enseñanza-aprendizaje y se estructura en tres fases:

- (Fp1) Trabajo y Proyecto I. *Reconocimiento previo: análisis documental y prediagnosis.*
- (Fp2) Trabajo y Proyecto II. *Conocimiento integral: diagnosis, patología y diagnóstico.*
- (Fp3) Trabajo y Proyecto III. *Proyecto de actuación: técnicas de intervención.*

Los objetivos específicos, las actividades (A) y los criterios de evaluación se determinan en un enunciado por bloque, en sintonía con la Guía Docente de la asignatura (Tabla 1). Cada trabajo y proyecto integra varias actividades iniciales (Ai) y exposiciones orales en el aula (Ea).

Tabla 1. Extracto de actividades de las fases de proyecto

Trabajo y proyecto I Reconocimiento previo	Trabajo y proyecto II Conocimiento integral	Trabajo y proyecto III Proyecto de actuación
Investigación documental	Unidades constructivas de actuación	Actuaciones prioritarias
Análisis previos	Levantamiento arquitectónico desarrollado	Actuaciones previas
Prediagnosis	Diagnosis	Intervenciones
Levantamiento arquitectónico inicial	Patología y diagnóstico	Desarrollo constructivo
Grado de conservación	Estudio previo y anteproyecto	Valoración técnica

F. Actividades iniciales

Con las actividades iniciales se pretende estimular a los estudiantes a comenzar los primeros pasos de cada una de las tres etapas de tareas de ejecución y se organizan de este modo:

Actividades del Trabajo y Proyecto I (fase de conocimiento inicial del edificio/construcción):

- *Localización y búsqueda previa de información:* a partir de las coordenadas geográficas de ubicación del inmueble proporcionadas por el profesor, se propone hallar el emplazamiento y que se comience a investigar para tener una primera aproximación sobre las características del entorno y el lugar, la relación urbanística, histórica y socioeconómica, etc.
- *Diseño de ficha de pre-diagnosis:* para la toma de datos en visita técnica. El profesor explica la información a incluir en el formato de la ficha y aporta modelos de referencia (Figura 2).

EDIFICACIÓN	
Información General	
Propiedad	Privada.
Dirección	Castronuevo de Esgueva, polígono 1, parcela 18.
Forma y geometría	Planta rectangular, 6 módulos.
Usos	Agrícola (explotación de viñedos)
Superficie construida	1.235 m ²
Antigüedad	300 años aprox.
Ref. catastral	47045A001000180000US
Datos Urbanísticos	
Clase de suelo	Suelo rústico.
Calificación del suelo	Agraria.
Grado de protección	No protegido
Lugar y emplazamiento	
Entorno	Entorno agrícola.
Dist. núcleo población	11 kilómetros a la UEMC
Accesos	Por la VA-140 / caminos agrarios.
Geometría parcela	Rectangular.
Topografía	Terreno llano, con ligera pendiente hacia el río.
Recorrido solar	Fachada principal sureste.

Figura 2. Ejemplo de Ficha de prediagnosis, extracto

- *Organización de la primera visita al edificio:* con el acompañamiento del docente, considerando acciones como el día, hora y ruta de llegada desde el campus de la universidad, el instrumental y tecnología de toma de datos, el equipamiento de seguridad, el orden del recorrido de reconocimiento general del conjunto y la distribución por el rol de coordinador de las tareas a cada integrante del grupo.

Los alumnos presentan en clase a sus compañeros los resultados de las actividades iniciales, sirviendo de retroalimentación en la primera parte de cada fase, escenario esencial en la que sentar las bases de los procesos siguientes.

Actividades iniciales del Trabajo y Proyecto II (etapa del conocimiento integral, reflexión y toma de decisiones):

- *Visitas técnicas complementarias:* en número y periodicidad variable en función de las necesidades de recabar información de cada grupo, planificadas por el equipo de trabajo, con la compañía del profesor en caso necesario (Figura 3).
- *Consulta de expedientes:* disponibles en archivos y fuentes informativas oficiales, tanto electrónica como presencialmente.



Figura 3. Visitas técnicas

- *Levantamiento arquitectónico a escala:* conformado con sistemas de delineación, normalmente digitales, a partir de los datos y croquis tomados en las visitas técnicas. La relación puede variar, según el objeto de estudio pero, en términos generales, está compuesta por planos de situación y emplazamiento, entorno y topografía, plantas, alzados y secciones y materiales y construcción.

Actividades iniciales del Trabajo y Proyecto III (fase de propuesta de actuación y definición constructiva):

- *Actuaciones prioritarias, previas y de intervención:* el análisis y la reflexión sobre el grado de conservación y los procesos patológicos de las partes y del conjunto determinarán las actuaciones prioritarias, las previas de apeo/ apuntalamiento y de demolición/derribo y las propias de intervención en cimentación, estructura, envolventes, particiones interiores, acabados e instalaciones y equipamiento.
- *Elección de las mejores técnicas disponibles:* búsqueda de sistemas, técnicas, medios y equipos auxiliares de obra. El apoyo en fichas técnicas descriptivas de fabricantes y en manuales de la buena práctica constructiva será esencial para elegir la tecnología adecuada.

- *Fichas constructivas y planimetrías de las soluciones técnicas:* para describir de forma escrita y gráfica las características de diseño, ejecución y uso y mantenimiento de los sistemas, técnicas, medios y equipos auxiliares de obra a emplear en la actuación e intervenciones (Figura 4).

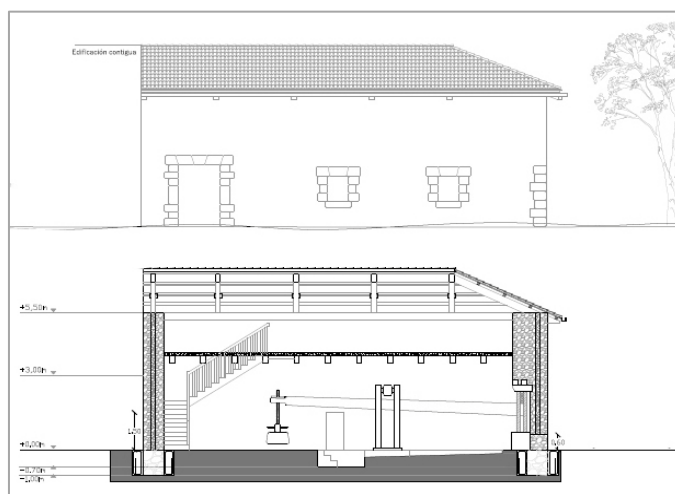


Figura 4. Planos técnicos de actuación

G. Exposición y aprendizaje colectivo

Las exposiciones orales de aula, creando entorno de aprendizaje y reflexión colectiva, se organizan en dos niveles estructurales asociadas a actividades iniciales y a actividades completas.

El primer tipo corresponde sobre todo a tareas de seguimiento y muestra del avance en la consecución de las primeras actividades de cada Trabajo y Proyecto. El coordinador del grupo, asistido por su equipo, presenta los resultados de la práctica semanal, de modo que el docente pueda orientar en la culminación de fase y continuación hacia el hito siguiente. Para controlar la progresión del alumnado se emplean técnicas de observación.

La segunda categoría atiende a la exposición oral grupal del resultado de un trabajo y proyecto, con el apoyo de una presentación digital. Una vez entregada la actividad, a la semana siguiente, los equipos comparten con sus compañeros de aula el contenido que consideran relevante de la práctica efectuada, ajustándose a los criterios establecidos por el docente en el enunciado. Por destacar algunos: los estudiantes disponen de 10 minutos para la proyección y explicación, el número máximo de diapositivas será de 10 -incluyendo portada e índice- elaboradas con PowerPoint/Prezi/Canva o con cualquier otra herramienta de configuración de presentaciones y el material expuesto en la prueba de evaluación se debe entregar previamente en formato PDF en el aula de la asignatura de la plataforma e-Campus. Entre los criterios de evaluación de la rúbrica, calificados del 1 a 4 según cuatro baremos (insuficiente, suficiente, bueno y excelente), cabe destacar: capacidad y análisis de síntesis, comunicación oral, claridad y nivel de concreción de la exposición, trabajo y exposición en equipo, razonamiento crítico y orientación al cliente. Parte de la calificación concierne a la forma en la cual el grupo da respuesta a las preguntas sobre la materia expuesta, formuladas tanto por el profesor como por los alumnos asistentes. El sistema de evaluación aplicado es el de pruebas orales.

H. Evaluación y puesta en común de resultados

La evaluación de los trabajos y proyectos ejecutados con ABP se plantea en la asignatura con la clásica organización: Continua-Convocatoria ordinaria-Convocatoria extraordinaria.

A medida que los estudiantes van entregando las actividades en evaluación continua, en función de los plazos señalados en la Guía docente, el profesor califica los trabajos y en las sesiones de tutoría o de seminario, como mecanismo de retroalimentación, lleva a cabo una puesta en común de los resultados. A título particular con cada equipo, en lo referido a asuntos concretos, y a escala global con el conjunto de la clase, para destacar conceptos transversales y para orientar en la mejor resolución de las tareas. En convocatoria ordinaria y extraordinaria, los alumnos, manteniendo la identidad de grupo, tienen la posibilidad de entregar de nuevo las actividades, a fin de adquirir el aprobado o de obtener mayor calificación, según el caso. En un estadio u otro, es condición necesaria lograr grupalmente una calificación igual o superior a 5 en cada uno de los tres trabajos y proyectos (Fp1, Fp2 y Fp3), así como en las pruebas de defensa oral señaladas anteriormente.

4. RESULTADOS

Las encuestas docentes realizadas desde el Centro a los estudiantes de la titulación al finalizar cada semestre de curso constituyen un primer indicador con el que tratar de analizar la repercusión de la metodología de ABP con edificaciones históricas. El cuestionario es anónimo y se le ofrece al alumno organizado en cinco bloques (Guía docente, Actuación del profesor, Tutorías académicas, Resultados de aprendizaje y Satisfacción general). De entre todos los ítems que componen el formulario de las asignaturas, se han seleccionado aquellos que guardan una relación más directa con la valoración de dicho método, diferenciando por un lado los asociados a Guía docente y Actuación del profesor (1 a 5) y por otro los vinculados a Tutorías académicas, Resultados de aprendizaje y Satisfacción general (A a D):

1. Información recogida en la Guía docente sobre los objetivos, los contenidos y la metodología.
 2. Organización y estructura de las actividades.
 3. Recursos empleados para favorecer el aprendizaje.
 4. Fomento de la participación e interés en las actividades planificadas.
 5. Fomento del aprendizaje mejorando los conocimientos y habilidades.
- A. Las tutorías me ayudan a conseguir los resultados de aprendizaje previstos.
 - B. Comprensión de los resultados de aprendizaje.
 - C. Satisfacción con los resultados de aprendizaje alcanzados.
 - D. Satisfacción con la formación recibida en la asignatura.

A continuación se muestran en las Figuras 5 y 6 las valoraciones de los estudiantes en la asignatura de *Rehabilitación, Restauración y Patología* para dichos ítems, medidos en escala de Likert de 1 a 5 con la posibilidad de responder (Ns/Nc).

Debe significarse que al no disponerse de datos referentes al actual curso 2020-2021 se han incluido los resultados de los tres anteriores. En cuanto al nivel de participación en la encuesta, el registro del curso 2017-18 y del 2019-20 superó el 75% y en 2018-19 se situó por debajo del 50%.

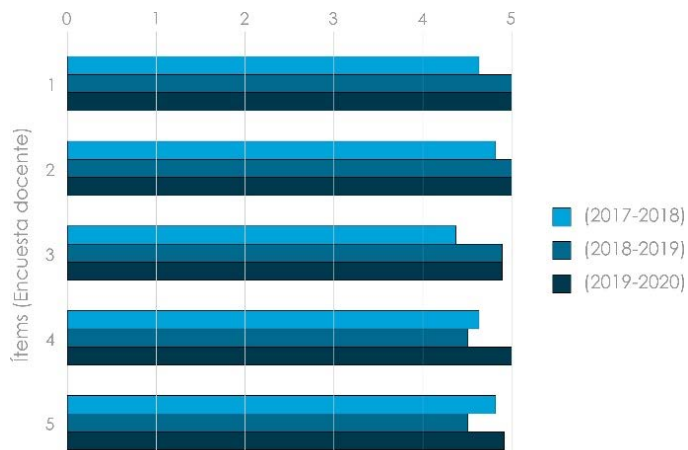


Figura 5. Valoración ítems 1 a 5.

Si bien las puntuaciones son positivas, se puede apreciar que, conforme se logró afinar la metodología al progreso en el aprendizaje de los estudiantes, tras la experiencia del primer año, el grado de satisfacción del alumnado ha ido en aumento. Especialmente en lo concerniente a los recursos didácticos utilizados en la enseñanza (ítem 3). Esa tendencia suele ser la habitual al incorporar una nueva estrategia pedagógica de estas características (Sánchez, 2013 y Toledo, 2018).

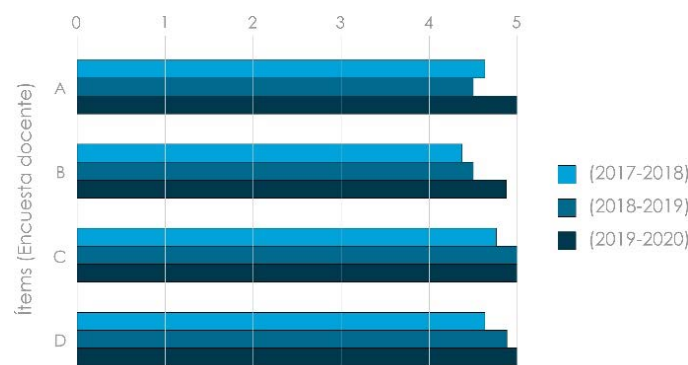


Figura 6. Valoración ítems A a D.

La evolución se mantiene de igual modo en los aspectos encuestados sobre la atención en tutoría del docente (vinculable a la fase G. *Exposición y aprendizaje colectivo*) y en los resultados de aprendizaje y la satisfacción general (asociable a la etapa H. *Evaluación y puesta en común de resultados*). El ligero descenso que se manifiesta en el curso 2018-19 para los ítems 4, 5 y el A parece atender al hecho de que en dicho curso los grupos fueron de tres estudiantes, en vez de dos, repartiéndose más el trabajo, de modo que el nivel de participación en las actividades, el fomento del aprendizaje y la atención en tutorías del docente, la percibió el alumno como menor. Considerando el rendimiento y los resultados académicos, esa diferencia en el número de integrantes del equipo guarda también relación con la ejecución de las pruebas orales y de los trabajos y proyectos al aumentar la exigencia en la coordinación de funciones y la cooperación en las gestiones, demandando al encargado de grupo mayores habilidades de liderazgo y de organización. Si bien es cierto que el alumnado de 3º curso debería saber trabajar en equipo, dicha diferencia numérica, sutil de inicio, favorece que el compromiso de los estudiantes se diversifique afectando a la dedicación global del grupo, pues el hecho de tener que cumplir el objetivo final en

conjunto provoca que unos alumnos soporten mayor carga en las experiencias y en las tareas, y otros compañeros se beneficien de la situación delegando en aquellos. De modo que interiorizan en menor grado el valor de la metodología para su aprendizaje y, aunque les resulte un desafío motivador, se involucran menos.

Con respecto a los métodos tradicionales centrados en el aprendizaje basado en proyectos sin salir del aula, la experiencia demuestra que dificultan la inmersión en las situaciones problemáticas a resolver y al estudiante le cuesta más concebir el contexto de trabajo que el docente plantea. En este sentido, la técnica de la arquitectura pensada para conservar, reconstruir o completar bienes patrimoniales se proyecta mejor cuando es posible aprender el lenguaje que mana directamente de la edificación y conocer de primera mano el estado real en el que se encuentran los vestigios.

5. CONCLUSIONES

A la luz del marco competencial establecido, en asignaturas cuyos fines prácticos requieren de la elaboración de trabajos relacionados o encadenados acerca de una materia común, la metodología activa de ABP es una estrategia pedagógica válida que ofrece favorables resultados académicos en evaluación continua y ordinaria, así como acrecienta en buena medida la satisfacción del alumnado y su desarrollo personal. La aplicación de experiencias y tareas basadas en la resolución de retos sobre un proyecto real, según se ha planteado en la asignatura de *Rehabilitación, Restauración y Patología*, que ofrezca un entorno a través del cual el estudiante pueda interactuar con el objeto (edificio/construcción existente) y con sus compañeros desde un enfoque orientado al mundo profesional, trabajando activamente, estimula al alumno y le proporciona un aprendizaje experimental difícilmente alcanzable con métodos formativos basados en casos teóricos que simulan contextos de la realidad.

El sistema estructurado a partir de tres fases de trabajos y proyectos (actividades), impulsado por el ejercicio continuo de los alumnos, planificado semanalmente, mediante partes de dichas prácticas (actividades iniciales) contribuye a incentivar la conexión permanente del grupo de estudiantes con la asignatura y, además, les facilita en la consecución progresiva del hito final (entrega parcial) de las tareas de curso. Una precisa organización secuencial en etapas encadenadas, basadas en modelos extraídos de la actividad laboral, ayuda a crear un ambiente de aprendizaje estimulante donde el docente puede efectuar explicaciones directas y de fácil comprensión. La tipología y el tamaño del edificio elegido como base de trabajo también son factores importantes a la hora de asignar las áreas de actuación a los equipos de modo que todos operen sobre un mismo entorno pedagógico. A diferencia de fórmulas didácticas pensadas sobre espacios imaginarios, el contacto directo con la arquitectura, permitiendo tocar el elemento material construido, supone una notable innovación ya que, además de posibilitar la realización de las actividades enunciadas, apoya la educación como instrumento de sensibilización y concienciación en la protección y conservación del patrimonio intensificando su significación y puesta en valor y la responsabilidad social. Una de las estrategias, educar para preservar, promovida desde los organismos internacionales, europeos y nacionales dedicados a salvaguardar las arquitecturas y los conjuntos antiguos, con la que potenciar la universalidad de este legado en la memoria colectiva.

Dado el contenido número de matriculados en el Grado en Arquitectura Técnica en los últimos cursos académicos, la organización del aula en grupos de 2 integrantes, frente a otras combinaciones más amplias, ha favorecido la implicación y capacidad de respuesta en el desempeño de una labor en equipo más integrada, disminuyendo la abstención o los problemas que habitualmente se producen por la falta de dedicación personal, afianzando los resultados tanto en el plano individual como en el conjunto del aula en general. Por ejemplo, compartir las tareas en clase estimula la sana competitividad académica y retroalimenta el espíritu de mejora y de aprendizaje continuo, favoreciendo en última instancia el nivel de las entregas de actividades y de las exposiciones orales.

En conclusión, las fases estructurales diseñadas en el método de ABP aplicado en la materia de rehabilitación, restauración y patología son adecuadas para asignaturas de proyectos de edificación e intervención en construcción existente y, gracias a su configuración en ciclo abierto, evolutivo, pueden modularse sistémicamente en función del contexto pedagógico y de los fines particulares que se pretendan conseguir.

AGRADECIMIENTOS

Expresar un agradecimiento especial a los propietarios de los inmuebles históricos por abrirnos las puertas de sus edificios. A los estudiantes por la implicación demostrada al cursar la asignatura y por participar activamente en las actividades propuestas para su desarrollo a través de la metodología de ABP explicada en este trabajo.

REFERENCIAS

- Ausubel, D. P., Donald Novak, J. y Hanesian, H. (1983). *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. Ed. Trillas, México.
- González Moreno-Navarro, A. (1999). *La restauración objetiva (Método SCCM de restauración monumental)*. Institut d'Edicions de la Diputació de Barcelona, Barcelona.
- Heard Kilpatrick, W. (1929). *The Project Method*. Teachers College. Columbia University, 1-18.
- ICOMOS (1965). *Carta internacional sobre la conservación y la restauración de monumentos y sitios (Carta de Venecia 1964)*. II Congreso Internacional de Arquitectos y Técnicos de Monumentos Históricos, Venecia.
- ICOMOS et al. (2000). *Principios para la conservación y restauración del patrimonio construido (Carta de Cracovia 2000)*. Conferencia Internacional sobre Conservación, Cracovia.
- Onecha Pérez, A. B. et al. (2018). *Las claves de la rehabilitación y restauración arquitectónica*. Volumen 1: El método sistémico aplicado a la intervención en edificios existentes. Autor-editor, Madrid.
- Sánchez, J. M. (2013). *Qué dicen los estudios sobre el Aprendizaje Basado en Proyectos*. Recuperado de: Actualidadpedagogica.com
- Toledo, P. y Sánchez, J. M. (2018). *Aprendizaje basado en proyectos: una experiencia universitaria*. Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado, 22(2), 471-491.
- Vicent Estruch, J. S. (2006). *Aprendizaje basado en proyectos en la carrera de Ingeniería informática*. JENUI, 339-346.

LABORATORIOS REMOTOS en la Formación por Competencias como instrumento didáctico en innovación educativa en asignaturas de carreras de Ingeniería

REMOTE LABORATORIES in Competency Training as a didactic instrument in educational innovation in Engineering

Paula Andrea Zanetti
paula.zanetti@gmail.com

Ingeniería en Sistemas
UDEMM
Buenos Aires, Argentina

Resumen - Existen muchas definiciones de lo que significa innovación e innovación educativa, pero lo que es necesario rescatar es que la innovación educativa tiene como objetivo primordial alcanzar la calidad de la educación en todos los niveles, especialmente en la Formación por Competencias. La necesidad detectada y que aborda este trabajo es por un lado, la formación de profesionales en Competencias tanto técnicas como sociales, y la propuesta de innovación educativa que las Instituciones Universitarias deben respaldar e implementar en sus carreras con todo el cambio organizacional, estratégico y operativo que esto conlleva. Los Laboratorios Remotos se pueden considerar una innovación educativa ya que le agregan instrumentación, control y acceso a equipos de laboratorio reales sumado a tener una adecuada formación general y por Competencias que les permita adquirir conocimientos y herramientas derivados del avance de la ciencia y de la tecnología. El Proyecto de una Red Argentina colaborativa de Laboratorios de acceso remoto potencia el desarrollo de ecosistemas de experimentación académica que invita a cada institución que forma parte de la Red se especialice en desarrollar una o un grupo de experiencias remotas que se ofrecerán y serán articuladas en un servicio Web.

Palabras clave: *Laboratorios Remotos, Innovación educativa, Red colaborativa de Laboratorios didácticos, Formación en Competencias, experiencias remotas.*

Abstract - There are many definitions of what educational innovation and innovation means, but the main focus is that educational innovation has as its main objective to achieve the quality of education at all levels, especially in Skills Training. The need detected and addressed by this work is, on the one hand, the training of professionals in both technical and social competencies, on the other hand, the educational innovation proposal that University Institutions must support and implement in their careers with all the organizational change, strategic and operational that this implies. Remote Laboratories can be considered an educational innovation since they add instrumentation, control and access to real laboratory equipment in addition to having an adequate general and Competency training that allows them to acquire knowledge and tools arising from the improvements in science and technology. The Project for a collaborative Argentine Network of Remote Access Laboratories promotes the development of academic experimentation ecosystems that invites each institution that is part of the Network to specialize in

developing one or a group of remote experiences that will be offered and articulated in a Web service.

Keywords: *Remote Laboratories, Educational Innovation, Collaborative Network of Didactic Laboratories, Training in Competencies, remote experiences.*

1. INTRODUCCIÓN

La implementación del uso de los Laboratorios Remotos en carreras de grado de Ingeniería en formación por Competencias y la formación de una Red colaborativa de Laboratorios didácticos, favorece limitar la multiplicación de equipos similares en diferentes sedes permitiendo esto optimizar los recursos físicos, económicos y el capital humano. Pueden ser accedidos por estudiantes y docentes miembros de la red o no, alcanzando a estudiantes en todo el territorio nacional. Según Aranda et al. (2015), los laboratorios de acceso remoto están disponibles los 365 días del año y las 24hs del día extinguiendo límites institucionales, geográficos y temporales. Se puede acceder desde una tablet, teléfono celular, pc o notebook, teniendo disponibilidad en todo tipo de dispositivo. Las plataformas son de entorno amigable y muy simple de usar, habilitan el almacenamiento etiquetado y certificado de las experiencias. El estudiante observa y controla el desarrollo del experimento en su dispositivo de conexión en tiempo real y se pueden implementar en cualquier modalidad de E-learning. Basándose en el avance de los dispositivos móviles y el acceso a tecnologías web pueden abordar el proyecto para los estudiantes de ingeniería y proponer prácticas de laboratorio a distancia al alcance de todos.

Según Lorandi et al. (2011), se plantea que la realización de prácticas con equipo de laboratorio y prototipos didácticos es fundamental si se quiere consolidar los conceptos adquiridos en el aula y el autoaprendizaje. Además, las nuevas tecnologías basadas en Internet, la virtualización y la mejora tecnológica en servidores, pueden ser utilizadas para suplir la carencia de laboratorios y además enriquecer el desarrollo de prácticas en espacios y entornos virtuales con características innovadoras.

Para implementar lo anteriormente expuesto, es necesario que las Instituciones aborden el tema del uso de los Laboratorios Remotos para la Formación en Competencias y además creen una comunidad colaborativa para ampliar, potenciar, actualizar y mejorar la propuesta entre Instituciones.

En estudios realizados por Santamaría Buitrago et al. (2016), se plantea potencializar el desarrollo de ecosistemas de experimentación académica, abiertos, reusables e interoperables, a través del diseño de marco de trabajo e integración tecnológica orientado a la implementación de laboratorios virtuales y teleoperados, permitiendo una alta escalabilidad y flexibilidad en la modificación del dimensionamiento del servicio apoyado en estándares, arquitecturas, tecnologías, herramientas y aplicaciones abiertas y de propósito general.

Y una vez establecido el problema a resolver, se trata de la mejora de la educación virtual en profesiones técnicas para competencias prácticas, y el analizar el entorno específico de los Laboratorios Remotos, teniendo en cuenta, (Ros, 2012):

- Seguridad de elementos, datos y personal,
- Posibilidad de que un experimento sea visto por muchas personas al mismo tiempo
- Riesgo bajo cuando el experimento es peligroso,
- Fácil acceso para personas discapacitadas.

2. CONTEXTO

A. Laboratorios Remotos

El Laboratorio Remoto se plantea como un instrumento didáctico que busca proporcionar al estudiante una forma rápida y eficaz de adquirir y aplicar conocimiento. Todo esto incluye una nueva filosofía basada en diseño, simulación, emulación e implementación contribuyendo a la formación de los ingenieros en competencias (Vega et al. 2002).

Para Lorandi et al. (2011), los Laboratorios Remotos se pueden considerar como una evolución de los Laboratorios Virtuales. En este caso al sistema computacional se le agregan instrumentación, control y acceso a equipos de laboratorio reales. Ya no hablamos de llevar a cabo prácticas en un simulador, sino que se trata de realizar actividades prácticas de forma local o remota a través de una Intranet o Internet, permitiendo la transferencia de información entre un proceso real y los estudiantes de manera unidireccional o bidireccional. Bajo este esquema el estudiante utiliza y controla los recursos disponibles en un laboratorio, mediante el uso de tarjetas de adquisición de datos, sensores e instrumentos de medida con interfaces de red y software como LabView¹, por ejemplo. Según estos autores, la diferencia contra un Laboratorio Virtual estriba en las interfaces de hardware instaladas en el equipo real. Los Laboratorios Remotos presentan mayores ventajas que los Laboratorios Virtuales, debido a que los primeros proporcionan una interactividad con equipamiento real, en lugar de usar programas que simulan los procesos. Los Laboratorios Remotos son una innovación en el campo de la

educación y debe prestarse atención tanto a su diseño, al estudio de las ventajas e inconvenientes, y sobre todo, a sus aportaciones didácticas. Las ventajas que pueden ofrecer son por ejemplo:

- Pueden aprovechar los Laboratorios Convencionales existentes, al integrar sistema computacional con equipo e instrumentos, aunque el ahorro no es el objetivo principal, ya que se requiere adquirir software que generalmente es costoso.
- A diferencia de los Laboratorios Virtuales, el estudiante no pierde la perspectiva real, ya que, por un lado, los instrumentos virtuales diseñados son idénticos a los reales y, por otro, la respuesta de los sistemas es la de un sistema real y solo se usa simulación para comparar resultados.
- Se explotan las ventajas de una Intranet o de Internet, ya que se puede tener acceso al laboratorio a través de una red, permitiendo inclusive experimentación asíncrona y solo limitando el uso, un esquema de programación de tiempos de uso, ampliando la oferta de horarios para el estudiante en formación.
- Pueden convertirse en un recurso extremadamente enriquecedor en la formación y adquisición de Competencias, ofreciendo los resultados de la experimentación casi en tiempo real, sólo estando limitados por la latencia propia de la red.
- Es posible llevar a cabo experimentos de forma estructurada o incluso de manera libre, en la que el estudiante puede desarrollar habilidades para la solución de problemas, observación, interpretación y análisis de resultados, de forma similar a la que lo hacen sus profesores o los investigadores de su universidad.
- El acceso, al igual que en un Laboratorio Virtual, solo se limita a tener una computadora con un navegador de Internet.
- Los Laboratorios Remotos ofrecen a nuestros estudiantes, la posibilidad de controlar de forma remota las aplicaciones basadas en instrumentos virtuales, enfrentando los mismos ambientes que existen en las empresas que han tomado el camino de la automatización y la reingeniería de sus procesos.

Según Godoy et al. (2016), un estudio del estado del arte permite diferenciar dos tipos diferentes de laboratorios remotos según su aplicación:

- 1) Laboratorios remotos destinados a desarrollo e investigación.
- 2) Laboratorios remotos destinados a formación y entrenamiento de usuarios.

La diferencia más importante entre los mismos es el nivel de conocimientos requerido por parte del usuario acerca del equipo bajo prueba. Los usuarios de los Laboratorios Remotos destinados a investigación necesitan un alto nivel de conocimientos del equipo bajo prueba para poder utilizarlos, y permiten a los usuarios acceder a los recursos del laboratorio sin ninguna restricción. En los otros, los usuarios deben realizar experimentos con ayuda u orientación de otra persona, en

¹ Software privativo de National Instruments que permite el diseño de instrumentación virtual con interfaces al mundo real mediante el uso de tarjetas y hardware de adquisición de datos

nuestro caso, los docentes o jefes de laboratorio.

B. *Redes colaborativas de trabajo para innovación educativa*

En estudios realizados, como ser el de Santamaría Buitrago et al. (2016), mencionado anteriormente en el que se plantea potencializar el desarrollo de ecosistemas de experimentación académica permitiría generar Redes colaborativas entre Instituciones con carreras afines. Además estos autores agregan, que las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), mantienen un desarrollo acelerado en las últimas décadas, modificando y potencializando diferentes ámbitos como la economía, la producción y la educación, entre otros, y a la vez demanda contar con personal con una formación de alto nivel. Así como realizar cambios estructurales en la educación formal, no formal e informal, y proporcionando nuevas características y principios en la enseñanza como el aprendizaje autónomo, autoformación, la desterritorialización, la descentración, la virtualización, la tecnologización y la sociabilidad virtual.

En este mismo trabajo de Santamaría Buitrago et al. (2016) y tomando como fuente a Cabrero (2008), se plantean algunas cuestiones de la Formación basada en Red:

- Permite que los estudiantes vayan a su propio ritmo de aprendizaje.
- Formación basada en el concepto de formación en el momento en que se necesita (just-in-time-training).
- Permite la combinación de diferentes materiales (auditivos, visuales y audiovisuales).
- Con una sola aplicación puede atenderse a un mayor número de estudiantes
- El conocimiento es un proceso activo de construcción
- Tiende a reducir el tiempo de formación de las personas
- Tiende a ser interactiva, tanto entre los participantes en el proceso (profesor y estudiantes) como con los contenidos
- Tiende a realizarse de forma individual, sin que ello signifique la renuncia a la realización de propuestas colaborativas.
- No siempre disponemos de los recursos estructurales y organizativos para su puesta en funcionamiento.

Conformar la Red colaborativa de laboratorios didácticos invita a desarrollar a las distintas Instituciones una o un grupo de experiencias remotas articuladas mediante un servicio en la Web. Para Pérez Tornero y Tejedor (2016), lo que llamamos innovación es un cambio mixto, parte inducido por circunstancias exteriores y parte provocado desde adentro. Sólo en la innovación auténtica el proyecto responde a una necesidad, a una demanda, a que solucione un problema o que constituya una estrategia consciente.

La búsqueda de aprendizajes transversales requiere nuevas formas de enseñar y aprender que superan los estrechos límites de las materias tradicionales, por lo que se concluye planteando

² Consejo Federal de Decanos de Ingeniería de la República Argentina

³ propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de ingeniería en la república argentina - aprobado por la 63 Asamblea

la necesidad de desarrollar en el aula estrategias que posibiliten un trabajo docente colaborativo, un análisis reflexivo conjunto de los criterios de evaluación y de los estándares de aprendizaje, y un continuo intercambio de información sobre el proceso de aprendizaje del alumnado.

C. *Formación del egresado por Competencias*

Según el Libro Rojo del CONFEDI² en su Marco Conceptual sobre los estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de Ingeniería en la República Argentina infiere que

La Práctica de la Ingeniería comprende el estudio de factibilidad técnico-económica, investigación, desarrollo e innovación, diseño, proyecto, modelación, construcción, pruebas, optimización, evaluación, gerenciamiento, dirección y operación de todo tipo de componentes, equipos, máquinas, instalaciones, edificios, obras civiles, sistemas y procesos. Las cuestiones relativas a la seguridad y la preservación del medio ambiente constituyen aspectos fundamentales que la práctica de la ingeniería debe observar. La definición de Ingeniería y Práctica de la Ingeniería brindan la descripción conceptual de las características del graduado y constituyen la base para el análisis de las cuestiones atinentes a su formación. Esto lleva a la necesidad de proponer un currículo con un balance equilibrado de competencias y conocimientos académicos, científicos, tecnológicos y de gestión, con formación humanística. Los graduados de carreras de ingeniería deben tener una adecuada formación general, que les permita adquirir los nuevos conocimientos y herramientas derivados del avance de la ciencia y tecnología.

Gutiérrez Pallares et al. (2020), expresan en su artículo un aporte a la visión general de los aspectos más relevantes de un modelo de EaD que por medio de la consideración de componentes iniciales fundamentales en el tipo de educación se busca complementar y dar solución a los pilares de la educación tradicional, factores fundamentales como la presencialidad y la distancia deben ser acotados por la transformación de modelos que dan una respuesta a los paradigmas de la nueva educación.

3. DESCRIPCIÓN

A. *Innovación Curricular de las carreras en Ingeniería*

El estudio de la implementación del uso de Laboratorios Remotos (LR) en asignaturas de Ingeniería para la Formación de egresados en Competencias por un Modelo de Formación por Competencias según el Libro Rojo³ de CONFEDI del 2018, que propone para las carreras de ingeniería el aseguramiento de la calidad, y la definición de un nuevo estándar nacional para el tercer ciclo de acreditación obligatoria, fundamentada en los siguientes objetivos:

- Actualizar y consolidar el actual modelo de formación

del CONFEDI de la República Argentina (Rosario, 1 de junio de 2018). Y presentado como propuesta ante el Ministerio de Educación, el Consejo Interuniversitario Nacional y el Consejo de Rectores de Universidades Privadas.

de ingenieros.

- Consolidar un modelo de aprendizaje centrado en el estudiante.
- Definir un modelo comparable internacionalmente.
- Definir un enfoque basado en competencias y descriptores de conocimiento.
- Asegurar el cumplimiento de las actividades reservadas definidas para cada título.

B. Los Laboratorios Remotos como innovación tecnopedagógica

Los Laboratorios Remotos (LR) son una innovación en el campo de la educación y debe prestarse atención tanto a su diseño, al estudio de las ventajas e inconvenientes, y sobre todo, a sus aportaciones didácticas. Además se deberán contemplar algunas dificultades para el diseño de las propuestas didácticas, como ser: la experimentación en tiempo real exige períodos de muestreo relativamente pequeños, es necesario implementar protocolos de comunicaciones y esquemas de seguridad, para poder manipular los sistemas e interactuar con el hardware existente es necesario utilizar entradas y salidas digitales o analógicas, y por último, y muy importante, considerar los elevados costos, la escasa formación del profesorado en aspectos de instrumentación virtual especializada, la falta de recursos informáticos y la carencia de un área de desarrollo de software de apoyo académico institucional que supone desarrollar estos sistemas. La incorporación de las TIC en las universidades ayuda a resolver el problema de la demanda educativa. Según el artículo de la Revista de Ciencias Sociales y Humanidades Chakiñan, diciembre 2020 expone, que en definitiva, para poder ofertar y asegurar pertinencia de la educación, debe mostrarse una articulación coherente y armónica de un modelo que, por encima de los instrumentos, privilegie el sentido pedagógico de los procesos entendiendo que según (Mestre y Ruíz 2013:19)

una educación de calidad puede salir adelante con una tecnología inadecuada; pero jamás una tecnología excelente podrá sacar adelante un proceso educativo de baja calidad.

C. Infraestructura de apoyo en la implementación de la innovación

La selección del LMS para definir la interfaz de usuario que cumpla con los requisitos definidos se determina con un sistema para la gestión del aprendizaje LMS que permita la gestión y la interacción con la plataforma (Santamaría Buitrago et al. 2016). Para ello se parte de la caracterización, selección y elección del sistema informático a utilizar, esta herramienta deberá recibir las peticiones del usuario, ya sea este el administrador, profesor, estudiante o invitado, y el consumo de los servicios y herramientas de aprendizaje necesarias para cada uno de los roles. Para cumplir con sus funciones el sistema de gestión de aprendizaje deberá cumplir con las siguientes funciones:

- Brindar un acceso seguro,
- Permitir interacción,
- Brindar en un entorno intuitivo la navegación dentro del portal,

- Diversidad de recursos y herramientas para la formación y comunicación entre los usuarios,
- Interoperabilidad de herramientas,
- Acceso a la información y contenidos proporcionado diversidad de objetos virtuales de aprendizaje y contenidos compatibles,
- Administración sencilla que permita las actividades relacionadas con la gestión académica, como registro, consulta de perfiles y registros, de una manera directa y sencilla,
- Ofrecer la posibilidad de trabajo colaborativo entre usuarios a través de aplicaciones que permitan compartir información y trabajar con documentos conjuntos,
- Seguimiento del rendimiento del estudiante que informen al docente de la participación del alumno y sobre el avance en las actividades académicas programadas y los resultados de la evaluación si se requiere, y
- Debe ser de carácter libre y de código abierto, requerido para la integración de los diferentes componentes de la plataforma.

D. Redes de trabajo colaborativo

Además, si se suma la formación de una Red colaborativa de Laboratorios didácticos entre Instituciones con carreras afines implicando una innovación tecnológica y educativa en las Instituciones que participen a través de una plataforma de web de gestión y administración de los experimentos. Los aspectos claves para organizar esta Red serían: relevar el estado actual de implementación en las distintas unidades educativas del país, invitar a todas las instituciones que quieran participar, y que todas las instituciones ofrezcan a la RED experiencias remotas que se puedan articular en la plataforma.

Para todo esto, se desarrollará una plataforma de web de gestión y administración de los experimentos. Se pretende la creación de un protocolo estándar que permita facilitar a la Red colaborativa continuar sumando experimentos que hagan crecer a la plataforma que tiene como objetivo principal un fin pedagógico. Por otra parte, al tratarse de una plataforma abierta se sientan las bases para que alumnos de las distintas Universidades que trabajen en proyectos de investigación o Proyectos finales de carrera y externos que formen parte de la Red puedan seguir agregando e integrando funcionalidades a la plataforma y así seguir creciendo en nuevas formas de aprendizaje.

Para esto se deberá realizar un relevamiento de todas las experiencias actuales en las distintas unidades académicas que formen parte de la Red, generar equipos autónomos de trabajo y, que cada Institución forme parte de Laboratorios NODOS de la Red. Cuantos más NODOS interconectados existan, más temas se pueden abarcar y ofrecer a los estudiantes. Los Laboratorios Remotos son plataformas (Godoy et al. 2016) que permiten el acceso remoto a diferentes tipos de equipos, dispositivos, laboratorios, etc. a través de Internet. Son sistemas complejos que incluyen un gran número de componentes. Están compuestos principalmente por dos sistemas: el sistema bajo prueba (equipamiento, máquinas eléctricas, dispositivos electrónicos, un laboratorio físico, etc.)

y, el sistema de acceso remoto, que permite a los usuarios acceder al sistema bajo prueba para realizar experimentos remotamente. El sistema de acceso remoto está formado por diferentes módulos de hardware y software, entre estos:

- Sistema de interconexión (entre el sistema bajo prueba y el resto del laboratorio remoto).
- Autenticación de usuarios.
- Sistema de reserva de turnos.
- Base de datos.
- Interface web.

Según el artículo de Lòpez Luro et al. (2009) se puede presentar, como lo muestra la Figura 1, una arquitectura general donde se enfoca en los Clientes de laboratorios y en el concepto y la operación de lo que llamamos Distribuidor y Manejador de Conexiones (DMC) y Concentrador de Conexiones (CDC). Estos últimos, proveen a los Servidores de laboratorios la funcionalidad necesaria para poder gestionar distintos laboratorios al mismo tiempo, permitir el acceso a grupos de alumnos por laboratorio y conectarse para trabajar de manera concurrente y colaborativa, permitiendo opcionalmente, la presencia de un facilitador que altere la dinámica de trabajo durante la práctica en forma remota, cómo la indica la siguiente figura, y complementa dichas tecnologías y aplicaciones instauradas en la comunidad de usuarios de Internet, permitiendo el acceso a recursos de variada naturaleza, a través de interfaces bien definidas:

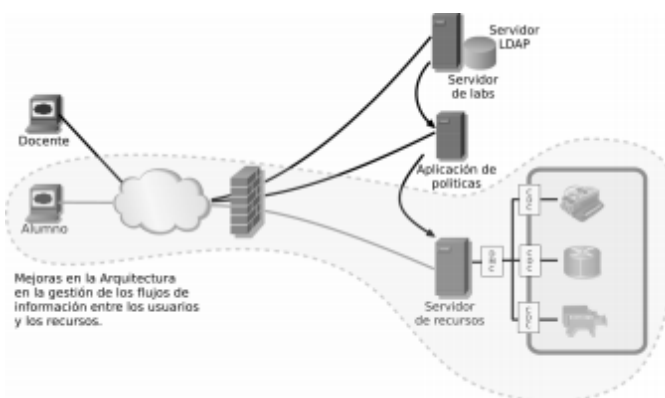


Figura 1

En las tecnologías emergentes, el desarrollo de materiales curriculares y unidades didácticas en las instituciones académicas en sistemas escalables de Cloud Computing requiere de una orquestación de un grupo de investigación centrado en la comunicación, colaboración e integración entre desarrolladores de software y los profesionales de operaciones en las tecnologías de la información (Santamaría Buitrago et al. 2016).

E. Caso real de implementación

Considerando este planteamiento como base, se observa que en realidad el desarrollo de Laboratorios Remotos es una herramienta poderosa en la construcción de habilidades instrumentales en carreras tecnológicas como la electricidad o la electrónica, y no se limita al ámbito académico universitario, también puede ser utilizado en la formación y cualificación del personal de las empresas, o en educación

media y profesional (Cárdenas Gutiérrez et al. 2017). Tener infraestructura de laboratorios remotos tiene una gran ventaja sobre los laboratorios presenciales, porque permite desarrollar un modelo de Infraestructura como Servicio (IaaS), maximizando así el tiempo de uso en los lapsos donde los laboratorios tradicionales están fuera de uso, por ejemplo, horario no laboral, vacaciones, fines de semana, etc. De esta manera, las instituciones educativas pueden tener ingresos adicionales sobre su infraestructura.

Una implementación que se está realizando en una Universidad en la ciudad de Buenos Aires, Argentina propone que se realice de la siguiente forma: alumnos que egresan de la carrera de Ingeniería en Sistemas y de Ingeniería Electrónica se mancomunaron mediante el desarrollo de sus respectivos Proyectos Finales de egreso y de ambos Proyectos se desprenden dos aristas, la primera, es la creación de un equipo mecánico que pueda ejecutar un experimento, en este caso de Física (Ingeniería Electrónica) y la segunda, el diseño e implementación de una plataforma de administración de los Laboratorios Remotos, basado en la figura 1 (Ingeniería en Sistemas). Basados en el avance de los dispositivos móviles y el acceso a tecnologías web se puede encarar este proyecto que será de importancia en las prácticas de laboratorio para los estudiantes de Ingeniería. En la era On Demand estar a la altura de proponer prácticas de laboratorio a distancia al alcance de todos mediante el uso de la tecnología disponible al alcance de todos.

4. RESULTADOS

El potencial más fuerte que tiene este tipo de proyecto es poder llevar el alcance a otro nivel, un nivel de integración con otras entidades, educativas o con fines relacionados a la ciencia, que deseen poner a disposición sus equipos de laboratorio para experimentos y que estudiantes de todo el mundo puedan acceder a estas experiencias. El objetivo secundario que propone es la creación de un protocolo estándar que permita formar una red colaborativa que continúe sumando experimentos que hagan crecer a la plataforma que tiene como objetivo principal un fin pedagógico basado en Competencias profesionales.

De los resultados obtenidos se demuestra la viabilidad de la convergencia y representa un referente para el desarrollo de experimentación Cloud Computing abierta, extensible, interoperable, eficiente, escalable y a bajo costo en ambientes de experimentación académica. Siendo las tecnologías y/o aplicaciones emergentes, las que han probado su validez en ámbitos comerciales y académicos. El problema se centra en las instituciones académicas porque tendrán una tarea primordial en el desarrollo de materiales curriculares y unidades didácticas para la impartición en sistemas escalables de Cloud Computing. La orquestación de un grupo de investigación centrado en la comunicación, colaboración e integración entre desarrolladores de software y profesionales de operaciones en las tecnologías de la información de diferentes instituciones académicas, aprovecha de manera óptima los recursos hardware con los que se dispone.

Para Aranda et al. (2015), los estudios universitarios de carácter científico-técnico son buenos candidatos para implementar innovaciones educativas relacionadas con las TIC.

Los estudiantes de estas disciplinas están habituados al uso de las TIC, por lo que pueden adoptar rápidamente nuevas tecnologías para el aprendizaje en Competencias. Además, muchas de las asignaturas científico-técnicas requieren la realización de prácticas de laboratorio, cuya implementación a través de plataformas virtuales de enseñanza constituye un sugerente reto, y a la vez una gran oportunidad, para el mundo académico.

5. CONCLUSIONES

En los desafíos de la Educación Superior en la República Argentina está proponer egresados de Ingeniería desde la visión de un ser competente. Esto significa que hayan desarrollado un conjunto de competencias que lo hacen capaz de ejercer su profesión en la realidad que los rodea. Todo esto significa un cambio de paradigma educativo, centrado en el aprendizaje, la innovación tecnológica, las competencias a desarrollar, los contenidos impartidos y el diseño de las propuestas didácticas. A nivel institucional contemplar las nuevas Actividades reservadas propuestas por el Libro Rojo, la acreditación de actividades y competencias, la virtualidad en el proceso de enseñanza y aprendizaje, el acceso a laboratorios remotos y de simulación, equiparar los sistemas de acreditación con los modelos internacionales, aumentar la tasa de graduados, el reconocimiento de las actividades de desarrollo tecnológico con impacto social.

Todo lo que implica el pasaje a un modelo centrado en el estudiante en la formación por competencias involucran a la docencia, a la investigación, extensión y gestión universitaria. Innovar en Educación en Ingeniería es un importante desafío para marcar líneas conceptuales y metodológicas tendientes a mejorar la calidad de las carreras de Ingeniería. Todo lo anteriormente expuesto demandará un proceso complejo de reflexión, reconfiguración, cambios de fondo que no sabemos si todas las instituciones superiores están dispuestas a transitar.

La idea de acceder a prácticas de formación experimental en forma remota comienza a tomar impulso en un reducido número de unidades académicas de la Argentina. Acceder en forma remota a los equipos instalados en un laboratorio universitario para operarlos e interactuar con ellos en actividades formativas, donde el estudiante tiene que contextualizar el experimento, seleccionar y parametrizar equipos, obtener resultados, calcular incertidumbres y sacar conclusiones; resulta un desafío enorme, que excede la implementación de simulaciones basadas en software. Al mismo tiempo, los Laboratorios de Acceso Remoto organizados en forma de Red, se presentan como una herramienta fuertemente inclusiva, ya que permiten a estudiantes de todas las regiones del país acceder a un surtido catálogo de las mejores prácticas de formación experimental, sin las limitaciones que impone la presencialidad y la pertenencia a una u otra institución. Los aspectos claves para organizar esta Red serían: relevar el estado actual de implementación en las distintas unidades educativas del país, invitar a todas las instituciones que quieran participar, y que todas las instituciones ofrezcan a la RED experiencias remotas que se puedan articular en la plataforma.

6. REFERENCIAS

- Aranda, J. G., Novakova, J., Rivilla, A. M., & San Juan, C. R. (2015). Validación de requisitos funcionales de un Laboratorio Virtual Remoto como apoyo al blended learning. *RED - Revista de Educación a Distancia*, 45, 1–37. <https://doi.org/10.6018/red/45/gamo>
- Cárdenas Gutiérrez, C., Farías Martínez, G. y Méndez Castro, G. (2017). ¿Existe Relación entre la Gestión Administrativa y la Innovación Educativa? Un Estudio de Caso en Educación Superior. *REICE.*, 15(1), 19–35. Recuperado de <https://revistas.uam.es/reice/article/view/6960>.
- Godoy, P., Cayssials, R. Y García Garino, C. (2016). Laboratorio Remoto para la Formación de Usuarios Basado en el Cloud. *Revista: TE & ET*; no. 18. Páginas: 7-18. Facultad de Informática. ISSN: 1850-9959. Recuperado de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/58478>
- Gutiérrez Pallares, E., Ramírez Sánchez, M. y Borges Gouveia, L. (2020). Construcción de un modelo educativo a distancia con factores de aprendizaje y plataformas tecnológicas. *Chakiñan, revista de ciencias sociales y humanidades*,(12),18–31. <https://doi.org/10.37135/chk.002.12.01>
- López Luro, F., Bertogna, M., Sánchez, L., Rodríguez, J. y Castillo, R. (2009). Infraestructura para laboratorios de acceso remoto. *Revista: TE & ET*; no. 4. Facultad de Informática. Recuperado de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/14186>.
- Lorandi, A., Hermida, G., Hernández, J., & Ladrón de Guevara, E. (2011). Los Laboratorios Virtuales y Laboratorios Remotos en la Enseñanza de la Ingeniería. *Revista Internacional de Educación En Ingeniería*, 4, 24–30. Recuperado de: http://bibliografia.eovirtual.com/LorandiA_2011_Laboratorios.pdf
- Libro Rojo de CONFEDI (2018). Propuestas de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de ingeniería en la RA. Disponible en: https://confedi.org.ar/download/documentos_confedi/LI_BRO-ROJO-DE-CONFEDI_Estandares-de-Segunda-Generacion-para-Ingenieria-2018.
- Rodríguez Lestegás, F., Macía Arce, X. y Armas Quintá, F.(2020). De los contenidos a las competencias: aprender transversalmente a través del conocimiento social. Artículo realizado en el marco del proyecto de investigación PGC2018-094491-B-C31. Convocatoria 2018 del Plan Nacional de I+D+i y Fondos FEDER. <https://doi.org/10.15304/ie.30.6944>
- Santamaría Buitrago, F. A., Ballesteros Ricaurte, J. A., & González Sanabria, J. S. (2016). Plataforma Cloud Computing Como Infraestructura Tecnológica Para Laboratorios Virtuales, Remotos Y Adaptativos. *Revista Científica*, 3(23), 98. Retrieved from <http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/revcie/articloe/view/986>.

Aprendizaje basado en proyectos y trabajo en equipo para mejorar las competencias básicas

Improving basic competences through project-based learning and teamworking

Vicente R. Tomás, Sergio Iserte, Miguel Perez, Pablo Boronat, Maribel Castillo, Luis A. García
vtomas@uji.es, siserte@uji.es, mperez@uji.es, boronat@uji.es, castillo@uji.es, garcial@uji.es

Departamento de Ingeniería y Ciencias de los
Computadores
Universitat Jaume I
Castellón de la Plana, España

Resumen- El aprendizaje basado en proyectos es una técnica de enseñanza/aprendizaje que utiliza un proyecto como eje principal del proceso de aprendizaje. Este aprendizaje, combinado con el trabajo en equipo permite mejorar la adquisición tanto de las competencias específicas como de las básicas. Desde hace tres años, en las asignaturas de bases de datos avanzadas del Grado de Ingeniería Informática de la Universidad Jaume I se utiliza de forma combinada el aprendizaje basado en proyectos y el trabajo en equipo. En este artículo se presenta la experiencia adquirida, las actividades del proyecto y las competencias alcanzadas en cada actividad. Por último, se analiza y evalúan los resultados obtenidos, proponiendo una serie de actuaciones de trabajo futuras.

Palabras clave: *Aprendizaje basado en Proyectos, Trabajo en equipo, Aprendizaje Cooperativo.*

Abstract- Project-based learning is a teaching methodology which, while developing a project, students acquire knowledge and have to put it in practice. This strategy is combined with teamworking in order to learn, not only basic, but advanced skills. We started to apply these methodologies three years ago in the advanced databases related subjects from Computer Science degree at Jaume I University, the project-based methodology is being applied. This paper describes how this methodology has been developed in the specific presented case, as well as the activities and the reached goals. Finally, results are studied and evaluated in an effort to improve the quality of the learning experience.

Keywords: *Project-based learning, teamwork, cooperative learning.*

1. INTRODUCCIÓN

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) es una técnica docente que utiliza un proyecto como eje principal del proceso de aprendizaje (Thomas, 2000). El proyecto guía a los estudiantes durante el desarrollo de la asignatura mediante un reto que no puede ser resuelto mediante un aprendizaje superficial. Además, este tipo de aprendizaje fomenta un estudiantado activo y motivado ya que debe tomar decisiones a la hora de proponer y mostrar soluciones.

La idea fundamental del ABP es situar al alumnado ante situaciones reales que los lleven a analizar, diseñar, implementar y evaluar proyectos que tienen una aplicación real,

más allá de los ejemplos del aula. De esta forma, en su futura actividad profesional, el alumnado podrá aplicar aquello que ha aprendido para resolver problemas o proponer mejoras en las comunidades en donde se desenvuelven.

Como técnica docente ha sido utilizada en diferentes disciplinas y niveles de educación, especialmente a nivel de educación superior (Connolly et al., 2006; Nattasha et al., 2015; Rosa-Guillamón et al., 2019).

La combinación del ABP y el trabajo en equipo permite desarrollar activamente tanto las competencias específicas como las básicas. El trabajo en equipo fomenta el desarrollo de competencias como la recogida e interpretación de información, de emisión de opiniones y juicios, así como la exposición de argumentos promoviendo de esta forma la transmisión de ideas y el consenso.

El trabajo en equipo permite al estudiantado no solo profundizar en la adquisición de conocimientos y retener los conceptos aprendidos y la información a largo plazo, sino también adquirir habilidades de comunicación (Oakley et al., 2004)

En el Grado de Ingeniería Informática de la Universidad Jaume I, se imparten dos asignaturas de bases de datos avanzadas: *diseño de sistemas de bases de datos* y *diseño e implementación de bases de datos*. En estas asignaturas se profundiza en el diseño de sistemas de información mediante la aplicación de bases de datos relacionales.

Las competencias específicas de las asignaturas se centran en la especificación, diseño, implementación y mantenimiento de los sistemas de información y comunicación, así como en el aporte de soluciones a problemas de integración en función de las estrategias, estándares y de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

Estas competencias están directamente relacionadas con conocimientos de los sistemas de información del mundo real, por lo que el ABP es una técnica que encaja perfectamente con las competencias presentadas. Además, la combinación del ABP con el trabajo en equipo facilita el alcance de los resultados de aprendizaje y refuerza la obtención de

competencias básicas como la resolución de problemas, el liderazgo y el razonamiento crítico entre otros.

En este artículo se presenta la experiencia de la aplicación del ABP combinado con el trabajo en equipo durante los tres últimos cursos académicos (desde el 2018/19 hasta el actual) y los resultados obtenidos. En el apartado 2 se presenta el contexto de aplicación del proyecto: las asignaturas y las competencias a alcanzar. Posteriormente, en el apartado 3, se describe detalladamente el proyecto, las actividades, las competencias y el método de evaluación. En el apartado 4 se presentan los resultados obtenidos desde dos puntos de vista bien diferentes: 1) la evaluación individual de cada miembro del grupo por parte de sus compañeros y 2) las notas finales de la asignatura. Por último, en el apartado 5 se presentan las conclusiones al trabajo desarrollado y el trabajo futuro que se pretende realizar en el marco del Grupo de Innovación Educativa del que forman parte los firmantes de este artículo.

2. CONTEXTO

Las asignaturas *diseño de sistemas de bases de datos* y *diseño e implementación de bases de datos* en las que se ha desarrollado este trabajo se imparten en 4º curso y aunque pertenecen a itinerarios distintos (Ingeniería del Software y Sistemas de Información), ambas asignaturas comparten temario, objetivos, competencias y resultados de aprendizaje, por lo que se imparten conjuntamente.

Las asignaturas son optativas y cada una tiene 6 créditos de carga docente. En los últimos 4 años, la matrícula del alumnado ha variado entre los 23 y 38 alumnos.

La docencia de estas asignaturas está estructurada en 3 tipos de sesiones: teoría, problemas y prácticas de laboratorio. La planificación consiste en: 12 sesiones de teoría y 13 de problemas de 1,5 h. cada una y 9 sesiones de laboratorio de 2 h. Las sesiones de laboratorio se imparten las últimas 9 semanas del curso, una vez se ha avanzado el temario en las sesiones de teoría y problemas.

La evaluación de la asignatura se divide en dos partes:

- Evaluación continua. Esta parte tiene un peso del 60% de la asignatura y se compone de la entrega de actividades en las sesiones de teoría y/o problemas (20%), la entrega de los boletines de prácticas (20%) y el desarrollo de un trabajo en equipo (20%).
- Examen de la asignatura. El examen de la asignatura tiene un peso del 40% restante y se realiza al finalizar el semestre.

Para poder aprobar la asignatura hay que obtener al menos un 50% de la nota de una de las dos partes.

Durante los tres últimos cursos, el profesorado de la asignatura ha trabajado en la incorporación del ABP en las asignaturas. Para ello, se modificó el trabajo en equipo que se realizaba en la asignatura y se convirtió en un proyecto, de mayor alcance, teniendo que desarrollar diferentes actividades en las sesiones de teoría y problemas y en algunas prácticas de laboratorio.

En el desarrollo del proyecto en grupo se han trabajado las siguientes competencias genéricas y transversales que son

exigibles para obtener el título de graduado/a en Ingeniería informática:

- Capacidad de análisis y síntesis.
- Capacidad de organización y planificación.
- Comunicación oral y escrita en lengua nativa.
- Capacidad de gestión de la información.
- Resolución de problemas.
- Trabajo en equipo fomentando el respeto a la diversidad, la equidad y la igualdad de género.
- Aprendizaje autónomo.

3. DESCRIPCIÓN

Cada curso, el proyecto ha ido refinándose y ampliándose para incorporar mejoras, modificar problemas detectados y abarcar más actividades de la asignatura.

Este curso 2019/20 se redefinió completamente el proyecto y se siguieron las recomendaciones de Miller (2001) para definir las actividades basadas en proyectos, centrándose especialmente en la alineación de contenidos y habilidades, el aprendizaje cooperativo y la reflexión.

El desarrollo del proyecto se ha realizado en tres fases:

- En una primera fase se identificó el proyecto a realizar y se definió el sistema de información a modelar y el alcance del mismo.
- A partir de la descripción de requisitos del proyecto, se analizaron las competencias específicas, los resultados de aprendizaje, así como las competencias transversales y se asociaron a las diferentes actividades a realizar durante el curso.
- Por último, se propuso un modelo de evaluación para las actividades y el proyecto final. El modelo propuesto está alineado con los contenidos, las competencias y los resultados de aprendizaje.

El proyecto a realizar debe ser lo suficientemente amplio para poder abarcar todo el temario de las asignaturas y poder desarrollar todas las actividades de teoría, problemas y prácticas de laboratorio, pero a su vez debe de estar acotado para no suponer una carga excesiva de trabajo al alumno.

El proyecto consiste en el modelado e implementación, en un Sistema de Gestión de Base de Datos (SGBD), del sistema de información de una empresa que se dedica a la formación. La elección de este tipo de empresa es por dos razones principales: 1) se considera que es una empresa lo bastante genérica para que el alumno pueda conocer y comprender el funcionamiento de la misma y 2) el sistema de información es fácilmente adaptable a diferentes empresas de formación permitiendo al profesorado cambiar el modelo de empresa sin realizar una nueva programación de las actividades del proyecto. Así pues, el primer año se trabajó con una empresa donde se impartían cursos de certificación de idiomas, y este año se ha realizado sobre una autoescuela.

En el proyecto se debe de gestionar:

- El personal de la empresa, incluyendo diferentes tipos de empleados (profesores, técnicos, administrativos...).
- Los alumnos que estudian o han estudiado en el centro formativo.

- Las aulas de la empresa y los elementos de formación que dispone cada aula (ordenadores, proyectores, pizarras, etc.).
- Los cursos que se imparten, duración, horario, aula donde se imparten, profesores que lo imparten, alumnos matriculados, certificado mínimo para realizar el curso y certificado que otorga el cumplimiento del curso.

Además, hay un conjunto de reglas de negocio que deben implementarse con el sistema de información para modelar el funcionamiento del centro. Algunos ejemplos de estas reglas son: un alumno no puede estar matriculado en más de dos cursos, dos cursos no pueden impartirse en la misma aula y horario, o un profesor de un curso debe tener el certificado que otorga ese curso.

Al comenzar la docencia de las asignaturas, en la primera sesión, se forman los equipos de trabajo. La formación de los equipos es libre, si bien debe cumplir dos reglas: a) los equipos son de 4 personas, excepcionalmente 3 personas, pero nunca más de 4 ni menos de 3 y b) los alumnos deben tener en común al menos una hora a la semana fuera de su horario lectivo, pero en una franja de las clases para poder trabajar en equipo y debatir sobre el proyecto.

A. Actividades a realizar

A lo largo del proyecto, cada equipo debe entregar 8 actividades. Estas son:

1. Descripción de Requisitos. En la primera sesión del trabajo, el profesor toma el rol del cliente y describe la empresa que se debe modelar. A partir de esta descripción, el equipo define la descripción completa de los requisitos del sistema de información
2. Diseño Conceptual del modelo de datos. En esta parte del modelado, se define la semántica de los datos de la empresa, analizando la naturaleza de los datos y las diferentes perspectivas de los usuarios, sin tener en cuenta su representación física. El resultado es un esquema conceptual.
3. Diseño Lógico del modelo de datos. El esquema conceptual, fruto de la etapa anterior, se transforma en un esquema lógico en el que se identifican las estructuras de datos del modelo de base de datos.
4. Diseño Físico: Tablas. En esta primera actividad de diseño físico se realiza la implementación en la base de datos del esquema lógico que se ha obtenido en la actividad anterior. Esta implementación consiste en un conjunto de tablas y sus restricciones.
5. Diseño Físico: Reglas de negocio. Las reglas de negocio modelan las restricciones sobre el sistema de información específicas de una empresa en particular. En la actividad, del conjunto de reglas propuestas, cada miembro del equipo debe implementar una, por lo tanto, se debe determinar qué reglas de negocio deben ser implementadas y qué miembro debe realizar cada una de las reglas. Una vez implementadas las reglas, estas se prueban de forma conjunta en la base de datos.
6. Diseño Físico: Roles y vistas. El modelo de datos se analiza desde el punto de vista de la seguridad y del acceso

a los datos. El equipo debe definir los roles de los distintos usuarios y las vistas para acceder a partes de los datos.

7. Diseño Físico: Reglas negocio sobre vistas. Esta actividad es similar a la actividad de las reglas de negocio, pero en este caso se implementan nuevas reglas de negocio sobre las vistas y no sobre las tablas.
8. Entrega final. El proyecto finaliza con el semestre. En ese momento los equipos deben presentar el proyecto en un formato predeterminado y realista, incluyendo una copia de la implementación de la base de datos. Se proporciona una plantilla que indica los apartados que debe tener la memoria, así como el formato de la misma.

B. Desarrollo de las actividades

El proyecto se realiza a lo largo de todo el semestre, en sesiones de teoría, problemas y laboratorio. Las tres primeras actividades: descripción de requisitos, diseño conceptual y diseño lógico, se realizan de la siguiente forma:

- En la sesión de problemas correspondiente se inicia el trabajo en equipo. Cada equipo realiza su propia versión de la actividad, preguntando y resolviendo las dudas con el profesor.
- Cada equipo termina la actividad como trabajo fuera del aula y se entrega dos días antes de la siguiente sesión.
- Durante la primera parte de la siguiente sesión, los equipos realizan una revisión ciega al trabajo realizado por otros dos equipos. En esta revisión los alumnos conocen otras soluciones a la actividad, pudiendo ver soluciones alternativas a su propuesta.
- El profesorado, que previamente ha revisado las actividades entregadas por los equipos comenta con cada equipo la solución aportada y aquellos aspectos de deben modificarse en la actividad.

Una vez se ha realizado el diseño lógico, cada grupo debe realizar la actividad 4 (diseño físico, tablas) fuera del aula y entregarla antes de un plazo establecido, normalmente, la siguiente sesión. Además, la base de datos resultante debe ser implementada en el servidor de base de datos.

El resto de actividades de diseño físico se realiza de la siguiente forma:

- En la sesión de teoría correspondiente, el equipo realiza una primera propuesta teórica de la actividad y reparte el trabajo que cada miembro del equipo debe realizar.
- En la sesión de laboratorio correspondiente, cada miembro del equipo implementa la parte correspondiente de su actividad.
- Una vez acabada la práctica de laboratorio, el equipo integra en la base de datos el resultado de las actividades.

La última actividad (entrega final del proyecto) se realiza como trabajo fuera del aula, y los equipos tienen de plazo hasta el día del examen final para entregarla.

C. Actividades y competencias

Todas las competencias se trabajan en todas las actividades del proyecto en mayor o menor medida, sin embargo, hay algunas actividades que fomentan más la adquisición de ciertas

competencias. A continuación, se presenta la relación entre las competencias genéricas descritas en el apartado 2, y las actividades en las que más se trabaja cada una de ellas.

- Capacidad de análisis y síntesis. La capacidad de análisis y síntesis, se trabajan especialmente en las actividades 1 y 2 en las que se debe analizar, comprender y definir el sistema de información de la empresa y los requisitos del mismo.
- Capacidad de gestión de la información. Esta competencia se cubre en las actividades 1, 2 y 3 donde se modela el sistema de información y la base de datos que almacena los datos de la empresa.
- Capacidad de organización y planificación. Esta actividad se trabaja en todas las actividades ya que se ha de planificar el trabajo de cada uno de los miembros del equipo. Es especialmente importante en las actividades 4 y 8 debido a que el trabajo en grupo se debe realizar fuera del aula.
- Aprendizaje autónomo. El desarrollo de las actividades fomenta el aprendizaje autónomo y el razonamiento crítico dado que los estudiantes evalúan y comparan soluciones de otros equipos (actividades 1, 2 y 3) y deben proponer soluciones individuales que posteriormente se integran en el proyecto de equipo (actividades 5, 6 y 7).
- Resolución de problemas. La resolución de problemas se trabaja específicamente en las actividades 5, 6 y 7.
- Trabajo en equipo fomentando el respeto a la diversidad, la equidad y la igualdad de género. Todo el proyecto se realiza en equipo. Cada una de las actividades debe tener un líder que es el responsable de repartir el trabajo, y de tomar las decisiones de integración de las diferentes soluciones aportadas por los miembros del equipo, así como de la entrega de esa actividad. Cada componente del equipo actúa, al menos, dos veces como líder.
- Comunicación escrita en lengua nativa. En la actividad 8, los equipos deben entregar una memoria final con el contenido del proyecto describiendo todo el proyecto y razonando las decisiones de diseño que se han tomado.

D. Evaluación del proyecto

La evaluación del proyecto se realiza en dos fases: 1) una primera fase con evaluación formativa donde cada una de las entregas del equipo es revisada por el profesorado y se indican los errores, las modificaciones necesarias y las posibles mejoras a implementar y 2) una evaluación sumativa, a partir de la entrega final, donde se evalúa el proyecto en su conjunto y la capacidad del equipo para corregir, modificar y actualizar las propuestas que se le han realizado a lo largo del curso.

Esta segunda evaluación sumativa proporciona una nota (entre 0 y 10), denominada *Nota_{Prof}*, que es la que se utiliza de base para obtener la nota final del proyecto. La nota final del proyecto se obtiene a partir de esa nota (60% de la nota final) y a partir de la nota que los miembros de equipo se otorgan entre ellos (40%), de forma ciega, de la siguiente forma:

$$Nota_{Estudiante} = Nota_{Prof} * (0,6 + 0,4 * \frac{Nota_{MediaIndividual}}{Nota_{MediaEquipo}})$$

Donde *Nota_{MediaIndividual}* es la nota media que un miembro del equipo ha obtenido del resto de miembros, y la *Nota_{MediaEquipo}* es la media de las notas medias individuales.

Esta asignación de la nota permite que aquellos miembros de un equipo que obtienen, según sus compañeros, una valoración superior a la media del equipo, incrementan la nota final otorgada por el profesor, mientras que los miembros que han obtenido una nota menor a la media (sus compañeros piensan que ha trabajado menos en el grupo) decrementan la nota otorgada por el profesor.

4. RESULTADOS

Los resultados de este proyecto docente se han analizado desde diferentes puntos de vista: a) la evaluación del proyecto por parte del profesorado y de los grupos de trabajo, b) la opinión general del alumnado sobre el proyecto, y c) los resultados de las notas de la asignatura.

A. Evaluación del proyecto y del trabajo en equipo

Durante el desarrollo del proyecto, los miembros del equipo evalúan el comportamiento individual del resto mediante un cuestionario. Este cuestionario se realiza dos veces, cuando todos los miembros del equipo han sido líderes. Cada vez que se completa el cuestionario, los resultados son enviados al alumnado, que únicamente conocen la nota media que le han asignado los miembros de su equipo, sin conocer qué nota ha puesto cada miembro.

Este cuestionario de evaluación entre miembros de un equipo tiene una rúbrica, basada en la propuesta de Chica (2011) en la que se analizan 5 aspectos del trabajo en grupo: contribución y participación, actitud, responsabilidad, asistencia y resolución de conflictos. El cuestionario se realiza con Google Forms y la herramienta Corubrics siguiendo el ejemplo y las recomendaciones de Marqués (2019) mediante una escala LIKERT de 0 a 5.

Corubrics da soporte al proceso de evaluación a través de rúbricas. Una vez creado el formulario con la rúbrica, se envía a los miembros del equipo, de forma que estos pueden evaluar a sus compañeros anónimamente. Una vez realizado el formulario, Corubrics recoge los datos en una hoja de cálculo y presenta, opcionalmente, gráficos con los resultados.

Como se ha indicado, tras cada cuestionario, a cada alumno/a se le envía un gráfico con la puntuación obtenida. En el segundo cuestionario, se incluyen también los datos del primero para que el alumnado conozca su evolución.

La Figura 1 presenta dos gráficas con los resultados del cuestionario de dos alumnos del curso 2019/20. La imagen de la izquierda muestra los resultados de un alumno/a con una evaluación a la baja por parte de los miembros de su equipo, mientras que la de la derecha muestra la de un alumno/a que mejora ligeramente su valoración.

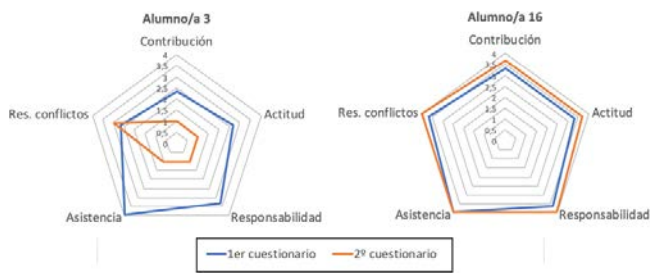


Figura 1.- Gráficas tipo radar enviadas a los alumnos de forma individual.

A continuación, en las figuras 2 y 3 se presentan las gráficas con los resultados de los cuestionarios del último curso 2019/20 (todavía no se dispone de los datos del curso 2020/21, ya que este no ha acabado y no se ha podido procesar los resultados) para todos los alumnos que han recibido evaluación de sus compañeros en los dos cuestionarios. La Figura 2 muestra los datos del primer cuestionario mientras que la Figura 3 los resultados del segundo cuestionario. El alumnado se ha anonimizado mediante números.

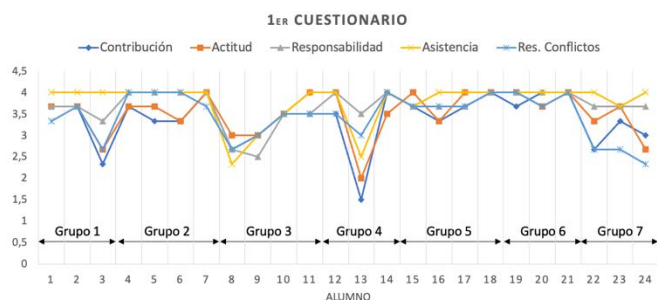


Figura 2.- Gráfica con los resultados del primer cuestionario de evaluación entre miembros de un equipo en cada una de los aspectos analizados.

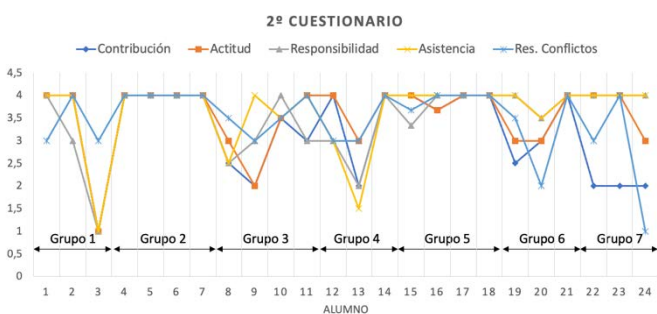


Figura 3.- Gráfica con los resultados del segundo cuestionario de evaluación entre miembros de un equipo en cada una de los aspectos analizados.

En las gráficas se aprecia que: a) Ningún alumno ha obtenido ni en el primer ni en el segundo cuestionario una nota superior a 4 y b) los alumnos que tienen resultados bajos, normalmente tienen estos resultados en varios de los aspectos evaluados.

También se observa en las gráficas que el 2º cuestionario muestra valores más bajos que el primero. Esta situación no es la inicialmente esperada por el profesorado, ya que el objetivo de enviar los resultados del primer cuestionario nada más

completarlo era motivar al alumnado con valores bajos a involucrarse más en el grupo y proyecto.

Estos resultados pueden ser consecuencia de varios factores, que además pueden estar relacionados:

- El alumnado no acaba de valorar adecuadamente a sus compañeros en el primer cuestionario, otorgando valores muy altos, que difícilmente son superables en el segundo.
- En el segundo cuestionario los equipos llevan más tiempo trabajando juntos y, además, ya conocen el cuestionario, el objetivo del mismo y tienen más experiencia.
- La carga de trabajo del estudiantado cuando se realiza el segundo cuestionario es elevada, no solo por esta asignatura sino debido al resto de asignaturas del curso, lo que hace que una parte del alumnado colabore menos en el trabajo en equipo.

B. Opinión del alumnado sobre la asignatura y el proyecto

Durante los tres últimos cursos, los alumnos realizan una encuesta voluntaria para mostrar sus opiniones sobre la asignatura y el proyecto. La encuesta se realiza al finalizar el curso, y una vez el alumnado conoce las notas. La encuesta usa una escala LIKERT de 0 a 5, donde el valor 0 representa el máximo desacuerdo y 5 que el alumno esta muy de acuerdo.

A continuación, se presentan las preguntas relacionadas con el trabajo en equipo y el proyecto:

- ¿Te ha parecido interesante la asignatura?
- La asignatura me ha supuesto una carga de trabajo excesiva fuera del aula (siendo 5 mucha carga)
- Valora el método utilizado en las clases de teoría de entregas y corrección de las entregas de otros compañeros.
- Valora el método utilizado en prácticas mediante boletines y ejercicios relacionados con el trabajo.
- ¿Consideras que el proyecto te ha ayudado con la asignatura?

La Figura 4 muestra los valores medios de las preguntas anteriores. En el curso 2018/19 respondió el 68% del alumnado (15/23 alumnos/as), en el 2019/20 el 71% (23/32 alumnos/as) y en el 2020/21 el 37% (14/38 alumnos/as), si bien este último curso todavía no ha terminado.

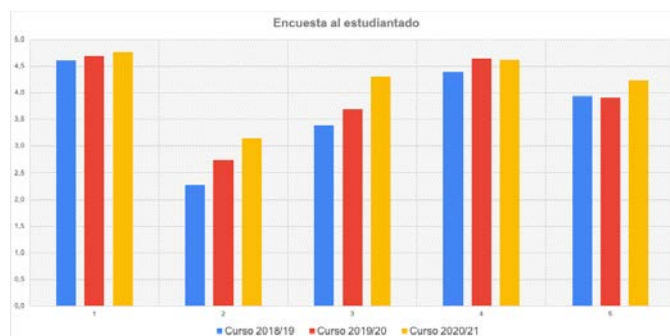


Figura 4.-Resultados de la encuesta de opinión de los alumnos.

Como se puede apreciar en la Figura 4, los alumnos valoran positivamente el proyecto. Esta valoración mejora anualmente y creemos que se debe a la experiencia que obtiene el

profesorado año tras año que permite ajustar y mejorar el proyecto y sus actividades.

En la pregunta 2 se analiza la percepción que el alumnado tiene sobre la carga de trabajo. Como se observa en la gráfica, la percepción del trabajo a realizar aumenta. Esta situación pensamos que es debida a las mejoras introducidas en el desarrollo de las actividades y al trabajo en equipo, donde cada año se detalla más el trabajo que deben realizar, como, por ejemplo, la realización de actas de las reuniones donde queden reflejadas las opiniones, juicios y decisiones tomadas en el desarrollo del proyecto.

Sin embargo, este incremento de carga de trabajo se mantiene en valores cercanos al 3, esto es, no les ha supuesto una carga de trabajo más allá de la esperada. Aún así, se están analizando y las revisando las actividades fuera del aula para determinar mejor la carga de trabajo que conllevan y no sobrecargar al alumnado.

C. Resultados finales

Los resultados finales de los últimos cuatro cursos académicos se muestran en la tabla 1, incluyendo en las dos últimas columnas el porcentaje de aprobados y el número de alumnos matriculados. En el primer curso, 2017/18, el aprendizaje basado en proyectos no se utilizaba todavía como metodología docente y en lugar del proyecto se realizaba un trabajo. En el curso 2020/21 solo están incluidas las notas de la primera convocatoria, ya que a fecha de la presentación de este artículo todavía no se ha celebrado la segunda.

Tabla 1.- Media de las notas finales por tipo de sesión. La nota final depende de los pesos de cada parte.

Curso	Examen	Sesiones Lab	Proyecto	Nota final	% éxito	Estudiantes
2017/18	5,2	8,2	7,9	7,7	65,7	35
2018/19	6,2	8,3	8,0	8,0	78,3	25
2019/20	6,5	8,8	8,3	8,3	89,7	29
2020/21	6,2	8,5	8,3	8,1	79,0	38

Como se observa en la tabla, a partir del curso 2018/19, donde se comenzó la implementación del aprendizaje basado en proyectos y el trabajo en equipo, las notas aumentaron y se mantienen en un rango con pocas variaciones, si bien hay que tener en cuenta que la muestra, esto es, los alumnos, como el número de elementos de la muestra varía año tras año.

5. CONCLUSIONES

La combinación del ABP y el trabajo en equipos ha permitido alcanzar las competencias tanto específicas como genéricas y ha facilitado al alumnado alcanzar un aprendizaje profundo sobre la materia.

Para ello, la motivación ha jugado un papel fundamental. El proyecto, con sus distintas fases y actividades, ha permitido que el alumno esté motivado no sólo al inicio del aprendizaje, sino durante todo el proceso el desarrollo del proyecto.

El aprendizaje cooperativo se ha realizado en equipos pequeños, de 3 o 4 personas, donde han colaborado entre si, para alcanzar los resultados de aprendizaje. Este trabajo en equipo, también ha permitido que desarrollaran competencias genéricas como la capacidad de análisis, razonamiento crítico, organización y planificación del trabajo, etc.

Los resultados obtenidos se consideran muy positivos. Desde que se implantó el ABP en las asignaturas contempladas en el

estudio, las notas de las asignaturas han mejorado, y se han estabilizado en torno a notable, con variaciones propias debido a la muestra del alumnado.

El ABP combinado con trabajo en equipo puede aplicarse, prácticamente en cualquier entorno docente. Sin embargo, la importancia de la retro-alimentación constante, orientando y reforzando el aprendizaje específicamente para cada equipo, hace recomendable que este tipo de técnica docente se aplique en asignaturas con menos de 40/50 alumnos, lo que supondría de 10 a 15 grupos de trabajo.

Desde el Grupo de Innovación Educativa que ha desarrollado este proyecto se está trabajando en la ampliación y mejora del proyecto para incorporar todas las sesiones de teoría, problemas y prácticas de laboratorio en el marco del proyecto. Además, se está realizando un análisis profundo de los resultados y actividades y se pretende definir un conjunto de recomendaciones para poder aplicar este tipo de enseñanza a otras asignaturas de la titulación.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido realizado en el marco del proyecto “Desarrollo del proyecto docente de las asignaturas EI1038-41 mediante el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)” financiado en la “Convocatoria de ayudas a la innovación educativa de la Universidad Jaume I” para el año 2021.

REFERENCIAS

- Chica Merino, E. (2011). Una propuesta de evaluación para el trabajo en grupo mediante rúbrica. *Revista de Investigación Educativa*, 14. 67-82.
- Connolly T. & Begg C. (2006). A constructivist-based approach to teaching database analysis and design. *Journal of Information Systems Education*, 17.
- Marqués M. (2019). Diseño de rúbricas y evaluación con CoRubrics. Curso formación profesorado. UJI.
- Miller A. (2016). Tips for combining project-based and service learning. <https://www.edutopia.org/article/tips-combining-project-based-and-service-learning-andrew-miller>.
- Nattassha R. & Nur Azizah F. (2015). Database analysis and design learning tool based on problem/project-based learning. In 2015 International Conference on Data and Software Engineering (ICoDSE).
- Oakley, B., Felder, R.M., Brent R. & Elhadj, I. (2004). Turning Student Groups into Effective Teams, *Journal of Student Centered Learning* 1 (2).
- Rosa-Guillamón A., Carrillo-López, & García-Cantó, E. (2019). Learning based on projects. a didactic experience from the physical education area. *ESHPA - Education, Sport, Health and Physical Activity*.
- Thomas, J. W. (2000) A review of research on project-based learning.
- Tomás, Vicente R., Iserte, S. & Pérez, M. (2021) Learning databases using project-based learning. 15th International Technology, Education and Development Conference.

Metodología para el desarrollo del pensamiento computacional en tiempos de COVID-19

Methodology for the development of Computational Thinking in times of COVID-19

Rafael Herrero-Álvarez¹, Coromoto León¹, Gara Miranda¹, Eduardo Segredo¹, Óscar Socas¹,
Laura García², Yolanda Díaz²
rafael.herrero.13@ull.edu.es, cleon@ull.edu.es, gmiranda@ull.edu.es, esegredo@ull.edu.es, alu0100768152@ull.edu.es,
lgarciad@fg.ull.es, ydiaz@fg.ull.es

¹Departamento de Ingeniería Informática y de
Sistemas

Universidad de La Laguna

San Cristóbal de La Laguna, España

²Cienci@ULL

Fundación General de la Universidad de La
Laguna

San Cristóbal de La Laguna, España

Resumen- En este trabajo se describe la metodología seguida con el proyecto 'Piensa@ Computacion@ULLmente' para desarrollar habilidades de pensamiento computacional en estudiantes de 4º de primaria y 2º de la Educación Secundaria Obligatoria en tiempos de COVID-19, adaptando intervenciones en el aula y ejercicios a una modalidad sin presencialidad. La propuesta desarrollada se basa en dos vertientes. Por un lado, píldoras educativas en formato vídeo que permiten una realización asíncrona del proyecto, y por otro, intervenciones síncronas con los estudiantes en el aula mediante el uso de software de videoconferencia. Finalmente, se presenta como resultado una comparativa del interés generado en los participantes de este proyecto en anteriores ediciones con presencialidad y con la nueva metodología que se describe.

Palabras clave: *pensamiento computacional, Educación Primaria, Educación Secundaria, aprendizaje en línea.*

Abstract- This paper describes the methodology followed with the 'Piens@ Computacion@ULLmente' project to develop Computational Thinking skills considering children of KS2, 4th and KS3, 8th year in times of COVID-19, adapting classroom interventions and exercises to a telematic modality without presence. The proposal developed is based on two strands. On the one hand, educational video pills that allow an asynchronous implementation of the project, and on the other, synchronous interventions with students in the classroom using videoconferencing software. Finally, the results of a comparison studying the interest that this project has generated in the participants in previous editions face-to-face and with the new methodology that is described are presented.

Keywords: *Computational Thinking, Primary Education, Secondary Education, e-learning.*

1. INTRODUCCIÓN

La Informática es un ámbito que cada vez está más presente en nuestro día a día. Concretamente sobre las Tecnologías de las Información y la Comunicación (TIC) en la educación

española de los últimos 30 años se aprecia un mayor crecimiento durante la última década de 2010 (Juana Escalona Fernández, Pilar Gómez Martín, & Isabel Escalona Fernández, 2017). Esto implica que sea necesario promover el conocimiento de los ordenadores y su funcionamiento desde el ámbito educativo preuniversitario. Es por ello por lo que algunos autores muestran la necesidad de realizar un gran cambio en los currículos educativos sobre las Ciencias de la Computación, abordando los diferentes aspectos clave y métodos en los que deben enfocarse, y reflejando que todos los estudiantes deben aprender sobre ellos (Webb et al., 2017). Sin embargo, las Ciencias de la Computación son algo que no siempre despierta interés entre los jóvenes, ya sea por la falta de conocimiento sobre este tema o por percibirlo como algo complejo y fuera del alcance de ellos (Giannakos, Jachcheri, & Proto, 2013; Hubwieser et al., 2011).

En el caso de España, no existe ninguna estrategia definida para incorporar las Ciencias de la Computación en los currículos educativos (José Manuel Cabrera-Delgado, 2017). De hecho, uno de los problemas principales es que cada comunidad autónoma ha introducido estos contenidos de manera diferente. Por ejemplo, la Comunidad de Madrid ha implantado la asignatura 'Tecnología, Programación y Robótica' en Secundaria, de manera que se enseña a crear programas con diferentes lenguajes de programación, tanto visuales como textuales (Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid, 2015). En nuestra comunidad autónoma no se ha incorporado ninguna nueva asignatura, sino que se han redefinido los contenidos de la de 'Tecnología' en Secundaria, añadiendo nuevos bloques como 'Control y robótica', donde es necesario hacer uso de lenguajes de programación (Boletín Oficial de Canarias, 2016).

Existen iniciativas que buscan acercar todo este mundo a los estudios preuniversitarios, como CODE.org con el proyecto de la hora de código (Code.org, 2021c), donde los estudiantes

realizan una introducción de una hora de duración a las Ciencias de la Computación, o Google con *CS First* (Google, 2021), con la que se busca facilitar la enseñanza de la programación y hacerla divertida de aprender. Además, también existen algunas con ejercicios desenchufados, es decir, en los que no es necesario el uso de un ordenador o tablet, como *CS Unplugged* (Computer Science Education Research Group, University of Canterbury, 2021). También existen aplicaciones y herramientas como Scratch (Resnick et al., 2016) con la que es posible programar libremente utilizando un lenguaje de programación visual basado en bloques o Arcade Makecode de Microsoft (Microsoft, 2021) en el que es posible crear un videojuego utilizando bloques o fragmentos de código en Javascript o Python.

En el año 2017 nació el proyecto ‘Piens@Computacion@ULLmente’ (Herrero Álvarez, Segredo, Miranda Valladares, & Leon, 2019) con el objetivo de acercar las Ciencias de la Computación a los jóvenes mediante el entrenamiento de habilidades del pensamiento computacional en las aulas de Primaria y Secundaria. El pensamiento computacional es un procedimiento por el cual es posible resolver problemas, diseñar sistemas y comprender la conducta humana haciendo uso de conceptos fundamentales de las Ciencias de la Computación (Wing, 2006). Sin embargo, algunos autores también creen que esta habilidad va más allá de las computadoras, destacando tres áreas como los conceptos de programación, prácticas que se desarrollan en la persona según va aprendiendo a programar (reutilizar, mezclar diferentes proyectos, etc.) y perspectivas del mundo que les rodea (cuestionar ideas, establecer contacto con otras personas, etc.) (Brennan, Resnick, & Media Lab, 2012).

El resto del trabajo está organizado en los siguientes apartados: en la sección 2 se describe el contexto en el que se ha realizado el proyecto. La sección 3 presenta la metodología seguida con las diferentes actividades realizadas. La sección 4 contiene los resultados de este trabajo. Finalmente se presentan las conclusiones además de las líneas de trabajo que se seguirán en el futuro.

2. CONTEXTO

En este trabajo se describe la metodología de un proyecto cuyo principal objetivo es el de acercar las Ciencias de la Computación, mediante el entrenamiento de habilidades de pensamiento computacional, en estudios preuniversitarios, de forma que estos estudiantes comprendan lo que son y de esta manera generar interés en ellos, especialmente en las chicas.

Para conseguir este objetivo se propone a los estudiantes que realicen tanto actividades enchufadas como desenchufadas para trabajar conceptos del pensamiento computacional como el reconocimiento de patrones, la abstracción, la descomposición, la lógica o la depuración. Se llevan a cabo cinco sesiones presenciales de 10 horas para el alumnado de 4º de primaria y de 2º de la Enseñanza Secundaria Obligatoria (ESO) por un investigador que se desplaza a los centros para impartirlas. Los contenidos se desarrollan bajo dos modalidades de aprendizaje, una guiada, en la que se les da una serie de pautas al alumnado para que resuelva el ejercicio planteado, contando con ayuda si lo necesitase, y otra por descubrimiento, en la que se enseña el uso de una herramienta de tal forma que el estudiante sea capaz de resolver un problema de manera autónoma. Además, estos también realizan una serie de cuestionarios con los que es

posible estudiar la percepción que tienen de las Ciencias de la Computación antes y después de las intervenciones o qué modalidad genera mayor interés en ellos.

Debido a la pandemia causada por la COVID-19 fue necesario replantear la metodología que se seguía en ese momento y con la que se ofrecían los contenidos durante el curso escolar 2019/2020, y el que suponía la tercera edición del proyecto, ya que el cierre de los centros educativos obligó a que las sesiones se tuvieran que impartir de manera telemática. Igualmente, durante el curso 2020/2021, debido a las medidas adoptadas para frenar el avance de la pandemia, tampoco se permitía el acceso a las aulas de ninguna persona que no formase parte del centro.

Con estas dos situaciones se plantearon dos soluciones diferentes que permitían darle continuidad al proyecto. Estas fueron:

- *Curso 2019/2020*: se paralizan los estudios que se llevaban a cabo con los cuestionarios y se generan una serie de materiales audiovisuales con los diferentes contenidos que se trabajaban, resultando en un total de cinco módulos y 19 píldoras de vídeo. Además, se diseñó un aula virtual en el que alojar todo este contenido disponible de manera abierta en Internet.
- *Curso 2020/2021*: al no poder desplazarse a los centros de manera presencial, se llevan a cabo las cinco sesiones en cada centro de manera telemática y síncrona con los estudiantes que se encuentran en los centros.

3. DESCRIPCIÓN

La metodología que se ha seguido para el entrenamiento del pensamiento computacional de manera telemática ha estado centrada en la producción de vídeos y en sesiones de videoconferencias.

A. Píldoras educativas y cuadernillo digital

En el caso del curso escolar 2019/2020, el 13 de marzo de 2020 se decreta el cierre de los centros, por lo que ante la imposibilidad de continuar el proyecto como se había realizado en las cuatro ediciones anteriores, se realizan 19 píldoras educativas en formato vídeo, disponibles en YouTube (CienciaULL, 2020), como se detallan a continuación:

- Módulo 1. Pensamiento computacional
 - Píldora 1. ¿Qué es el pensamiento computacional? (se explica este concepto).
- Módulo 2. Actividades desenchufadas.
 - Píldora 2. Secuencia (se explica que es una secuencia y se realizan las actividades para trabajarlo).
 - Píldora 3. Bucle (se explica que es un bucle y se realizan las actividades para trabajarlo).
 - Píldora 4. Condicionales (se explica que es un condicional y se realizan las actividades para trabajarlo).

- Píldora 5. Funciones (se explica que es una función y se realizan las actividades para trabajarlo).
- Píldora 6. Búsqueda (se explica el funcionamiento de un algoritmo de búsqueda binaria).
- Píldora 7. Ordenación (se explican los algoritmos de ordenación, concretamente el de ordenación por pares).
- Módulo 3. Lenguajes de programación visual.
 - Píldora 8. Plataforma CODE (se explica el funcionamiento y las características de la plataforma CODE.org).
- Módulo 4. Actividades enchufadas. Nivel 1.
 - Píldora 9. Scratch: Fondo, Objetos, Cesta de fruta (se realiza la primera parte de un ejercicio en Scratch para Primaria, como toma de contacto con la plataforma).
 - Píldora 10. Scratch: Bloques, Secuencias, Condicionales (se realiza la segunda parte de un ejercicio en Scratch para Primaria, introduciendo nuevos conceptos).
 - Píldora 11. Scratch: Variables (se realiza la tercera y última parte de un ejercicio en Scratch para Primaria, introduciendo las variables).
- Módulo 4. Actividades enchufadas. Nivel 2.
 - Píldora 12. Scratch: Fondo, Objetos, Globos (se realiza la primera parte de un ejercicio en Scratch para Secundaria, como toma de contacto con la plataforma).
 - Píldora 13. Scratch: Bloques, Secuencias (se realiza la segunda parte de un ejercicio en Scratch para Secundaria, introduciendo el concepto de secuencia).
 - Píldora 14. Scratch: Bucles, condicionales (se realiza la segunda parte de un ejercicio en Scratch para Secundaria, introduciendo nuevos conceptos).
 - Píldora 15. Scratch: Funciones, Variables (se realiza la tercera parte de un ejercicio en Scratch para Secundaria, introduciendo funciones y variables).
 - Píldora 16. Scratch: Ordenación (se realiza la cuarta y última parte de un ejercicio en Scratch para Secundaria, ordenando diferentes objetos según su tamaño).
- Módulo 5. Aplicaciones tangibles.
 - Píldora 17. Makey-Makey (se explica el funcionamiento de esta placa y se realiza un ejercicio para probarla).

- Píldora 18. Mbot (se explica el funcionamiento de este robot y se realiza un ejercicio para probarlo).
- Píldora 19. Roblockly (se explica el funcionamiento de este simulador y se realiza un ejercicio para probarlo).

Con todas estas píldoras se buscaba que el alumnado pudiera seguir, o comenzase, con el desarrollo de las habilidades de pensamiento computacional de una manera autónoma, trabajando todos los conceptos que se trataban de manera presencial, y con actividades tanto enchufadas como desenchufadas.

Además, también se diseñó y publicó de manera abierta en Internet un curso, bajo el servicio de Open Course Ware (OCW) (Universidad de La Laguna, 2021), que contiene y ordena todas estas píldoras según los módulos descritos, además de materiales adicionales para que cualquier persona pueda realizarlo sin necesitar de un docente.

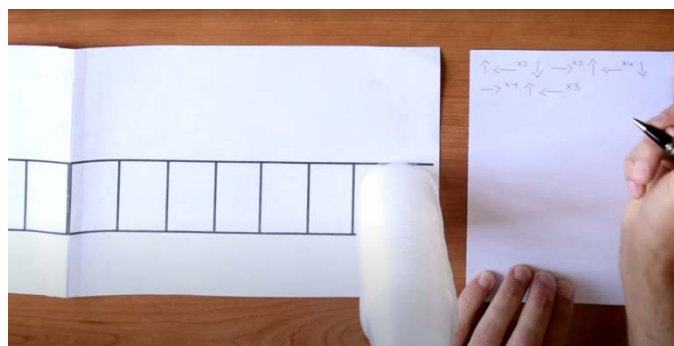


Figura 1: captura de la píldora 3 sobre bucles en la que se realiza un castillo de vasos utilizando únicamente flechas como instrucciones

B. Sesiones telemáticas sincronicas

En el curso escolar 2020/2021 se llevaron a cabo cinco sesiones de dos horas, al igual que se venía realizando en las anteriores ediciones de Piens@ Computacion@ULLmente. Sin embargo, en esta ocasión los investigadores no se desplazaron a los centros educativos, sino que se llevaron a cabo mediante el uso de la plataforma Google Meet. Debido a esto, ahora el investigador se encontraba en un plató y establecía conexión con el aula, las cuales contaban con un proyector y una cámara con micrófono, por lo que era posible una comunicación bidireccional, como se puede apreciar en la Figura 2.

Las sesiones se organizaron teniendo en cuenta los conceptos de programación de secuencias, condicionales, bucles, variables y funciones. Para cada una de ellas se realizaban dos actividades, una desenchufada y otra enchufada. En el caso de las sesiones en las que fuese necesario algún tipo de material, este era entregado por la organización del proyecto previamente.

Las actividades realizadas en Primaria han sido:

- Sesión 1. Secuencias: recorriendo el laberinto (resolver un laberinto utilizando flechas como instrucciones, **desenchufada**) y Curso 2 de CODE.org (Code.org, 2021a) (apartados del 1 al 4, **enchufada**).

- Sesión 2. Condicionales: árbol de decisión y ordenación por pares (adivinar un número preguntando si es mayor o igual o no y dibujar su árbol de decisión, así como ordenar una serie de números de manera ascendente utilizando un algoritmo de ordenación por pares, **desenchufada**) y Curso 2 de CODE.org (Code.org, 2021a) (apartados del 13 al 16, **enchufada**).
- Sesión 3. Bucles: programando un dibujo (siguiendo unas instrucciones de flechas y de pintar, moverse por un tablero y pintar en las casillas señaladas formando un dibujo, **desenchufada**) y figuras en Scratch (programar un objeto para que dibuje las figuras de cuadrado, triángulo y círculo, **enchufada**).
- Sesión 4. Variables: sobres variables (pintar un monstruo teniendo 6 sobres donde cada sobre representa una variable y contiene características como número de piernas, forma de cabeza, etc., **desenchufada**) y explotando globos en Scratch (programar dos objetos para que se puedan pinchar globos que aparecen en pantalla con un lápiz, **enchufada**).
- Sesión 5. Funciones: mi propio mando a distancia (dibujar un mando a distancia con varios botones en un folio, cada persona con una tarjeta con uno de los botones que contiene una frase diferente. Al pulsar en el mando a distancia se forma una canción, adivinanza, etc., **desenchufada**) y PONG en Scratch (programar variante del juego PONG, **enchufada**).
- Sesión 5. Funciones: héroe o villano (juego en el que tres participantes tienen una función diferente: un héroe protege una ciudad de los ataques de un villano mientras un vigilante controla los daños causados, de tal forma que no se supere una cantidad determinada de ataques siguiendo unas condiciones establecidas previamente, **desenchufada**) y atrapar el ratón en Scratch (programar un gato y un ratón para hacer que el primero atrape al segundo que se mueve libremente por la pantalla, utilizando las flechas de dirección del teclado, **enchufada**).

Debido a que los investigadores no podían desplazarse a los centros, se llevó a cabo un curso de formación del profesorado previo al comienzo de las sesiones, ya que este se convertiría en un guía en el aula física. También, se diseñaron plantillas con descripciones detalladas de cada una de las actividades, con las que era posible seguir las instrucciones de las sesiones y de los ejercicios, así como consultar que material era necesario para cada estudiante para realizar las actividades, por ejemplo, los vasos de plástico para las sesiones de secuencias o bucles, o los sobres para las de variables. Junto a estas guías también se incluían las soluciones y una versión de material para imprimir, de forma que los estudiantes no tuviesen acceso a las soluciones.

Para facilitar al profesorado el acceso a toda la información se implementaron diferentes aulas virtuales, una para cada centro participante, en la que se alojaron, de forma esquematizada y centralizada, las plantillas de cada una de las actividades, dos por sesión, una para la actividad desenchufada y otra para la enchufada, además del material para imprimir y de un cronograma en el que se especificaban las actividades que se iban a hacer cada día.

Las actividades realizadas en Secundaria han sido:

- Sesión 1. Secuencias: castillos de vasos (programar a un robot con flechas para que monte diferentes castillos partiendo de una pila de vasos, **desenchufada**) y Curso 2 de CODE.org (Code.org, 2021a) (apartados del 1 al 4, **enchufada**).
- Sesión 2. Condicionales: ordenación por pares y algoritmos de ordenación (ordenar una serie de números de manera ascendente utilizando un algoritmo de ordenación por pares y mostrar funcionamiento de los algoritmos de ordenación de burbuja, inserción y radix, **desenchufadas**) y Curso D de CODE.org (Code.org, 2021b) (apartados del 10 al 13, **enchufada**).
- Sesión 3. Bucles: recorriendo el laberinto y castillos de vasos (resolver un laberinto utilizando flechas con bucles como instrucciones y misma actividad de la sesión 1, pero utilizando bucles, **desenchufadas**) y Curso 2 de CODE.org (apartados del 5 al 8, **enchufada**).
- Sesión 4. Variables: laberinto con variables (recorrer un laberinto con diferentes operaciones matemáticas en las que se van actualizando los valores de las variables, **desenchufada**) y PONG en Scratch (programar variante del juego PONG, **enchufada**).

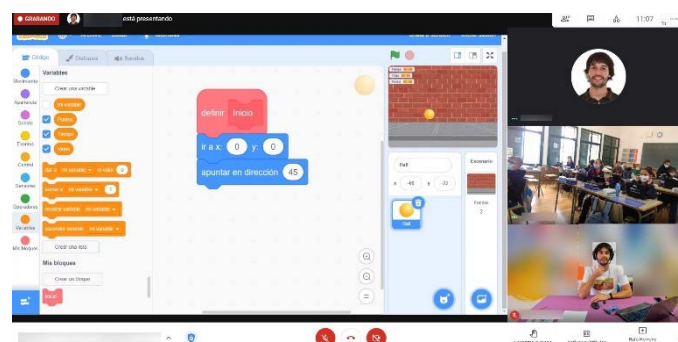


Figura 2: captura de una de las sesiones telemáticas sobre funciones con los centros

4. RESULTADOS

Para evaluar el nivel de impacto de la metodología de las actividades descrita en los estudiantes, se realizó una comparación entre los resultados a la pregunta “¿Te han gustado las actividades de pensamiento computacional que hemos realizado?”, la cual tenían que responder todos los estudiantes al finalizar la quinta y última sesión del proyecto mediante un Google Form.

Tabla 1: descripción cuantitativa de la muestra

PRESENCIAL				TELEMÁTICO			
PRIMARIA		SECUNDARIA		PRIMARIA		SECUNDARIA	
Chica	Chico	Chica	Chico	Chica	Chico	Chica	Chico
207	203	208	222	40	33	85	101

Cabe mencionar que, de la tercera edición, la del curso escolar 2019/2020, los resultados que se muestran son todos en modalidad presencial, puesto que en el momento en el que se decretó el cierre de los centros escolares se cambió a la metodología de las píldoras de vídeos, las cuales no tenían asociado ningún cuestionario ni ningún tipo de recogida de datos. En la Tabla 1 se recogen el total de alumnos que realizaron el cuestionario, separando según haya realizado actividades presenciales o de manera telemática, el nivel educativo y el género.

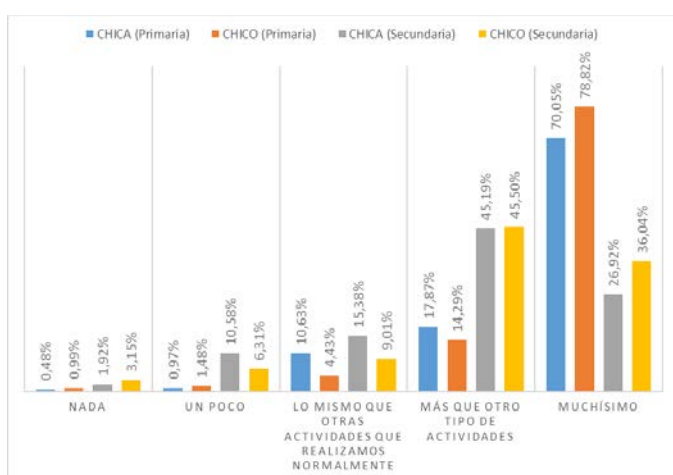


Figura 3: resultados de la pregunta "¿Te han gustado las actividades de pensamiento computacional que hemos realizado?" para la modalidad presencial

Como se aprecia en la Figura 3, estas actividades generan bastante interés en los estudiantes cuando se realizan de manera presencial. Existe una gran diferencia entre los estudiantes de Primaria, donde a un 74,39% les han gustado muchísimo, frente a los de Secundaria, donde solo ha sido a un 31,63%. Sin embargo, a un 45,35% de los estudiantes de Secundaria les ha gustado más que otro tipo de actividades, por lo que la respuesta es mayormente positiva. En cuanto a que no les gusta nada o un poco, solo un 1,95% y 10,93% de los estudiantes de Primaria y Secundaria respectivamente, opinan así.

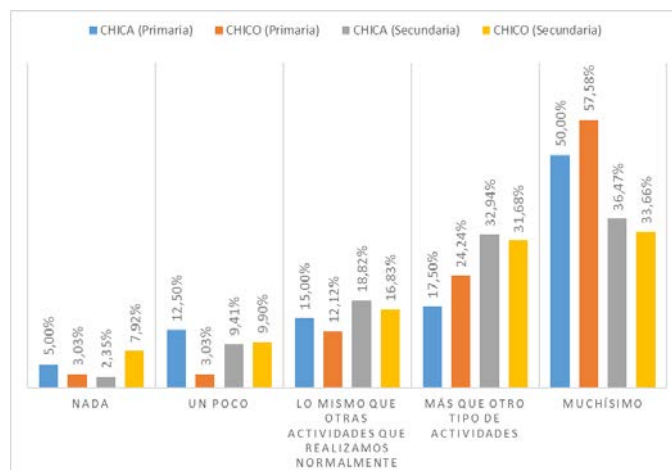


Figura 4: resultados de la pregunta "¿Te han gustado las actividades de pensamiento computacional que hemos realizado?" para la modalidad telemática

En la Figura 4 se recogen las valoraciones para las actividades que se han realizado de manera telemática. La respuesta es positiva mayoritariamente, ya que a un 73,97% de los estudiantes de Primaria y a un 67,20% de los de Secundaria, les gusta más que otro tipo de actividades o muchísimo. Por otro lado, se observa que a un 12,32% del alumnado de Primaria y a un 15,05% de los de Secundaria, no les ha gustado nada o un poco.

Estas gráficas reflejan que los estudiantes prefieren las actividades presenciales sobre las telemáticas, especialmente en Primaria, ya que a un 74,39% de los estudiantes les ha gustado muchísimo de manera presencial, frente a un 53,42% en el caso de la modalidad telemática. También resulta llamativo el aumento del alumnado al que no le ha gustado nada o solamente un poco el realizar las actividades de manera telemática, ya que en el caso de la presencialidad el porcentaje era de un 6,55% y este aumenta hasta un 14,29% en la modalidad en línea.

5. CONCLUSIONES

Este trabajo contiene la metodología seguida en el proyecto Piens@ Computacion@ULLmente debido a la pandemia causada por la COVID-19, ya que hasta el momento este se realizaba de manera presencial y obligó a una adaptación telemática.

A partir del curso escolar 2020/2021 se realizaban las sesiones desde un plató utilizando Google Meet, conectando con las aulas, y en las cuales el profesorado presente tenía que comprobar que el alumnado seguía correctamente las instrucciones dadas.

Previo al comienzo del proyecto, el profesorado recibía, de manera optativa, un curso con el objetivo de que adquiriesen habilidades de pensamiento computacional y se implicasen en el desarrollo de las sesiones en el aula. No todos los docentes participaron en este curso, por lo que esta falta de implicación podría ser una de las razones de las diferencias observadas entre la metodología presencial y la telemática.

En el caso de la modalidad presencial, se realizaban también actividades con el robot mBot (Makeblock, 2021) o la placa Makey Makey (JoyLabz, 2021), por lo que los estudiantes tenían elementos físicos que programar, y debido a la situación

generada por la COVID-19 no se realizaron. Esto podría ser una de las razones por las que la modalidad telemática no ha generado la misma respuesta que la presencial.

En trabajos futuros se estudiará la diferencia a la hora de entrenar habilidades de pensamiento computacional según se hayan realizado las actividades de manera presencial o telemática, de forma que sea posible determinar cuál de ellas resulta mejor para los estudiantes preuniversitarios.

AGRADECIMIENTOS

Este proyecto ha sido financiado por una subvención directa del Cabildo de Tenerife y se enmarca en la actividad de “Piens@ Computacion@ULLmente (A17120413). Programa educativo para el fomento del pensamiento computacional a través de la realización de actividades que permitan su desarrollo y su inclusión en el currículo”.

REFERENCIAS

Decreto 83/2016, de 4 de julio, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias. (2016).

Decreto 48/2015, de 14 de mayo, del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la Comunidad de Madrid el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria, (2015).

Brennan, K., Resnick, M., & Media Lab, M. New frameworks for studying and assessing the development of Computational Thinking.

CienciaULL, U. (2020). Lista piens@ Computacion@ULLmente. Retrieved from https://www.youtube.com/playlist?list=PLyCiNKvX7KOFHb3OIb0t_VLoos5bE_xBd

Code.org. (2021a). Curso 2 - Code.org. Retrieved from <https://studio.code.org/s/course2>

Code.org. (2021b). Curso D - Code.org. Retrieved from <https://studio.code.org/s/coursed-2017>

Code.org. (2021c). Hour of code. Retrieved from <https://hourofcode.com/es>

Computer Science Education Research Group, University of Canterbury. (2021). CS Unplugged. Retrieved from <https://csunplugged.org>

Giannakos, M. N., Jaccheri, L., & Proto, R. Teaching computer science to young children through creativity: Lessons

learned from the case of Norway. Paper presented at the 103-111.

Google. (2021). Enseña informática y programación a niños - CS First. Retrieved from <https://csfirst.withgoogle.com/>

Herrero Álvarez, R., Segredo, E., Miranda Valladares, G., & Leon, C. (2019). (2019). El proyecto Piens@ Computacion@LLmente. Paper presented at the 573-578. doi:10.26754/CINAIC.2019.0117

Hubwieser, P., Armoni, M., Brinda, T., Dagiene, V., Diethelm, I., Giannakos, M., . . . Schubert, S. (2011). Computer science/informatics in secondary education. Proceedings of the 16th Annual Conference Reports on Innovation and Technology in Computer Science Education - Working Group Reports, , 19-38. doi:10.1145/2078856.2078859

José Manuel Cabrera-Delgado. (2017). Las Ciencias de la Computación en el currículo educativo. Avances en Supervisión Educativa, (27) doi:10.23824/ase.v0i27.584

JoyLabz. (2021). Makey makey. Retrieved from <https://makeymakey.com/>

Juana Escalona Fernández, Pilar Gómez Martín, & Isabel Escalona Fernández. (2017). Las TIC en la educación española a través de las publicaciones periódicas: Un análisis bibliométrico. Pixel-Bit : Revista De Medios Y Educación, (51) doi:10.12795/pixelbit.2017.i51.02

Makeblock. (2021). mBot. Retrieved from <https://www.makeblock.com/mbot/>

Microsoft. (2021). Microsoft MakeCode arcade. Retrieved from <https://arcade.makecode.com>

Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernández, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., . . . Kafai, Y. (2016). Scratch: Programming for all. Communications of the ACM, 52(11), 60-67. doi:10.1145/1592761.1592779

Universidad de La Laguna. (2021). Cuadernillos digitales de pensamiento computacional. Retrieved from <https://campusvirtual.ull.es/ocw/course/view.php?id=153>

Webb, M., Davis, N., Bell, T., Katz, Y., Reynolds, N., Chambers, D., & Syslo, M. (2017). Computer science in K-12 school curricula of the 21st century: Why, what and when? Education and Information Technologies, 22(2), 445-468. doi:10.1007/s10639-016-9493-x

Wing, J. M. (2006). Computational Thinking. Communications of the Acm, , 33-35.

UMA Racing Team: Una experiencia en participación en competiciones universitarias

UMA Racing Team: An experience in participation in university competitions

Castillo Aguilar, Juan J., Alcázar Vargas, Manuel G., Pérez Fernández, Javier Velasco García, Juan M., Cabrera Carrillo, Juan A.

juancas@uma.es, manuel.alcazar@uma.es, javierperez@uma.es, juanmav@uma.es, jcabrera@uma.es

Departamento de Ingeniería Mecánica, Térmica y
de Fluidos
Universidad de Málaga
Málaga, España

Resumen- En este trabajo se presenta la experiencia del equipo UMA Racing Team de la Universidad de Málaga en la competición Motostudent. Esta competición consiste en el diseño de una motocicleta de competición por parte de estudiantes universitarios. No sólo se diseña y fabrica la motocicleta, sino que también se debe desarrollar un proyecto industrial para la comercialización de la misma. El proyecto desarrollado es evaluado bajo el punto de vista técnico, económico y también estético por un tribunal externo conformado por expertos del sector. Además, los prototipos son también evaluados en pruebas dinámicas y en una carrera. El equipo UMA Racing Team ha participado en cinco ediciones de esta competición con resultados destacables. Para los alumnos representa una oportunidad de trabajar en un proyecto real con plazos y presupuesto limitado y de exponer el resultado de su trabajo a profesionales que poseen un amplio conocimiento del sector. La interacción entre los estudiantes, las empresas y los profesionales contribuyen a que los participantes alcancen nuevas capacidades y habilidades muy valoradas por las empresas. La experiencia confirma que la incorporación al mercado laboral de los integrantes ha sido muy satisfactoria.

Palabras clave: *Aprendizaje basado en proyectos, competición universitaria, diseño y fabricación.*

Abstract- This paper presents the experience of the UMA Racing Team of the University of Málaga in the Motostudent competition. In this competition, university students have to design a racing motorcycle. Not only is the motorcycle designed and manufactured, but an industrial project must also be developed for the commercialization of the motorcycle. The developed project is evaluated from a technical, economic and also aesthetic point of view by an external tribunal made up of experts in the sector. In addition, the prototypes are also evaluated in dynamic tests and a race. The UMA Racing Team has participated in five editions of this competition with outstanding results. For the students it represents an opportunity to work on a real project with limited deadlines and budget and to expose the result of their work to professionals who have extensive knowledge of the sector. The interaction between students, companies and professionals contributes to the participants achieving new skills and abilities that are highly valued by companies. The experience confirms that the incorporation of the participants into the labor market has been very satisfactory.

Keywords: *Project-based learning, university competition, design and manufacturing.*

1. INTRODUCCIÓN

El UMA Racing Team lleva participando la competición Motostudent desde 2008, iniciando su actividad como participantes en esta competición internacional en la primera edición, en la que ya se inscribieron 25 equipos universitarios. (Moto Engineering Foundation, 2020). El equipo ha conseguido éxitos destacables en todas las ediciones de esta competición. Para cada edición de la competición se ha constituido un equipo conformado por estudiantes de varias titulaciones, principalmente de la E.S. de Ingenierías Industriales de Málaga, pero también de otras titulaciones afines a los objetivos de la competición, tales como Administración y Dirección de Empresas y Comercio. Los integrantes han desarrollado su capacidad de creación e innovación y la habilidad para aplicar directamente sus capacidades técnicas a los prototipos desarrollados. El trabajo del equipo ha sido tutorizado por dos profesores de la E.S. de Ingenierías Industriales de la Universidad de Málaga. Asimismo, profesorado experto en aspectos relacionados con el diseño del prototipo y el proyecto industrial también han colaborado habitualmente con el equipo. Esto se ha traducido, además, en que el profesorado ha realizado las labores de dirección de un gran número de trabajos fin de grado y de máster de los integrantes del equipo.

2. CONTEXTO

MotoStudent es una competición internacional promovida por la fundación Moto Engineering Foundation y TechnoPark Motorland. Es un desafío entre equipos universitarios españoles, europeos y del resto del mundo consistente en diseñar y desarrollar un prototipo de motocicleta de competición de características similares a la categoría mundialista de Moto3. Inicialmente, el prototipo desarrollado debía hacer uso de un motor de combustión, siendo éste proporcionado por la organización. Desde la III edición, se creó una nueva categoría en la que el prototipo debía hacer uso de un motor eléctrico. El interés por los vehículos eléctricos crece

cada año entre los usuarios y los fabricantes como una de las principales apuestas, junto a las energías renovables o el reciclaje, para un estilo de vida sostenible y respetuosa con el medio ambiente. Así, esta nueva categoría ha atraído rápidamente la atención de los participantes. La competición tiene su evento cumbre en unas jornadas que se llevan a cabo en Motorland Aragón (Alcañiz, Teruel). La competición se lleva a cabo de forma bienal.

El proyecto desarrollado es evaluado bajo el punto de vista técnico, económico y también estético mediante un tribunal externo formado por expertos del sector. A esta fase se le denomina MS1 y los alumnos tienen que exponer su proyecto industrial, técnico y de innovación y responder a las preguntas formuladas por el tribunal. Como se ha indicado, una parte fundamental de esta evaluación es la innovación. Los alumnos deben proponer ideas innovadoras relacionadas con el mundo de las dos ruedas. Esta actividad fomenta la creatividad y proactividad de los alumnos, buscando siempre algo que sorprenda a la comisión evaluadora.

Finalmente, y tras superar una serie de pruebas tanto estáticas como dinámicas, se desarrolla una carrera entre los prototipos de las diferentes universidades en la que los pilotos son seleccionados por los propios equipos. A esta fase se le denomina MS2. Los equipos obtienen finalmente una puntuación global que incluye las pruebas estáticas, dinámicas y la carrera.

El número de universidades participantes en la categoría eléctrica de esta competición ha experimentado un aumento considerable en la última edición con respecto a la anterior. En las últimas ediciones de esta competición participaron equipos provenientes de universidades de todo el mundo, incluyendo equipos de Italia, Reino Unido, Alemania, India, República Checa, Canadá, Portugal, ...

3. DESCRIPCIÓN

Como se indicó anteriormente, el equipo UMA Racing Team ha participado en varias ediciones de esta competición. En las dos primeras ediciones desarrolló prototipos que hacían uso de un motor de combustión, denominada 'petrol'. En la IV edición, se presentó la categoría 'electric', y el equipo participó con dos prototipos, uno en cada categoría. Finalmente, en las dos últimas ediciones, ha tomado parte únicamente en la categoría eléctrica. Desde nuestro punto de vista y con la mirada puesta en la formación más avanzada para los alumnos, consideramos que es donde más innovaciones se pueden realizar. Así, además de lo que supone hacer un vehículo eléctrico, los estudiantes se forman en el uso de nuevas energías, aplicaciones innovadoras, cuidado del medioambiente, movilidad sostenible, etc. Una apuesta clara por la innovación y el desarrollo con vistas a futuro. La implementación de la participación en esta actividad con el formato de equipo de competición se ha mostrado como una herramienta muy eficaz en el aprendizaje de nuestros alumnos y que incrementa su experiencia profesional y humana, adquiriendo nuevas competencias y favoreciendo claramente su capacidad para la innovación y el emprendimiento. Así, durante el desarrollo habitual de una edición de la competición y bajo la supervisión de los tutores, el grupo formado por los estudiantes debe:

- Llevar a cabo un proyecto real con los compromisos del mundo industrial:
 - Trabajar en equipo

- Trabajar en competencia
- Trabajar bajo un presupuesto
- Trabajar con un calendario
- Trabajar en conexión con las empresas e instituciones del mundo de la máxima competición de carreras de motocicletas.
- Manejar los sistemas más avanzados de diseño y análisis y realizar un proyecto real.

El equipo ha mantenido su uniformidad a lo largo de las diferentes ediciones, disponiendo de unas instalaciones, herramientas y recursos que se han ido visto incrementadas de forma continua. Igualmente, dispone de repositorios donde se recoge la información generada, proyectos, planos y documentos en general de cada una de las ediciones.

Un aspecto fundamental para poder tomar parte de la competición es la búsqueda de financiación por parte de los estudiantes mediante la exposición del proyecto a potenciales patrocinadores. Habitualmente, los integrantes del equipo se desplazan a empresas para presentar al equipo y los objetivos de la competición haciendo uso de dossieres y catálogos desarrollados por los propios integrantes. Como cualquier equipo de competición, se proporciona visibilidad y publicidad a la empresa patrocinadora a cambio de la aportación de recursos económicos o materiales para la empresa. Adicionalmente, la propia universidad y otras instituciones públicas han contribuido aportando recursos económicos para el desarrollo del proyecto, generalmente mediante la participación en convocatorias competitivas en las que, en mayor o menor medida, el equipo ha conseguido financiación.

La competición tiene un objetivo puramente académico, siendo un proyecto multidisciplinar con un gran peso en las áreas de la ingeniería, economía, marketing y gestión de proyectos. Aunque el proyecto se base en el desarrollo y la fabricación de un prototipo de motocicleta de competición, no se trata de un campeonato de velocidad al uso. Por estas consideraciones, la elegibilidad está limitada a estudiantes universitarios en activo. Una vez cumplida esta premisa, los estudiantes se seleccionan en base a la nota media de su expediente. En el caso de los estudiantes de grado, los alumnos seleccionados deben haber superado el 50% de los créditos conducentes a la obtención de su grado. Esta limitación no se considera para los alumnos de Máster. Otros criterios que se consideran para la selección son: experiencia previa en campos de interés para el proyecto (ej. diseño, electrónica, organización industrial, ...), disponibilidad y experiencia en el campo de vehículos de dos ruedas.

Una vez seleccionados los estudiantes que integran el equipo destinado a participar en una edición, éstos se distribuyen en departamentos. Cada departamento es responsable del desarrollo de una parte, componente o sistema fundamental de la motocicleta (Tabla 1).

Para el desarrollo de los sistemas mecánicos se cuenta con la experiencia de los tutores en este campo y con la del resto del PDI del Área de Ingeniería Mecánica. De forma similar, profesorado de otras áreas, tales como Mecánica de Fluidos, Economía y Administración de Empresas, Electrónica y Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras, han colaborado habitualmente en el seguimiento y supervisión de los trabajos y en la tutorización de TFG/TFM de integrantes del

equipo que han desarrollado su actividad en temáticas relacionadas con sus áreas.

Tabla 1
Estructura del equipo

Dept.	Categoría	Descripción	
Modelado general y simulación		Integración de componentes y cálculo de prestaciones, tiempos, consumos, ...	
	Mecánica	Chasis	Diseño de chasis
		Basculante	Diseño de basculante
		Piezas mecánicas	Tijas, estriberas, soportes de frenos, soporte amortiguador de dirección, útiles de montaje y desmontaje
		Transmisión	Cálculo y diseño de la transmisión
		Suspensión	Simulación, cálculo y diseño de la suspensión trasera
		Colín	Diseño del colín en fibra de carbono
Aerodinámica	Aerodinámica	Simulación aerodinámica, térmica, diseño y construcción de carenado, cubredepósito y guardabarros	
	Electrónica	Batería	Diseño de la batería. Incluye parte mecánica y eléctrica
BMS		Programación del BMS comercial y diseño del BMS propio	
DAQ		Adquisición y grabación de datos, representación en pantalla, telemetría y programa para el procesamiento de los datos en el ordenador	
Controlador		Programación del controlador comercial y diseño del controlador propio (simulación, electrónica de control y electrónica de potencia)	
Organización	Proyecto Industrial	Estudio de mercado, plan de negocio y fabricación, estudio económico, diseño de las instalaciones y visita con realidad virtual	
Tareas de equipo	Tareas de equipo	Búsqueda de patrocinadores, imagen, publicidad, relaciones públicas, contabilidad, compra de componentes, organización de eventos.	

Para alcanzar los objetivos del equipo, se ha implementó la metodología CDIO para el desarrollo de los sub-proyectos asignados (Sáez López, J. M. 2018, Crawley, E.F. et al, 2007).

Para ello, los estudiantes han de realizar una serie de tareas y reportar periódicamente a los investigadores del proyecto sobre las actividades relacionadas con cada una de las etapas de esta metodología (Concepción, Diseño, Implementación y Operación). La siguiente tabla recoge las etapas CDIO, las actividades o material que los alumnos aportan para verificar y evaluar su grado de cumplimiento (Tabla 2).

Tabla 2
Etapas CDIO

Eta pa	Tarea	Material entregable
Concepción	Analizar los requisitos que debe cumplir el sub-sistema. Considerar las posibilidades tecnológicas, recursos y necesidades del equipo, estrategia y reglamentación. Incluir el desarrollo conceptual, técnico y planes de negocio.	Ficha de anteproyecto
	Propuestas de diseños de componentes / soluciones a problemas formulados. Modelado del componente. Planos detallados, esquemas y algoritmos en su caso que describan el producto, proceso o sistema.	Informe con Planos acotados, cálculos, representaciones, pseudo-códigos. Códigos o programas con el modelado 3D de los componentes.
Diseño	Transformación del diseño en producto, fabricación del hardware, programación del software, su integración, su test y su validación.	Prototipo, componente o código fabricado. Informe del proceso de fabricación, incidencias y coste.
Implementación	Montaje del sistema completo, verificación de cumplimiento de premisas.	Informe sobre el uso del producto o subsistema. Reportar posibilidades de mejora.

Para conseguir estos objetivos, primero se formó a los alumnos en la metodología PBL-CDIO. Se realizaron reuniones periódicas (semanales y quincenales) para controlar la evolución de cada uno de los proyectos individuales. En estas reuniones se exponen públicamente los avances alcanzados por cada grupo, se discute, de forma global, los resultados alcanzados y se hacen propuestas de mejora (Rodríguez Lozano *et al*, 2020). A modo de ejemplo, durante la última edición se han realizado las siguientes etapas:

1. Formación general de los alumnos participantes en la metodología PBL
2. Formación general de los alumnos participantes en aspectos específicos de vehículos de dos ruedas y en la competición.
3. Formación específica en los campos asignados a cada grupo de alumnos.

4. Diseño de todos los componentes mecánicos, eléctricos y electrónicos de la motocicleta.
5. Fabricación y montaje del sistema de almacenamiento de energía. Este sistema está compuesto por el pack de baterías, el sistema de gestión de las mismas y toda la instalación eléctrica necesaria.
6. Diseño del controlador del motor eléctrico
7. Puesta en marcha del motor eléctrico proporcionado por la organización.
8. Pruebas de carga y gestión sistema de baterías.
9. Pruebas en banco de potencia del motor eléctrico.
10. Ensayos con el controlador diseñado para la optimización de la respuesta del motor eléctrico.
11. Diseño del plan industrial de comercialización de las motocicletas. Preparación de reuniones con expertos del sector para la captación de ideas novedosas.

Aunque la competición establece una sistemática para el cumplimiento y evaluación de los trabajos, los investigadores implicados en el proyecto evalúan y reportan habitualmente con los estudiantes para valorar el grado de cumplimiento de los objetivos propuestos. Para ello se lleva un control de las actividades realizadas por los alumnos, grado de cumplimiento de los plazos y de los objetivos y tareas a realizar. Por otro lado, también se involucra al propio alumnado en la evaluación de sus compañeros, aportando su propio punto de vista en cuanto al trabajo y resultados alcanzados por el resto de integrantes del equipo.

El número de alumnos involucrados en el proyecto es de 40 como máximo. Agrupándose en función de las tareas asignadas en grupos de 4 alumnos como máximo. Aunque no es lo habitual, dentro de una misma categoría puede encontrarse más de un grupo de alumnos trabajando. En tal caso, se fomenta la competición interna dentro del propio equipo. En caso de aportarse soluciones diferentes al mismo problema o sistema, es el propio equipo el que, en sus reuniones periódicas, decide cuál de las opciones es más viable o innovadora.

El número de horas de trabajo de los estudiantes se estima en un total de 90 horas, repartidas de la siguiente forma (Tabla 3):

Tabla 3

Distribución de trabajo de estudiantes.

Actividad	Frecuencia	Duración	Total horas
Reuniones completo	grupo Quincenal	0.5 horas	8
Reuniones por áreas	Quincenal	1 horas	16
Trabajo en grupo	Semanal	1 horas	32
Trabajo personal	-----	-----	20
Otras actividades (asistencia a charlas, citas con patrocinadores, ...).	Según demanda	-----	14
TOTAL			90 h.

El proyecto fomenta el desarrollo de numerosas competencias transversales, reconocidas como fundamentales según la mayoría de los informes, que favorecen y potencian la empleabilidad de los alumnos involucrados [Informe-infoempleo-adecco, 2020]. Entre ellas queremos destacar las siguientes, justificando las actividades que realizan los alumnos relacionadas con cada una de ellas:

- Trabajo en equipo. El proyecto se presenta como un trabajo en grupo, en el que todos los integrantes deben trabajar de forma colaborativa y cooperativa para el desarrollo de todos los componentes de la motocicleta. Hay que destacar que es imprescindible la comunicación e interacción entre los miembros para la adecuada integración de todos los componentes del prototipo (Figura 1).



Figura 1. Reuniones iniciales.

- Orientación a resultados, compromiso. Esta competencia es inherente a la competición, no sólo hay que obtener resultados, sino que los estudiantes saben que su trabajo será evaluado en competencia con otros equipos. Por otro lado, la propia organización establece hitos temporales en los que hay que justificar los trabajos realizados y las soluciones alcanzados. En caso contrario, se penaliza al equipo.

- Capacidad de gestión del tiempo y planificación. Como se ha indicado en la competencia de resolución de problemas, el prototipo está compuesto por numerosos subsistemas que son diseñados por grupos de estudiantes. Periódicamente se realizan reuniones para controlar y evaluar el progreso de las tareas, priorizando y repartiendo los recursos de acuerdo a las necesidades de cada momento.

- Resolución de problemas, toma de decisiones. Los alumnos deben ser resolutivos, presentar sus propias propuestas y aportar soluciones a todas las complejidades técnicas que presenta el proyecto. El prototipo está compuesto por numerosos subsistemas (chasis, basculante, control, baterías, ...). Los alumnos deben resolver las dificultades que presentan el diseño de cada uno de estos componentes y la integración de todos ellos.

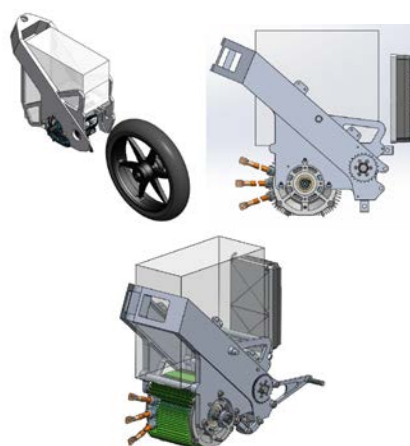


Figura 2. De Izq. a Dra. Primera, segunda y versión final del chasis. Edición 2019-2020.

A modo de ejemplo se muestra la evolución del diseño del chasis de la edición 2018-2019 desde la primera versión hasta la definitiva (Figura 2). Esta evolución fue necesaria para poder satisfacer los requisitos de peso, rigidez y posibilidad de fabricación del diseño.

- **Habilidades comunicativas.** En primer lugar, indicar que, durante las reuniones periódicas, los alumnos se ven obligados a explicar su trabajo, las dificultades encontradas y los avances alcanzados, interaccionando en estas reuniones con el profesorado responsable y con el resto del grupo. Esta actividad mejora claramente sus habilidades comunicativas. Los integrantes además deben interaccionar con patrocinadores, empresas colaboradoras, suministradores, ... por lo que también se habitúan a expresar sus propuestas y requisitos. Pero, además, hay que recordar que una parte fundamental de la competición es la exposición frente a un tribunal evaluador compuesto por expertos de la temática del trabajo realizado. En estas presentaciones deben exponer con brillantez su proyecto, comunicando claramente las ventajas del mismo y defendiendo sus propuestas frente a las preguntas del tribunal.

- **Adaptabilidad, tolerancia al cambio, flexibilidad.** El propio hecho de que el prototipo a diseñar sea eléctrico ya es una adaptabilidad al cambio. Pero, es más, nos encontramos frente a una tecnología que está en constante cambio y a la que se le pueden incorporar numerosas novedades que surgen periódicamente. Así, nos encontramos con que del primer al segundo prototipo desarrollados se produjeron numerosos cambios, fundamentalmente en los apartados relacionados con electrónica y control. Los alumnos tuvieron que adaptarse a estos avances. Por otro lado, las propias dificultades que surgen en todo proyecto y la necesidad de tener un resultado final hacen que el grupo tenga que adaptarse y modificar sus decisiones en función de los obstáculos encontrados (Figura 3).

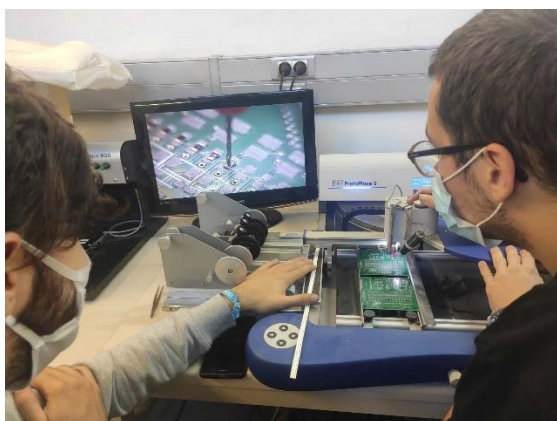


Figura 3. Fabricación y diseño final de placa de control de baterías. Edición 2019-2020.

Creatividad. Además de lo indicado en la competencia anterior, los alumnos tienen que proporcionar constantemente ideas, soluciones y propuestas innovadoras y originales a los problemas encontrados. Pero no solo ello, la propia organización estimula la creatividad mediante la incorporación de un apartado con una puntuación elevada en la que los alumnos deben proponer una innovación relevante. Esto hace que uno de los objetivos del grupo en sus reuniones en fomentar la aportación de ideas nuevas, sistemas, gadgets, controles, que pudieran ser aplicados al mundo de las dos ruedas. Este funcionamiento autónomo, aunque siempre vigilado por los tutores, ha contribuido a que sean los propios estudiantes los

que hayan tomado la iniciativa y hayan aportado soluciones, muy innovadoras en algún caso, a las dificultades encontradas. Prueba de ello es por ejemplo el diseño del sistema de transmisión de la motocicleta o el subchasis, guardabarros y cubredepósito realizados en fibra de carbono, desarrollados para la edición 2019-2020 (Figura 4).

- **Iniciativa, proactividad, aprendizaje, liderazgo.** Como se ha indicado, la novedad del proyecto, la aparición de nuevas soluciones técnicas, la necesidad de recurrir a conocimientos no adquiridos durante los estudios y los propios plazos establecidos por la organización, hacen estrictamente necesario que los alumnos tomen la iniciativa frente a los problemas encontrados y que investiguen y estudien campos nuevos para ellos en la búsqueda de soluciones.

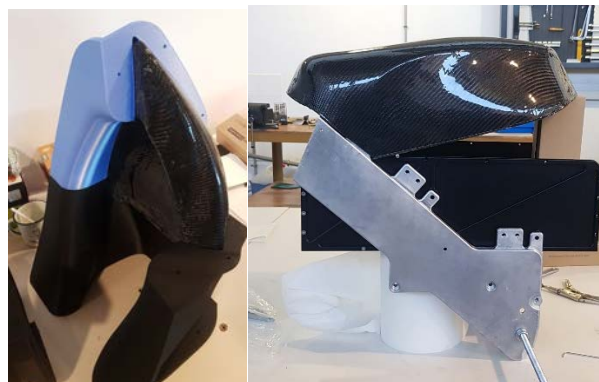


Figura 4. Molde y guardabarros definitivo y cubredepósito, Edición 2019-2020.

4. RESULTADOS

Los alumnos participantes ponen en práctica los conocimientos adquiridos durante sus estudios universitarios y se preparan para el mundo laboral al asumir un proyecto real y sus implicaciones: trabajar en un equipo multidisciplinar, bajo un presupuesto, cumpliendo con un calendario. Este proyecto aporta un claro beneficio docente a los alumnos que se involucran en él. Entre estos beneficios podemos destacar:

- Aprendizaje de nuevas competencias no integradas en su plan de estudios.
- Experiencia aportada en su currículo tanto de trabajo en equipo, como de fabricación, innovación y gestión de recursos.
- Organización de un proyecto industrial de fabricación de una motocicleta.
- Realización de trabajos fin de grado o máster.

Estos resultados confirman que la creación de un equipo universitario para el desarrollo y fabricación de un prototipo real y viable mediante proyecto técnico e industrial que es evaluado de forma externa constituye una herramienta muy eficaz en el aprendizaje de nuestros alumnos y que incrementa su experiencia profesional y humana, adquiriendo nuevas competencias y favoreciendo claramente su capacidad para la innovación y el emprendimiento.

Finalmente, indicar que el equipo ha mantenido una línea exitosa a lo largo de todas las ediciones. En todas ellas ha conseguido presentar sus prototipos a la competición, obteniendo resultados destacables en todas las ediciones. Es necesario destacar la victoria absoluta en la categoría “Electric” alcanzada en la última edición disputada, todo ello a pesar de

contar con un presupuesto claramente inferior a muchos otros equipos.

El equipo se ha consolidado además como una herramienta más al servicio de la transferencia de los resultados de investigación al mundo empresarial.

La valoración de la actividad ha sido muy satisfactoria por parte de alumnos y profesorado. Para su evaluación, se realizó una encuesta entre participantes de ediciones anteriores. La valoración media de la actividad fue de 4.76 (sobre 5). Otros aspectos relevantes que mostró dicha encuesta es que el 88% de los encuestados indicó que la participación en esta actividad le ayudó a completar tu formación universitaria, el 94.1% indicó le proporcionó capacidades/habilidades que no había adquirido durante tus estudios. En cuanto a la empleabilidad de los participantes, la encuesta mostró que a más del 90% de participantes en la actividad le facilitó su incorporación al mercado laboral y a una mejor y más rápida adaptación en el trabajo en la empresa. Por último, el 45.4 % se incorporó al mercado laboral en menos de 3 meses a partir de la finalización de la actividad, y el 88 % en menos de un año (Figura 5), dato este 30 puntos superior a la media de las titulaciones de Ingeniería en el centro donde se desarrolla esta actividad. Dato éste último obtenido de las tasas de inserción recogidas en la memoria del Sistema de Gestión de la Calidad publicado por la Universidad de Málaga. Hecho destacable es que en el 91 % de los casos indicaban que, durante las entrevistas laborales, los responsables de recursos humanos mostraron especial interés en profundizar en la participación del candidato en esta actividad.

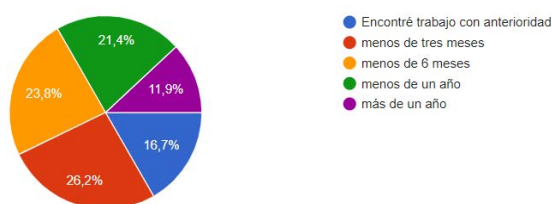


Figura 5. Tiempo medio entre finalización de participación e incorporación al mercado laboral.

5. CONCLUSIONES

El proyecto Motostudent ha tenido, desde sus orígenes, un gran atractivo para los estudiantes. Representa una oportunidad para ellos de hacer uso de los conocimientos adquiridos durante sus estudios en una aplicación real que cuenta con el atractivo añadido del formato de competición. Así, más de 200 alumnos se han visto implicados en mayor o menor medida desde la primera edición. Por experiencia, sabemos que la empleabilidad de estos alumnos ha sido excelente, consiguiendo incorporarse la gran mayoría en un corto intervalo de tiempo al mercado laboral, generalmente incluso antes de acabar la competición. En muchos casos, participantes de ediciones anteriores han alcanzado puestos de responsabilidad en empresas relacionadas con la automoción y las tecnologías avanzadas.

La participación en Motostudent implica trabajar en grupo, cumplir una temporalización, adecuarse a un presupuesto limitado, conocer los procesos de producción y de las últimas tecnologías. Consideramos que con este proyecto se fomenta la adquisición de competencias muy demandadas hoy en día dentro de la industria, tales como trabajo en equipo, creatividad,

innovación, adaptación al cambio, toma de decisiones, orientación a resultados, gestión y planificación, proactividad y liderazgo.

También, destacar el número de entidades que han colaborado con el equipo. Esto ha servido para desarrollar el prototipo hasta la fecha. Esta búsqueda de colaboradores externos contribuye a alcanzar habilidades comunicativas, de negociación y de conocimiento de realidad empresarial y tecnológica por parte de los alumnos. La comunicación con empresas, las interrelaciones con ellas y la creación de vínculos es una parte muy importante de este proyecto, favorece el desarrollo de los alumnos y a abrir puertas para su inserción en el mercado laboral.

En cuanto a la aportación a la universidad, podríamos enfocarlo desde dos puntos de vista. Por un lado, ha contribuido a la formación del PDI en nuevas tecnologías relacionadas con la automoción, la fabricación y la empresa. El profesorado dirige y forma a los estudiantes, pero la implicación de los mismos y su propio trabajo hace evolucionar al profesorado y contribuye a su formación, adquiriendo nuevos conocimientos que son transmitidos posteriormente a los estudiantes. Como muestra, se tiene el alto nivel alcanzado en el conocimiento de nuevos métodos de fabricación, nuevos materiales, diseño de sistemas de baterías o control avanzado de motores.

Por otro lado, Motostudent también ha contribuido a dar visibilidad a la actividad desarrollada en la Universidad de Málaga. Ha aparecido en numerosos medios de comunicación tanto de prensa escrita, radio y televisión. Los prototipos son habitualmente mostrados en las jornadas de puertas abiertas de la universidad y en actividades desarrolladas dentro de las escuelas y facultades.

Por todo ello, consideramos que es una actividad cuya relación coste-beneficio es muy favorable para los estudiantes y la universidad.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos el apoyo recibido por la universidad de Málaga y su vicerrectorado de Innovación Social y Emprendimiento para el desarrollo de esta actividad.

REFERENCIAS

- Moto Engineering Foundation (10 de junio de 2020). <http://www.motostudent.com/>
- Sáez López, J. M. (2018) *Estilos de aprendizaje y métodos de enseñanza*. Madrid, España: Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- Crawley, E.F., Malmqvist, J., Östlund, S., Brodeur, D.R., (2007). *Rethinking engineering education. The CDIO Approach*. Springer (2007).
- Rodríguez Lozano, F.J., Martínez Rojas, M., Zafra Gómez, A., Gámez Granados J.C. (2020). Aprendizaje basado en proyectos interuniversitarios y entre titulaciones para la adquisición de competencias transversales y específicas. *Conference Proceedings: 5th Virtual International Conference on Education, Innovation and ICT*. 114-115
- The Adecco Group. (2020). Informe-infoempleo-adecco (2020).

Egresados en el aula: incorporación de su experiencia profesional al proceso de enseñanza-aprendizaje

Graduates in the classroom: integrating their professional experience into the teaching-learning process

Ana-Belén González-Rogado¹, Ana-María Vivar-Quintana², Tomás Rodríguez-Barrios¹, Ana-Belén Ramos-Gavilán³
abgr@usal.es, avivar@usal.es, tomas.rb@usal.es, aramos@usal.es

¹Depto. de Informática y Automática
Universidad de Salamanca
Zamora, España

²Depto. Construcción y Agronomía
Universidad de Salamanca
Zamora, España

³Depto. Ingeniería Mecánica
Universidad de Salamanca
Zamora, España

Resumen- La universidad se enfrenta al reto constante de formar profesionales preparados para responder a las necesidades de un mercado laboral cambiante. El seguimiento de las personas egresadas se plantea como un mecanismo adecuado para obtener información que permita realizar los cambios necesarios en el proceso educativo. El presente trabajo utiliza al egresado como un elemento más en el proceso de enseñanza aprendizaje, ofreciéndole un papel activo en la formación del alumnado a través de su participación desde el aula. La experiencia se ha llevado a cabo en la titulación de Grado en Ingeniería Informática en Sistemas de Información y en el Máster Universitario en Profesorado de Educación Secundaria. Los resultados muestran la satisfacción del alumnado al incorporar elementos externos que validan su formación y minimizan las inseguridades que sienten de cara a su incorporación al mercado de trabajo.

Palabras clave: *Egresados, Educación Superior, colaboración, universidad-empresa, competencia emprendedora*

Abstract- The university is constantly challenged to educate graduates who are prepared to respond to the needs of a changing labour market. The monitoring of graduates is seen as a suitable mechanism to obtain information that will allow the necessary changes to be made in the educational process. This study involves the graduate as one additional element in the teaching-learning process, offering them an active role in the training of students through their participation in the classroom. The experience has been carried out in the Degree in Computer Engineering and in the Master's Degree in Secondary School Teaching. The results show the students' satisfaction in incorporating external elements that validate their academic training. And they minimise their insecurities as future professionals.

Keywords: *Graduates, higher education, collaboration, university-enterprise, entrepreneurial competence*

1. INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas la educación universitaria se ha ido adaptando a los cambios de una sociedad que está inmersa en un rápido avance científico y tecnológico. El gran reto para la Universidad en este contexto está siendo ofrecer una formación adecuada y actualizada a sus egresados que les permita hacer frente a los nuevas necesidades y exigencias profesionales de la sociedad (Aguayo et al., 2015). Para que pueda llevarse a cabo una adecuada actualización del proceso de aprendizaje a las necesidades de la sociedad es preciso un contacto estrecho entre

el ámbito universitario y profesional. Una forma interesante de mantener este contacto es a través de las personas egresadas (Ortega et al., 2015). El estudio de egresados y egresadas nos permite obtener información sobre su integración en el mundo laboral (Ibarra, 2009) así como su opinión sobre el paso por la Universidad (Fresán, 2003). La información que aportan permite conocer las necesidades reales del mercado laboral (Contreras & Urrutia, 2016). Los primeros trabajos desarrollados en este ámbito, se centraron en la realización de encuestas para conocer la inserción laboral de quienes finalizan sus estudios universitarios. La información obtenida se consideraba clave para mejorar la relación entre el mundo académico y el mundo laboral. Sin embargo, para que esta información sea útil para generar los cambios necesarios es preciso establecer guías de evaluación adecuadas del proceso de inserción laboral (Rodríguez & Prades, 2003). Estas encuestas, dieron paso a lo que se ha dado en llamar Proceso de Seguimiento a Egresados (PSE) que ha sido adoptado como un mecanismo de contacto con la situación laboral y profesional (García, Treviño & Banda, 2019). La descripción de su incorporación al mercado laboral, su opinión sobre la formación recibida, o las carencias detectadas en la misma, han sido preguntas recurrentes en las encuestas a egresadas y egresados que las universidades vienen implementando en las últimas décadas.

Según García, Castillo & Álvarez (2015) el PSE tiene dos dimensiones diferenciadas que son la informativa y la formativa. La dimensión informativa aporta información relevante sobre el desarrollo profesional, la inserción laboral, la calidad de la formación recibida y la satisfacción de la persona egresada. Por su parte, la dimensión formativa permite fortalecer el proceso educativo del alumnado actual y, al mismo tiempo, de los propios egresados a través del desarrollo de programas de formación continua (Jaramillo et al., 2006). Dentro de esta dimensión formativa se incluye la orientación profesional para estudiantes (García et al., 2015). A través de conferencias, seminarios y talleres de estudiantes con egresados se han desarrollado interesantes experiencias de orientación profesional, donde se aporta al alumnado información sobre la experiencia profesional de la persona egresada, su acceso al mercado laboral y las condiciones de empleo (Montero et al., 2014). A pesar de estos precedentes, la información obtenida a

partir del PSE está teniendo un limitado aprovechamiento en el proceso formativo (García, Castillo & Salinas, 2017).

En este trabajo se propone dar un paso más en el contexto del PSE dentro de su dimensión formativa incorporando a egresados y egresadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de conferencias y talleres. Vuelven al aula como docentes planteando actividades relacionadas con su experiencia laboral, que inciden de forma directa sobre el desarrollo de competencias de la titulación.

2. CONTEXTO

En las últimas décadas la docencia universitaria ha experimentado una gran transformación a través del empleo de metodologías centradas en el estudiante, que requieren una visión global y contextual para lograr aprendizajes significativos. Por este motivo, consideramos de alto interés el acercamiento desde el mundo académico a la realidad de los futuros entornos de trabajo a través de profesionales del sector que puedan compartir sus experiencias.

Con la propuesta que aquí presentamos queremos ayudar a nuestro alumnado a adquirir la competencia emprendedora, pero no solo en el sentido más clásico de creación de nuevas empresas sino también en su sentido más amplio. Una competencia transversal que se aplica a todos los ámbitos de la vida (Comisión europea, 2016). En la definición de esta competencia, la Comisión Europea recoge que fomenta el desarrollo personal y contribuye al desarrollo social de la ciudadanía, para entrar en el mercado laboral como empleado o como trabajadora por cuenta propia, y para poner en marcha o ampliar empresas que pueden tener un motivo cultural, social o comercial (Comisión europea, 2016). Para lograrlo es necesaria la aplicación de esa misma actitud en las aulas por parte de quienes nos dedicamos a la docencia. Como recoge Paños (2017) diferentes investigaciones e instituciones indican que las metodologías “*centradas en el estudiante, participativas, donde se les ofrezca a los alumnos múltiples situaciones contextualizadas, reales y variadas*” son las más adecuadas para su consecución.

Planteamos la experiencia en cuatro asignaturas, dos de ellas en el Grado en Ingeniería Informática en Sistemas de Información (GIISI) en 3º y 4º curso y, las otras dos, en el Máster Universitario en Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas (MUPES), en la especialidad de Tecnología.

Incorporar profesionales en el aula consideramos que no sólo contextualiza los aprendizajes, sino que también genera una motivación extra para un alumnado, que cada vez tiene más cerca su incorporación al mercado de trabajo.

3. DESCRIPCIÓN

El alumnado que cursa los últimos cursos del Grado o Máster, ve muy próxima su incorporación al mercado laboral. Esa proximidad puede generar inseguridades bien por dudar de la calidad de su programa formativo o, por no estar seguro de cómo su propia personalidad afronta nuevas situaciones (Martínez, 2020).

Conocer las perspectivas laborales reales a las que opta finalizado su proceso formativo, así como sentirse y estar preparado para cumplir con las demandas de la sociedad

(Martínez, 2020), puede servir al alumnado para mitigar esas inseguridades como futuros profesionales (Cantón et al., 2015).

La figura del egresado en el aula, permite mejorar la valoración que el alumnado tiene de su formación y mitiga las dudas y temores en relación a su futuro. Un o una profesional, experto de la rama, va a impartir docencia en una materia concreta y novedosa para el alumnado; entender lo que les cuentan, les reforzará. Además, podrá hablar de su proceso de transición al mundo laboral, iniciada desde el mismo centro universitario en el que ellos y ellas están cursando sus estudios. Es un referente cercano.

A. Objetivos

El objetivo general propuesto en el proyecto de innovación educativa, en el que se enmarca esta experiencia, era trabajar la competencia emprendedora, una competencia transversal afrontada desde el sentido más amplio de su acepción.

Esta competencia busca que el alumnado sea capaz de transformar ideas en acción (Comisión Europea, 2016) para entrar en el mercado laboral como persona empleada o como persona trabajadora por cuenta propia (Comisión Europea, 2008).

Los objetivos específicos buscados son generar satisfacción en el alumnado con su proceso educativo y empoderar al alumnado. La presencia del profesional en su aula minimizará las inseguridades del alumnado, para afrontar esta nueva etapa de su vida.

B. Metodología y diseño de la investigación

Para llevar a cabo la experiencia nos pusimos en contacto con egresados y egresadas de la Escuela Politécnica Superior de Zamora (EPSZ). En el GIISI contamos con la colaboración de dos ingenieros informáticos expertos en Desarrollo Web, y en el caso del MUPES la experiencia se llevó a cabo gracias a dos profesoras de Educación Secundaria Obligatoria y Formación Profesional.

Se propuso a las personas egresadas colaboración en sesiones presenciales (o telemáticas) mediante un taller conformado por dos bloques. Por un lado, presentar al alumnado su experiencia personal del paso de la universidad al ámbito laboral, hasta llegar a su situación actual. Y por otro, seleccionar un tema que considerarán puntero, aplicado o relevante en el ámbito laboral en que desarrollan su labor. La duración máxima del taller debía ser de 1,30 horas, con media hora adicional para permitir debate y plantear preguntas por parte del alumnado.

Se realizaron dos talleres por titulación. Se reservaron las clases de la última semana de cada asignatura para llevarlos a cabo (Tabla 1), y participaron dos egresados hombres y dos egresadas mujeres.

Los dos talleres del MUPES fueron presenciales. En el GIISI se permitió la participación del alumnado de forma presencial y a distancia (transmitidos por ZOOM y por YouTube), en ambos talleres, aunque en uno el egresado estuvo de forma presencial y, en el otro, de forma telemática.

Con la finalidad de conocer la utilidad para el estudiantado de impartir una clase práctica de materia adicional, se aplicó un pretest y un postest, sobre el contenido de la misma. El pretest incluía un cuestionario para recoger algunos datos personales. En el postest se incluyó otro cuestionario para evaluar la satisfacción del alumnado.

Tabla 1. Diseño de grupos, con medida pretest y postest

Grupo	A1	A2	B1	B2
Asignatura	Desarrollo de Aplicaciones WEB I	Desarrollo de Aplicaciones WEB II	Evaluación en la especialidad de Tecnología	Metodología en la especialidad de Tecnología
Curso	3º	4º	Único	Único
Titulación	GIISI	GIISI	MUPES 19/20	MUPES 19/20
Curso académico	2020-21	2020-21	2019-20	2020-21
Pretest	enero 2021		febrero 2020	febrero 2021
Aplicación	enero 2021		febrero 2020	febrero 2021
Postest	enero 2021		febrero 2020	febrero 2021

C. Variables

Tenemos como variables dependientes el aprendizaje/rendimiento del estudiante sobre la materia impartida y la satisfacción general (Tabla 2).

El aprendizaje/rendimiento académico se mide a través de una prueba objetiva de respuesta múltiple donde se refleja, mediante comparación, el nivel de conocimientos adquiridos, con la siguiente secuencia:

1. Se realizó una prueba objetiva inicial, previa a la experiencia, pretest, para ver el grado de conocimientos previos.
2. Se desarrollaron los talleres, dos por titulación. En el caso del MUPES, el grupo de estudiantes que participó en ambos talleres, fue diferente. Debido a la pandemia, la experiencia se desarrolló a lo largo de dos cursos académicos, ya que en el curso 2019-20, donde se iba a aplicar inicialmente, no se pudo desarrollar en todas las asignaturas.
3. Posteriormente a la actividad, se realizó una prueba objetiva, postest, similar a la prueba inicial.

Tabla 2. Variables utilizadas

Tipo	Variable	Instrumentos
Dependientes	Aprendizaje / rendimiento	Pruebas objetivas
	Satisfacción del alumnado hacia la metodología	Cuestionario (escala tipo Likert)
Control	Datos personales y académicos	Cuestionario

D. Instrumentos

Los instrumentos utilizados para evaluar cada una de las variables son:

1. *Cuestionario de datos personales y académicos previos.* Busca identificar al estudiante. Consta de 5 preguntas: una de respuesta abierta (DNI) y el resto con opciones excluyentes.
2. *Prueba objetiva de respuesta múltiple,* de elaboración propia. Formada por 7 ítems, busca medir los

conocimientos de índole conceptual. En su elaboración colaboraron los egresados participantes. Dado el número reducido de ítems, no se ha considerado proporción de errores, que evite el efecto del azar. Cada prueba fue validada por tres expertos en la materia.

3. *Cuestionario de satisfacción.* Busca conocer la valoración de la experiencia por parte del alumnado, así como conocer cómo han trabajado la materia. El cuestionario está basado en experiencias previas (López & Rodríguez, 2003; Romero, 2005; Departamento de cirugía USAL (2008), Olmos, 2008; Jiménez et al., 2010; González-Rogado, 2012), realizadas dentro del grupo de Investigación, Grupo de Evaluación y orientación educativas (GE2O) del que forma parte la investigadora responsable del Proyecto de innovación educativa. Consta de 14 preguntas organizadas en 3 bloques (Tabla 3).

Los diferentes cuestionarios se aplicaron vía web (con la aplicación Google Form). Y se facilitó el acceso al estudiantado a través de su curso de Studium (campus virtual), o creando uno específico (en el caso de GIISI) para agrupar a todo el alumnado de ambas asignaturas.

Tabla 3. Bloques del cuestionario de satisfacción

Bloques	Nº de preguntas	Descripción
Metodología	7	Escala tipo Likert, con cinco alternativas excluyentes: 1.- Totalmente en desacuerdo 2.- Parcialmente en desacuerdo 3.- Indiferente 4.- Parcialmente de acuerdo 5.- Totalmente de acuerdo
Actividad	4	
Satisfacción	3	

E. Población y muestra

El estudiantado implicado en esta experiencia cursa Desarrollo de Aplicaciones WEB I (DAWI) y Desarrollo de Aplicaciones WEB II (DAWII), en el curso 2020-21, asignaturas que pertenecen al GIISI de la EPSZ y Evaluación en la especialidad de Tecnología (Curso 2019-20) y Metodología en la especialidad de Tecnología (Curso 2020-21) en el MUPES, ambas titulaciones en la Universidad de Salamanca (USAL).

El número de estudiantes matriculados en las asignaturas era de 55 y cumplimentaron los cuestionarios 37 estudiantes (Tabla 4).

Tabla 4. Composición de los grupos

Titulación /Curso	Estudiantes en actas	Estudiantes participantes	%
3º GIISI	25	12	48,0%
4º GIISI	12	9	75,0%
MUPES 19/20	6	6	100,0%
MUPES 20/21	12	10	83,3%
Total	55	37	67,3%

4. RESULTADOS

Una vez finalizada la experiencia y recogidos los cuestionarios, se analizaron los datos empleando como soporte estadístico el paquete SPSS 26.0 (licencia USAL).

A. Características de la muestra

De los 37 estudiantes participantes en el estudio, el 24,3% son mujeres y el 75,7% son hombres (Figura 1).

Si tenemos en cuenta las titulaciones de procedencia 56,7% son del GIISI y el 43,2% son del MUPES y el 81,1% del alumnado señala que asiste entre el 90% y el 100% a las clases.

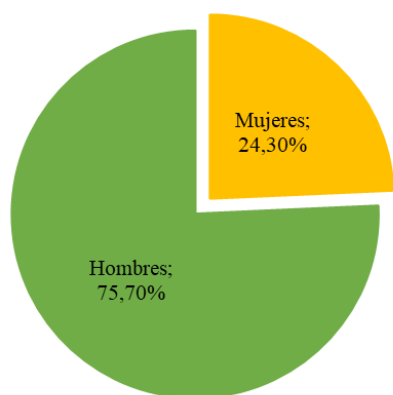


Figura 1. Participantes, según género

B. Resultados Prueba objetiva

La prueba objetiva, pretest y postest, estaba formada por 7 preguntas de opción múltiple. Para cada ítem se proporcionaban 4 opciones de respuesta de las que solo una era correcta. Para el cálculo del resultado no se ha considerado una proporción de errores (Figura 2).

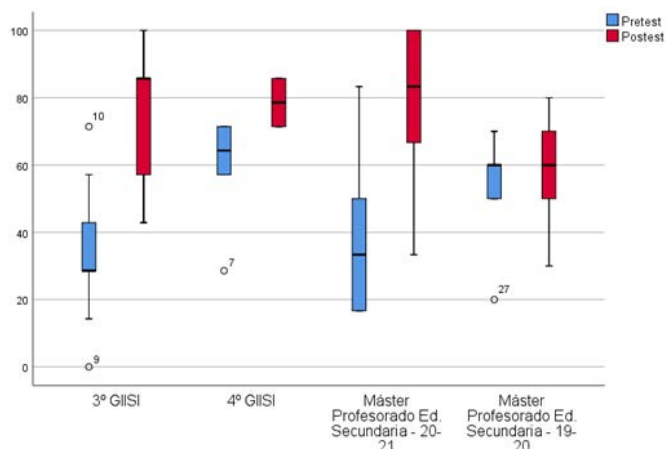


Figura 2. Resultados pruebas objetivas

En los resultados obtenidos observamos que la participación en las sesiones, mejoró el conocimiento del alumnado en los contenidos ya que, no solo aumenta el valor medio en el postest, sino que también disminuye la desviación típica (Tabla 5).

Tabla 5. Porcentaje de aciertos inicial y final

Variable	n	Mín.	Máx.	Media	Desv. típica
Pretest	36	0,0	100,0	43,61	25,20
Postest	32	30,0	100,0	73,81	18,31

Al analizar los resultados teniendo en cuenta las titulaciones de procedencia del alumnado, se observa que en el curso 19-20 en el MUPES la calificación media apenas se modifica, tanto en la media, como en la desviación típica (Tabla 6), aunque en el curso 2020-21 es la que más crece, eso sí, con una desviación

muy elevada. En el caso del GIISI la diferencia en el valor medio entre pretest y postest es menor en 4º que en 3º, ya que en 4º ambos valores están por encima del 50%, sin embargo, es destacable que, en el postest, la desviación típica disminuye de forma muy importante en ese curso (Tabla 6).

Tabla 6. Porcentaje de aciertos inicial/final por titulaciones

	3º GIISI n=12		4º GIISI n=9		MPES 19-20 n=6		MPES 20-21 n=10	
	Me- dia	Desv. típica	Me- dia	Desv. típica	Me- dia	Desv. típica	Me- dia	Desv. típica
Pretest	38,96	24,8	52,38	31,9	53,33	17,51	35,00	21,44
Postest	75,71	17,90	78,57	7,80	58,33	17,22	78,30	20,86

C. Resultados Cuestionario de Satisfacción.

El cuestionario de satisfacción está formado por 14 preguntas que utilizan como referencia una escala Likert (1- Totalmente en desacuerdo; ... ; 5- totalmente de acuerdo) y está estructurado en 3 bloques. En el primer bloque (7 ítems) se valora la metodología utilizada en la asignatura; en el segundo (4 ítems) la actividad “Egresados en el aula” y el tercero (3 ítems) se pregunta por su nivel de satisfacción, tanto con la participación en la actividad, como en la asignatura.

En el bloque de la metodología (Tabla 7), destacamos la percepción que tienen de haber comprendido los objetivos de las asignaturas (n=32; media=4,44; desv.típ.=0,67) y que indican que tanto los trabajos propuestos, tanto individuales como grupales, les ayudan a comprender los contenidos de las materias (n=32; media (individuales)=4,47; desv.típ.=0,72; media (grupales)=4,43; desv.típ.=0,87).

Tabla 7. Bloque metodología asignatura. Cuestionario de Satisfacción

Bloque metodología	n	Media	Desv. típica
He comprendido los objetivos de la asignatura	32	4,44	0,67
He consultado los apuntes y el material complementario en profundidad	32	3,72	0,96
El contenido de esta asignatura es difícil	22	3,05	0,95
La asistencia a las clases ayuda a comprender los contenidos	32	4,06	1,08
Los trabajos y tareas individuales propuestos ayudan a comprender los contenidos	32	4,47	0,72
Los trabajos y tareas en grupo propuestos ayudan a comprender los contenidos	32	4,13	0,87
Creo que he aprendido más que si sólo hubiera estudiado por mi cuenta estos contenidos	32	3,84	1,08

En cuanto a la valoración realizada de la actividad llevada a cabo (Tabla 8), consideran que está bien planteada (n=32; media=4,06; desv.típ.=0,84) y se decantan de forma mínima porque la actividad se ocupe más de contenidos del ámbito de la asignatura, que de la experiencia profesional de la persona invitada (n=32; media(contenidos)=3,69; desv.típ.=0,97; media(experiencia)=3,50; desv.típ.=1,02).

Tabla 8. Bloque Valoración actividad “Egresados en el aula”. Cuestionario de Satisfacción

Bloque valoración actividad	n	Media	Desv. Típica
La actividad ayuda a la asignatura de forma global	32	3,81	0,93
La actividad debería ocuparse más de la experiencia profesional del invitado/a que de contenidos de la materia	32	3,50	1,02
La actividad debería ocuparse más de contenidos punteros o aplicados de la materia que de la experiencia profesional del egresado/a	26	3,69	0,97
Considero que la actividad está bien planteada	32	4,06	0,84

Como se observa en la Tabla 9, la satisfacción del alumnado es alta, tanto con la actividad, como con las asignaturas implicadas, ya que ambas obtienen valores por encima del 4, en una escala de 1 a 5. Finalmente es de destacar, que consideran que son asignaturas útiles para su futuro profesional ($n=32$; media=4,59; desv. típ.=0,61), obteniendo este ítem la valoración más alta y con menor desviación típica.

Tabla 9. Bloque Satisfacción. Cuestionario de Satisfacción

Bloque Satisfacción	n	Media	Desv. típica
Me siento satisfecho/a de participar en la actividad Egresados en el Aula	32	4,28	0,96
Me he sentido satisfecho/a cursando esta asignatura	32	4,41	0,71
Considero que el contenido de esta asignatura es útil como futuro profesional	32	4,59	0,61

5. CONCLUSIONES

Para favorecer su validación, a nivel metodológico, la experiencia se desarrolló de forma paralela en dos titulaciones diferentes, pero con alumnado de la misma rama del conocimiento. El número de estudiantes participantes fue reducido en ambas titulaciones, lo que limita la validez de los resultados.

En relación a los instrumentos utilizados, la única prueba objetiva empleada para valorar la experiencia, no es suficiente para medir el nivel de aprendizaje o rendimiento de los estudiantes, ya que un proceso de aprendizaje en base a competencias, como el seguido en estas materias, convierte el aprendizaje en una variable compleja. A pesar de ello, esta prueba logra valorar la atención que el alumnado había dedicado a la actividad propuesta y si ésta le resultaba útil, teniendo en cuenta que eran unos contenidos no evaluables académicamente. La prueba objetiva permite, en este contexto, comprobar la profundidad con que se la que se han asimilado unos contenidos y ofrece mayor objetividad (Pomés & Arguelles, 1991).

Al analizar la muestra desde un punto de vista de género, hay menos mujeres que hombres: 24,3% de mujeres frente a 75,7% de hombres ($n=37$). Aunque una muestra ideal debería estar formada por valores próximos al 50% en individuos de ambos géneros, es difícil lograrlo cuando la formación de los grupos no depende de quienes planteamos la experiencia. Si bien de forma global en la USAL el alumnado está formado en un 38%

por hombres y un 62% mujeres (USAL, 2020), en la EPSZ, donde hemos realizado la experiencia, las mujeres representan como media el 23% del alumnado (USAL, 2020), oscilando entre el 15 % en el Grado en Ingeniería Mecánica y el 39% en el Grado en Arquitectura Técnica. Por lo que la muestra es congruente con lo que ocurre en las titulaciones de la rama de Ingeniería y Arquitectura, hoy en día.

Esta actividad estaba prevista inicialmente para el curso 2019-20, pero la pandemia sólo permitió llevarla a cabo en una de las asignaturas. Lo que inicialmente fue un problema, al final nos ayudó a mejorar la propuesta, ya que aprendimos de lo ocurrido en la sesión del curso 2019-20 y tuvimos tiempo para organizar y planificar las sesiones del curso 2020-21. Eso se puede apreciar en los resultados de las pruebas pretest y postest. Los resultados del 2019-20 nos hicieron ajustar el tipo y contenidos en las sesiones del curso 2020-21.

Como hemos visto en los resultados, el alumnado ha valorado de forma muy positiva la experiencia, y la indecisión (Tabla 8) que hay en relación a si los egresados y egresadas deben ocuparse más de contar su experiencia profesional o de exponer contenido adicional puntero o aplicado, consideramos que apoya el planteamiento elegido, donde se buscaba un equilibrio entre ambos temas. Más aun teniendo en cuenta la valoración tan positiva que realizaron del planteamiento de la actividad.

Incorporar egresados en el aula ha sido una experiencia gratificante, tanto para los egresados y egresadas, que así lo manifestaron tras realizar la experiencia, como para nuestro alumnado y equipo docente. Las preguntas que se plantearon al finalizar las sesiones estaban relacionadas con la inseguridad que sentían por no conocer todas las materias que les puede exigir el mundo laboral, en el caso del GIISI o sobre el proceso de oposición para el acceso al cuerpo de profesores y la integración en listas de interinos, en el caso del MUPES. Pero las respuestas de las personas invitadas al aula, reforzaron la seguridad que el estudiantado necesitaba ya que, por un lado, fueron capaces de seguir su clase, a pesar de desconocer el entorno que se presentaba y, por otro, tomaban conciencia de que no es importante saber de todo, si no tener la iniciativa y la preparación necesaria para aprenderlo, y esto último, al menos, lo tenían.

Con esta experiencia se ha iniciado un camino, que habrá que repetir, para proporcionar al alumnado mecanismos y seguridad en su transición al mundo laboral.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la desinteresada participación de las y los profesionales egresados, sin su generosa colaboración no hubiera sido posible esta experiencia

Esta actividad está enmarcada dentro del Proyecto de Innovación Docente (PID) 2019/2020 “Egresados en el aula” de la Universidad de Salamanca (ID2019/017).

REFERENCIAS

Aguayo Tellez, E., Berrún, L.N., Cerda, A., Chávez, G., Delgado, P. Elizondo, G.A., Hernández, M.S., Site Pérez, K., Rodríguez, M.G., Rodríguez, J.M., Sánchez, L.G. & Uvalle, J.I. (2015). *Estudio de seguimiento de egresados de la UANL*. San Nicolás de los Garza.

- Cantón Mayo, I., Cañón Rodríguez, R., Arias Gago, A.R. & Baelo Álvarez, R. (2015). Expectativas de los futuros profesores de Educación Secundaria. *Enseñanza & Teaching*, 33, 1-2015, 105-120. <http://dx.doi.org/10.14201/et2015331105120>
- Contreras Gutiérrez, O. & Urrutia Aguilar, M.E. (2016). Trascendencia de un programa de posgrado en sus egresados. *Revista Iberoamericana de Educación*, 74, 59-74.
- Departamento de Cirugía, USAL (2008). *Investigación sobre metodología docente y evaluación de habilidades clínico-quirúrgicas*. Proyecto financiado por ACSUCYL, en materia de renovación de las metodologías docentes en el marco de la convergencia hacia el EEES, en el curso 2007/2008. BOCYL 105, 11673-11679 (31 de mayo de 2007).
- Fresán Orozco, M. (2003). Los estudios de egresados. Una estrategia para el autoconocimiento y la mejora de las. En *Esquema básico para estudio de egresados*. ANUIES
- García Ancira, C., Castillo Elizondo, J.A. & Álvarez Aguilar, N. (2015). *Gestión integral del proceso de seguimiento de egresados*. Pearson.
- García Ancira, C., Castillo Elizondo, J.A. & Salinas Reyna, I.M. (2017). El seguimiento a egresados como orientación profesional para estudiantes y aspirantes a las carreras de ingeniería. *Revista Cubana de Educación Superior* 3, 63-73.
- García Ancira, C., Treviño Cubero, A., & Banda Muñoz, F.. (2019). Caracterización del seguimiento de egresados universitarios. *Revista Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina*, 7 (1), 23-38.
- González-Rogado, A. B. (2012). *Evaluación del impacto de una metodología docente, basada en el aprendizaje activo del estudiante, en computación en ingenierías* (Tesis doctoral. Universidad de Salamanca). <http://hdl.handle.net/10366/121366>.
- Ibarra Cruz, M. R. (2009). *Programa de seguimiento de egresados y opinión de empleadores*. Facultad de Enfermería de Orizaba, Universidad Veracruzana.
- Jaramillo, A., Pineda, A.G. & Ortíz Correo, J.S. (2006). Estudios sobre egresados la experiencia de la Universidad EAFIT. *Revista Universidad EAFIT*, 41, 111-124.
- López Fernández, R. & Rodríguez Conde, M. J. (2003). *Estudio analítico sobre indicadores del desarrollo cultural, artístico y de la sociedad de la información en Tierra de Peñaranda y el Concelho de Castelo Branco*. Fundación Germán Sánchez Ruipérez.
- Martínez, J. (2020). Percepciones de un grupo de estudiantes de pedagogía, de 4º y 5º año, de tres universidades de Santiago de Chile, respecto de su formación y futuro profesional. *Calidad en la Educación*, 53, 147-181.
- Montero Parejo, M.J., Moya Ignacio, M., García Delgado, M.E., Hernández Blanco, J. & Villar García, J.R. (2014). Propuestas de mejora para la orientación académica y profesional del alumnado: trinomio universidad-alumno-empresa. *Revista del Congreso Internacional de Docencia Universitaria e Innovación (CIDUI)*, 2, 1-14.
- Olmos, S. (2008). *Evaluación Formativa y Sumativa de estudiantes universitarios: Aplicación de las tecnologías a la evaluación educativa* (Tesis doctoral. Universidad de Salamanca). Salamanca: Ediciones Universidad de Salamanca. Colección Vítor, 228.
- Ortega Ojeda, A.T., Castañeda, A., Pelayo, C.A., Zepeda, C., Preciado, C.L., Torre, M., González R. & Aréchiga, Y. (2015). *El seguimiento de egresados: estudio sociodemográfico*. Editorial Universitaria Libros UDG.
- Pomés, J. & Argüelles, B. (1991). *Análisis de ítems de opción múltiple*. Universidad de Zaragoza. Secretariado de publicaciones.
- Rodríguez Espinar, R. & Prades Nebot, A. (2003). La evaluación de la transición al mercado laboral de las universidades catalanas. En *Métodos de análisis de la inserción laboral de los universitarios*. Consejo de Coordinación Universitaria. Ministerio de Educación, cultura y deportes.
- Romero, J. (2005). *Diseño, implementación y evaluación de un recurso multimedia para el aprendizaje de los fundamentos de radiología odontológica* (Tesis inédita, Universidad de Salamanca).
- Universidad de Salamanca (2020). *Indicadores USAL*. Observatorio de la calidad y el rendimiento académico. <https://indicadores.usal.es/portal/estudiantes/evolucion-de-matricula/evolucion-de-la-matricula-de-grado/>

Un chatbot privado y seguro en Moodle para facilitar procesos de enseñanza-aprendizaje y administración

A private and secure chatbot in Moodle to facilitate teaching-learning and administration processes

Daniel Amo¹, David Fonseca², Bernat Roviroso¹, Xavi Canaleta¹, Eduard de Torres Gómez¹, Joan Navarro¹, Xavier Solé¹

email Autor1, email Autor2, email Autor3

¹ Departament d'Enginyeria
La Salle, Universitat Ramon Llull
Barcelona, España

² Departament d'Arquitectura
La Salle, Universitat Ramon Llull
Barcelona, España

Resumen- Los *chatbots* son programas auxiliares que ayudan a navegar por los distintos menús de las soluciones informáticas, encontrar información, solucionar dudas o poner en contacto con la persona que pueda resolver las no consideradas en su algoritmo. Integrados en un entorno virtual de aprendizaje presentan oportunidades y retos. Por un lado, se les suman a las funcionalidades citadas otras nuevas como dar soporte al aprendizaje de los estudiantes mediante la localización de tareas pendientes, agilizar la gestión académica de los docentes como consultar alumnos en riesgo de abandono, o facilitar la administración de la plataforma como activado o desactivado rápido de configuraciones usando el *chatbot* como una línea de comandos. Por otro lado, estas soluciones se ejecutan en servidores de terceros, generándose graves problemas de privacidad y seguridad en cuanto a datos personales. En este trabajo se propone un *chatbot* en forma de conector básico para Moodle el cual ahora (1) permite resolver problemas clásicos como el “listado de la muerte” y limitaciones en el buscador, (2) se ejecute en local para proteger y asegurar niveles éticos y legales de la privacidad, identidad, seguridad y confidencialidad de datos, datos personales y metadatos, (3) registre interacciones, y (4) sea de código abierto.

Palabras clave: *chatbot, moodle, elearning, privacidad de datos, seguridad, identidad digital, analítica del aprendizaje.*

Abstract- Chatbots are auxiliary programs that help navigate through the different menus of computer solutions, find information, solve doubts, or put in contact with the person who can solve those not considered in their algorithm. Integrated into a virtual learning environment they present both opportunities and problems. On the one hand, new functionalities are added to the aforementioned, such as supporting student learning by locating pending tasks, streamlining the academic management of teachers such as consulting students at risk of dropping out, or facilitating the administration of the platform, as a quick enabler or disabler of settings using the chatbot as a command line. On the other hand, these solutions are run on third-party servers, generating serious privacy and security problems in terms of personal data. In this work, a chatbot is proposed in the form of a plugin for Moodle which, for now, (1) allows solving classic problems such as the "scroll of death" and limitations in the search engine, (2) runs locally to protect and ensure ethical standards and legal privacy,

identity, security and confidentiality of data, personal data and metadata, (3) record interactions, and (4) is open source.

Keywords: *chatbot, moodle, elearning, data privacy, security, digital identity, learning analytics.*

1. INTRODUCCIÓN

En los Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA) es habitual encontrar un seguido de contenidos y actividades (recursos) que en grandes cantidades pueden suponer un problema. En Moodle se califica como “el listado de la muerte” (Ballantyne, 2017; Duque, 2017; Lande, 2016) (“scroll of death” en inglés), aquel curso que tiene muchos recursos por lo que se hace arduo encontrar aquello deseado. Por este motivo los EVA incorporan un buscador cuya funcionalidad consiste en localizar información y evitar el caos entre muchos recursos. No obstante, incluso con las opciones avanzadas de búsqueda, en caso de disponerlas, a menudo los resultados no son concluyentes o muestran incluso demasiada información. Estas limitaciones vienen dadas por la no disposición de una inteligencia artificial que aumente sus posibilidades. Corregir estas imprecisiones solo es posible recodificando el buscador y resolviendo problemáticas ad hoc.

En otro orden de soluciones de búsqueda se encuentran los *chatbots* (Ranoliya, Raghuvanshi, & Singh, 2017). Los *chatbots* son programas auxiliares que a modo de asistentes ayudan a navegar por los distintos menús de las soluciones informáticas, encontrar información, solucionar dudas o poner en contacto con la persona que pueda resolver las no consideradas en su algoritmo.

Los *chatbots* integrados en un EVA presentan tanto oportunidades como retos, tales como soporte individualizado (Clarizia, Colace, Lombardi, Pascale, & Santaniello, 2018) o personalización del aprendizaje (Hien, Cuong, Nam, Nhung, & Thang, 2018). Por un lado, pueden resolver de forma eficaz la

búsqueda de contenidos en un EVA y se le pueden sumar a las funcionalidades citadas otras nuevas, entre otras:

- Mejorar el soporte al aprendizaje de los estudiantes mediante la localización de tareas pendientes, recursos de aprendizaje, cursos virtuales, contactar con el soporte técnico de la institución o incluso tramitar el envío de una tarea.
- Agilizar la gestión académica de los docentes como consultar alumnos en riesgo de abandono, mostrar estadísticas avanzadas, calificar tareas entregadas o hasta crear recursos y actividades en un curso.
- Facilitar la administración de la plataforma como activar o desactivar configuraciones, crear cursos o incluso gestionar usuarios.
- Convertir los *chatbots* como una línea de comandos aporta nuevas formas inimaginables de interactuar con y gestionar los EVA. Conversar con un *chatbot* da la posibilidad de tener ayuda asistida en la ejecución de un comando, búsqueda de información o realización de cualquiera de las funcionalidades mencionadas. Disponer de un *chatbot* a modo de interfaz de comandos agiliza la ejecución de las funcionalidades para aquellos usuarios que las conozcan, sepan cómo utilizar los comandos y no requieran asistencia.

Por otro lado, estas soluciones se ejecutan en plataformas de terceros, pudiéndose generar graves problemas de privacidad y seguridad en cuanto a datos personales (D. Amo, 2020; Daniel Amo, Alier, García-Peñalvo, Fonseca, & Casañ, 2020). En un *chatbot*, conversacional o de comandos, pueden introducirse datos personales y datos educativos sensibles. Cuando estos datos son enviados a servidores de terceros las instituciones educativas pierden el control de los datos dando lugar a un posible estado de desconfianza y problemas de fuga de datos, malos usos o incluso transferencia a terceros no autorizados.

En concreto, para solucionar los problemas citados y hacer disponibles las oportunidades citadas, se propone un *chatbot* que se ejecuta en el mismo servidor que la instancia de Moodle usando las mismas tecnologías de *scripts* de servidor y de bases de datos para una absoluta compatibilidad, al mismo tiempo que se facilita la instalación y gestión a los administradores mediante el desarrollo de un conector.

Este trabajo se organiza en 5 secciones. La primera sirve de introducción. La segunda introduce el contexto del estudio. La tercera presenta la metodología aplicada. La cuarta muestra los resultados de la ejecución metodológica. Como última sección, la quinta muestra las conclusiones del estudio.

2. CONTEXTO

El estudio se enmarca en un EVA como es Moodle, una de las plataformas de esta categoría más utilizadas en el territorio español, siendo además este territorio el que tiene más instalaciones en relación al resto del mundo (Moodle, 2021). La necesidad de la integración de un *chatbot* con Moodle viene dada por las limitaciones que ofrece el buscador integrado, considerando relevante la problemática de búsqueda de contenido en aquellos cursos de Moodle con contenido considerable.

El objetivo principal del trabajo es ofrecer un método de búsqueda de contenido en Moodle de acceso inmediato e interactivo, que resuelva las limitaciones del buscador de serie, que asegure privacidad y seguridad en el proceso, y permita añadir o ejecutarse como interfaz de nuevas funcionalidades que agilicen la administración y procesos de enseñanza-aprendizaje.

En este trabajo, se muestra y se hace disponible el desarrollo de un *chatbot* que:

- Evite la exposición de datos educativos asegurando un nivel adecuado de la privacidad según los establecido en el Reglamento General de Protección de Datos (EP and the CEU, 2016).
- Permita la búsqueda y resuelva las limitaciones del buscador global de contenidos sin salir del contexto de Moodle.
- Esté preparado para incorporar las funcionalidades citadas arriba como segunda fase del trabajo.

3. DESCRIPCIÓN

La aproximación metodológica de este trabajo se basa en un diseño multimétodo consistente en las siguientes fases:

- Revisión del estado del arte en cuanto a chatbots y Moodle.
- Elaboración de un diseño que respete la privacidad y seguridad de los datos de roles educativos.
- Desarrollo del conector en Moodle bajo requisitos iniciales.
- Publicación del código en abierto y presentación en la MoodleMoot como solución funcional.

A. Revisión del estado del arte

Existe literatura relacionada con *chatbots* y Moodle donde los autores exponen distintas soluciones. Dehon et al. (Dehon et al., 2018) desarrollan una solución basada en la API de Facebook a la que llaman CVChatbot y consiste en enviar a los estudiantes notificaciones vía Facebook Messenger de eventos interesantes de Moodle. Oliveira et al. (Oliveira, Espindola, Barwaldt, Ribeiro, & Pias, 2019) desarrollan un *chatbot* para Moodle utilizando dos APIs de servicios de terceros, Facebook e IBM Watson, para comunicar Moodle con Facebook Messenger como interfaz del *chatbot* y los servicios de IBM Watson para análisis del texto introducido. Wijaya y Pebriantara (Wijaya & Pebriantara, 2018) exponen su manera de integrar un *chatbot* en Moodle mediante una solución basada en la API de Dialogflow de Google que se ofrece como “una plataforma de comprensión del lenguaje natural utilizada para diseñar e integrar una interfaz de usuario conversacional en aplicaciones móviles, aplicaciones web, dispositivos, *bots*, sistemas de respuesta de voz interactivos y usos relacionados”.

Otras soluciones integrables en Moodle, como la propuesta por Lee et al. (Lee et al., 2020), muestran una integración de cuatro servicios de terceros para poder activar la comunicación con estudiantes en las plataformas Telegram, Facebook y Line mediante el uso de Dialogflow y almacén de datos en Firebase, estos dos últimos servicios de Google.

A pesar de este panorama sensible en cuanto a datos educativos encontramos los autores Souali et al. (Souali, Rahmaoui, Ouzzif, & El Haddioui, 2019) que proponen una

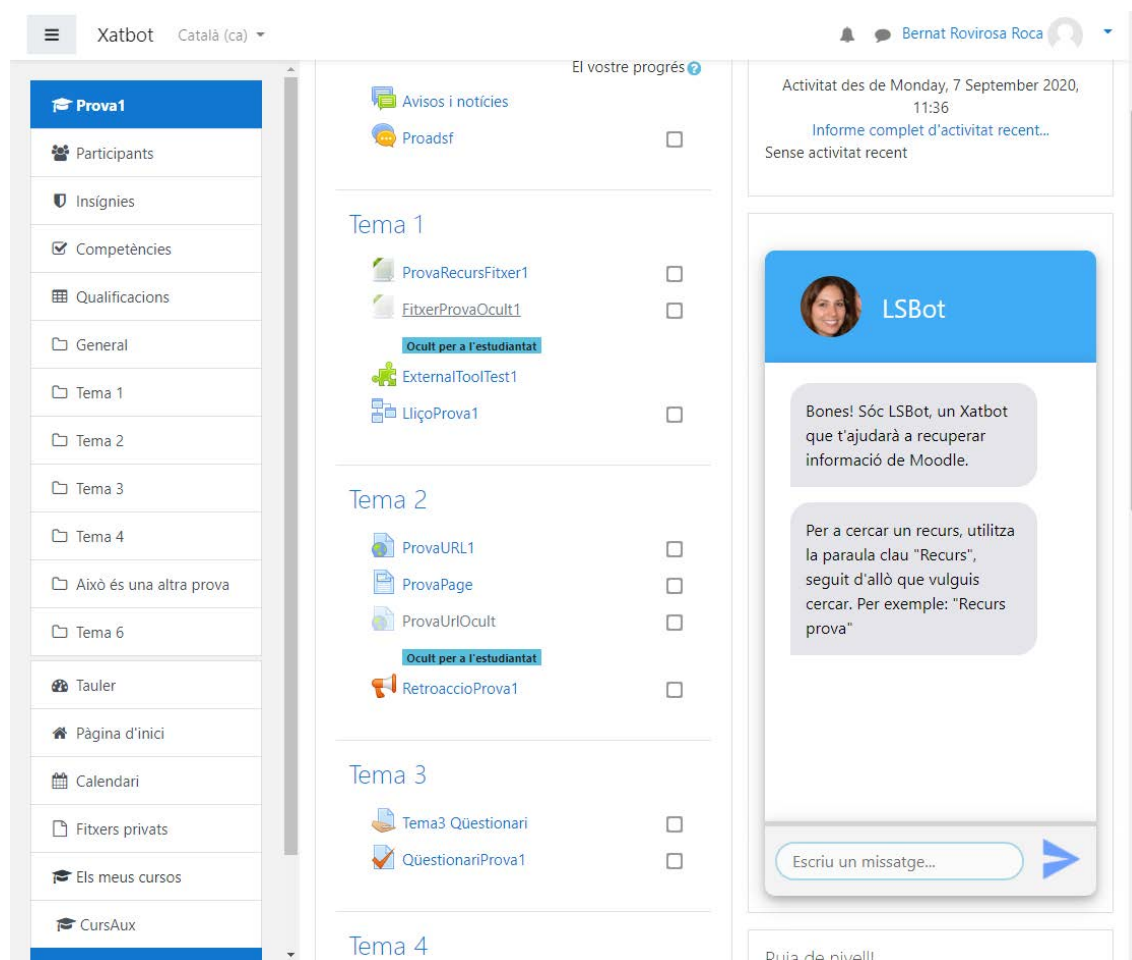


Figura 2: Interfaz del chatbot integrada con el mismo estilo en la interfaz de Moodle.

arquitectura *chatbot* para Moodle de desarrollo propio en PHP y con una base de datos adicional para realizar futuros análisis. No obstante, en búsquedas específicas de publicaciones de estos autores en años recientes no muestran ni la interfaz ni la integración con Moodle en código abierto.

Tras contactar con Moodle y dos de sus distribuidores oficiales, se confirma que en el momento de la escritura de este trabajo no hay una solución *chatbot* disponible con las características propuestas. Se remite a algunas entidades como SpringML (SpringML, 2019) basado en Dialogflow y un distribuidor oficial australiano que en el encuentro MoodleMoot del 2017 presentó una prueba de concepto y en desarrollo basado en Amazon Web Services (Catalyst IT, 2017).

El estado del arte confirma la necesidad de desarrollar un *chatbot* funcional para Moodle y que se ejecute en local para prevenir malos usos en la transferencia de datos educativos, como podrían ser los académicos o personales identificativos.

B. Tecnología

Para resolver posibles problemas relacionados con datos y aprovechar los beneficios de un *chatbot*, se ha desarrollado un *chatbot* como conector de Moodle considerando las siguientes premisas requisito:

- Utilizar tecnologías nativas de Moodle.
- Implementar una plataforma *chatbot* de ejecución en local (D. Amo et al., 2020).

- Emplear tecnologías y plataformas de código abierto.
- Implementar considerando requisitos no funcionales como un fácil mantenimiento, gestión y eficiencia
- Compartir código fuente en abierto AUTOREF y a la comunidad Moodle AUTOREF.

Por lo tanto, es objetivo dentro del desarrollo del conector generar compatibilidad tecnológica con el sistema Moodle. Se facilita de esta manera cuestiones de gestión e incluso de seguridad de datos, a la vez que el sistema sea fácil de escalar o de añadir funcionalidades nuevas *ad hoc* a las instituciones que lo integren, por ejemplo, las funcionalidades adicionales citadas en la introducción.

4. RESULTADOS

El resultado del desarrollo, y como objetivos del trabajo, 1) se pone a disposición en código abierto (Rovirosa & Amo, 2020); 2) asimismo, se envía para aprobación a la MoodleMoot España 2020, siendo aceptado por interés de los usuarios Moodle, y presentándose en noviembre del mismo 2020 (La Salle, 2020).

Se presentan los resultados obtenidos en cuanto a arquitectura, analítica del aprendizaje e interfaz del conector.

A. Arquitectura

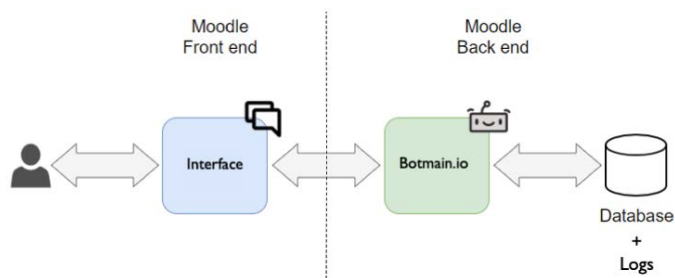


Figura 1: Arquitectura del chatbot desarrollado para Moodle en base a la plataforma de código abierto <https://botman.io/>.

Considerando los requisitos, se desarrolla el *chatbot* con lenguaje PHP y base de datos MySQL, dos tecnologías nativas de Moodle, utilizando la plataforma BotMan (Pociot, 2017).

BotMan es un marco de desarrollo de *chatbots* que facilita la implementación ad hoc de un *chatbot* dentro de los servidores de la institución educativa. El lenguaje de programación de BotMan es el PHP y su estructura permite conectarlo a cualquier base de datos, MySQL en el caso de Moodle. Se observa en la Figura 1 el diseño de la arquitectura del *chatbot* desarrollado. El código del *chatbot* reside en el *core* de Moodle como un conector bloque. De esta manera se integra en Moodle y el usuario no debe utilizar una plataforma externa con modo de funcionamiento distinto. La conexión del *chatbot* se realiza a la misma base de datos Moodle donde residen las tablas asociadas bajo los requisitos de privacidad y seguridad de la institución.

B. Interfaz del conector

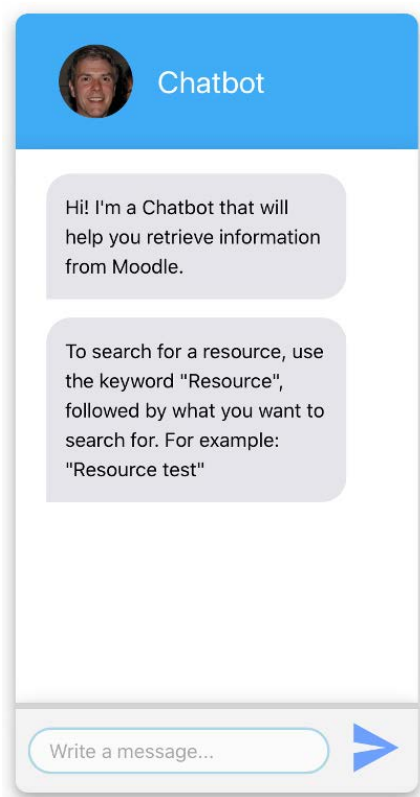


Figura 3: Mensaje de bienvenida del chatbot configurado en inglés y con una cara humana.

La Figura 2 muestra la integración del conector en la interfaz visual de Moodle con el mensaje de bienvenida y listo para recibir instrucciones.

La Figuras 3 muestra con más detalle el mensaje de bienvenida, demostrando que es posible configurar la interfaz cambiando el idioma al inglés y la imagen que da cara humana al asistente.

La Figura 4 muestra una interacción con el *chatbot* en el que se le pide cualquier recurso con cualquier nombre dando opción el *chatbot* de escoger el tipo de recurso siendo fichero, dirección web, tarea o incluso cualquiera.

C. Analítica del aprendizaje

El sistema genera trazas de uso para posteriores análisis de rendimiento, uso y perfeccionamiento. Implementar un sistema de registros propio del conector implica tanto la creación como gestión de nuevas tablas y una manera de visualizar las trazas en el mismo Moodle. Aunque un sistema propio permite más control sobre los datos que se puedan registrar, se decide usar el sistema que proporciona Moodle, puesto que está preparado para añadir eventos nuevos (trazas) y, aunque no es tan completo como un personalizado, almacena suficientes datos como para realizar un análisis general del uso y funcionamiento del *chatbot*.

La seguridad de Moodle que ofrece por defecto en cuanto a acceso a estas trazas es suficientemente robusta. Los roles que pueden ver todos los *logs* de Moodle son el de administrador del sitio y el de gestor; el rol de profesor solo puede ver lo que ha sucedido dentro de su curso.

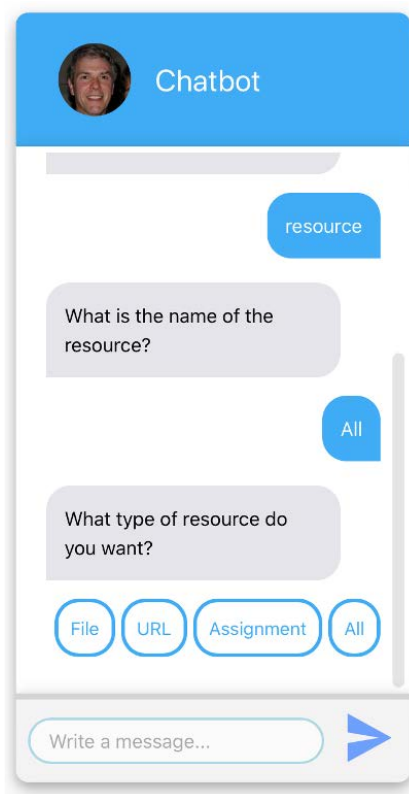


Figura 4: Muestra de interacción con el *chatbot*.

En esta primera versión del conector se utiliza el sistema de *logs* de Moodle, puesto que permite un despliegue rápido, una interfaz de visualización conocida por el usuario, ver quién utiliza el conector, el número de peticiones que recibe y desde donde se utiliza, además de registrar los siguientes datos:

- El contexto donde se utiliza el conector (curso, recurso...).
- La acción de lectura.
- El nivel educativo considerado como LEVEL_OTHER.
- La descripción “User with id X has searched a resource using the chatbot”, donde X es el identificador de usuario de Moodle.

5. CONCLUSIONES

Se demuestra en el trabajo que es posible desarrollar un *chatbot* de código abierto para instituciones educativas cuya ejecución se realice en el mismo servidor donde reside el EVA atendiendo a los niveles de privacidad y seguridad establecidos en la legalidad. La arquitectura del desarrollo compatibiliza con las tecnologías de Moodle, como son PHP y MySQL. De la misma manera, se usa la propia base de datos de Moodle para evitar fugas de datos y centralizarlos en el propio EVA de la institución.

Se resuelve el problema del “listado de la muerte” facilitando encontrar un recurso sin salir del mismo curso o desde cualquier espacio-contexto Moodle.

Se añade que toda interacción con el conector queda recolectada en el *log* de Moodle, resolviendo la necesidad de comprensión del uso del *chatbot* con objetivos de mejora y capacidad analítica de las interacciones de los usuarios.

En términos de trabajos futuros y líneas de investigación, se A pesar de que la interfaz de un *chatbot* es común en estas tecnologías, como trabajo futuro se deja pendiente de realizar un proceso de experiencia de usuario y usabilidad con los docentes para evaluar la validez de la interfaz del *chatbot*.

REFERENCIAS

Amo, D. (2020). Privacidad y gestión de la identidad en procesos de analítica de aprendizaje con Blockchain (Programa de Doctorado Formación en la Sociedad del Conocimiento). Programa de Doctorado Formación en la Sociedad del Conocimiento. Retrieved from https://repositorio.grial.eu/bitstream/grial/1951/1/TesisDanielAmoFilva-LearningAnalytics-Blockchain_v43.pdf

Amo, D., Torres, R., Canaleta, X., Herrero-Martín, J., Rodríguez-Merino, C., & Fonseca, D. (2020). Seven principles to foster privacy and security in educational tools: Local Educational Data Analytics. ACM International Conference Proceeding Series. <https://doi.org/10.1145/3434780.3436637>

Amo, Daniel, Alier, M., García-Peñalvo, F. J., Fonseca, D., & Casañ, M. J. (2020). Protected users: A moodle plugin to improve confidentiality and privacy support through user aliases. Sustainability (Switzerland), 12(6), 2548. <https://doi.org/10.3390/su12062548>

Ballantyne, E. (2017). Small Optimizations: Five Simple Tweaks to Maximize Student Engagement in Online

Courses. Proceedings of the Atlantic Universities' Teaching Showcase, 21, 33–42.

Catalyst IT. (2017). The First Moodle Chatbot, At Last. MoodleMoot Australia 2017. Retrieved September 1, 2019, from <https://www.lmspulse.com/2017/the-first-moodle-chatbot-at-last-moodlemoot-australia-2017/>

Clarizia, F., Colace, F., Lombardi, M., Pascale, F., & Santaniello, D. (2018). Chatbot: An education support system for student. Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics), 11161 LNCS, 291–302. https://doi.org/10.1007/978-3-030-01689-0_23

Dehon, P., Silva, A., Inocêncio, A. C., Castro, C., Costa, H., & Júnior, P. P. (2018). Cvchatbot: Um chatbot para o aplicativo facebook messenger integrado ao ava moodle. Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática Na Educação-SBIE), 29(1), 1623.

Duque, C. T. (2017). Curing The ‘Scroll of Death’ In Moodle. Retrieved July 9, 2021, from LMS PULSE website: <https://www.lmspulse.com/2017/curing-the-scroll-of-death-in-moodle/>

EP and the CEU. (2016). Regulation (EU) 2016/679 GDPR. Retrieved June 27, 2019, from Official Journal of the European Union website: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=CELEX%3A32016R0679>

Hien, H. T., Cuong, P. N., Nam, L. N. H., Nhung, H. L. T. K., & Thang, L. D. (2018). Intelligent assistants in higher-education environments: The FIT-EBot, a chatbot for administrative and learning support. ACM International Conference Proceeding Series, 69–76. <https://doi.org/10.1145/3287921.3287937>

La Salle, U. R. L. (2020). MOODLEMOOT 2020 Y GRETEL. Retrieved from <https://blogs.salleurl.edu/es/moodlemoot-2020-y-gretel>

Lande, P. (2016). Avoiding the Scroll of Death – Best Practices – Current Techniques. Teaching with Moodle. Retrieved July 9, 2021, from Moodle website: <https://moodle.org/mod/forum/discuss.php?d=336418>

Lee, L. K., Fung, Y. C., Pun, Y. W., Wong, K. K., Yu, M. T. Y., & Wu, N. I. (2020). Using a Multiplatform Chatbot as an Online Tutor in a University Course. Proceedings - 2020 International Symposium on Educational Technology, ISET 2020, 53–56. <https://doi.org/10.1109/ISET49818.2020.00021>

Moodle. (2021). Moodle Statistics. Retrieved June 17, 2021, from <https://stats.moodle.org/?lang=es>

Oliveira, J. D. S., Espindola, D. B., Barwaldt, R., Ribeiro, L. M. I., & Pias, M. (2019). IBM Watson Application as FAQ Assistant about Moodle. Proceedings - Frontiers in Education Conference, FIE, 2019-October, 1–8. <https://doi.org/10.1109/FIE43999.2019.9028667>

Pociot, M. (2017). BotMan. Retrieved September 1, 2019, from <https://botman.io/>

Ranoliya, B. R., Raghuvanshi, N., & Singh, S. (2017). Chatbot for university related FAQs. 2017 International

- Conference on Advances in Computing, Communications and Informatics, ICACCI 2017, 2017-January, 1525–1530. <https://doi.org/10.1109/ICACCI.2017.8126057>
- Rovirosa, B., & Amo, D. (2020). CfM - Chatbot for Moodle. Retrieved from <https://github.com/BerniR4/chatbot>
- Souali, K., Rahmaoui, O., Ouzzif, M., & El Haddioui, I. (2019). Recommending moodle resources using chatbots. Proceedings - 15th International Conference on Signal Image Technology and Internet Based Systems, SISITS 2019, 677–680. <https://doi.org/10.1109/SITIS.2019.00110>
- SpringML. (2019). Moodle Integration with DialogFlow(chatbots). Retrieved September 1, 2019, from <https://springml.com/blog/moodle-integration-with-dialogflowchatbots/>
- Wijaya, E., & Pebriantara, P. (2018). Rancangan Bangun Aplikasi Pembelajaran dengan Memanfaatkan Chatbot API Dialogflow dan Moodle Berbasis Android Pada SMA IT ALIA Tangerang. @is The Best [Accounting Information System & Information Technology Business Enterprise], 3(2), 328–335. <https://doi.org/10.34010/aisthebest.v3i2.1522>

Importancia de las clases de laboratorio en la motivación de los alumnos de la asignatura Materiales Construcción

Importance of laboratory classes in motivating students in the Construction Materials course

Ana Patricia Pérez-Fortes, Jaime C. Gálvez, Encarnación Reyes, Alejandro Enfedaque
anapatricia.perez@upm.es, jaime.galvez@upm.es, encarnacionreyes@upm.es, alejandro.enfedaque@upm.es

Departamento de Ingeniería Civil: Construcción
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

Resumen- Durante el curso 2020/2021 se han retomado las clases de laboratorio de la asignatura de Materiales de Construcción I del grado de Ingeniería Civil y Territorial de la ETSI de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad Politécnica de Madrid. Estas clases, de carácter voluntario, se han impartido en los tres grupos de la asignatura. Los resultados de la experiencia han sido contrastados con los datos del curso 2018/2019, debido a la excepcionalidad del curso 2019/2020, afectado por la pandemia del COVID 19. Además, se ha realizado una encuesta voluntaria a los participantes de las clases de laboratorio para conocer su motivación para asistir a estas clases y sus impresiones sobre ellas. El 70 % de los estudiantes matriculados en la asignatura durante el curso 2020/2021 han asistido voluntariamente a las clases de laboratorio y realizado los trabajos exigidos con la intención de mejorar la nota de la asignatura. Sin embargo, durante el desarrollo de las clases, su interés aumentó, lo que se ha traducido en el aumento de la participación de los estudiantes en la modalidad de evaluación continua de la asignatura, disminuyendo, igualmente, el abandono de esta modalidad durante este curso con relación al curso 2018/2019.

Palabras clave: Clases de laboratorio, evaluación continua, ingeniería civil y territorial.

Abstract- During the 2020/2021 academic year, the laboratory classes of the Construction Materials I subject of the Civil and Territorial Engineering degree of the Civil Engineering School at the Technical University of Madrid have been restarted. These classes, of a voluntary nature, have been taught in the three groups of the subject. The results of the experience have been contrasted with the data for the 2018/2019 academic year, due to the exceptional nature of the 2019/2020 academic year, affected by the COVID 19 pandemic situation. In addition, a voluntary survey has been carried out among the participants of the laboratory classes to find out their motivation for attending these classes and their impressions of them. 70% of the students enrolled in the course during the 2020/2021 academic year have voluntarily attended the laboratory classes and carried out the required work with the intention of being able to raise their scores. However, during the development of the classes, their interest increased, which has resulted in an increase in the participation of the students in the continuous assessment modality of the subject, also decreasing the abandonment of this modality during this course in relation to the 2018/2019 academic year.

Keywords: Laboratory classes, continuous evaluation, civil and territorial engineering.

1. INTRODUCCIÓN

Las clases de laboratorio son una parte esencial del aprendizaje en ingeniería, reforzando la teoría a través de la experiencia práctica (Surgenor and Firth, 2006; Boxal and Tait, 2008; Temmen et al., 2014; Restivo et al., 2018; Khabiri and Bahabad, 2019; Molvinger et al., 2020). Sin embargo, el elevado número de estudiantes, el aumento de la carga de trabajo de los estudiantes y la necesidad de disponer de los equipos adecuados y de personal técnico cualificado dificultan ofertar este tipo de clases durante el curso académico (Boxal and Tait, 2008; McCabe et al., 2019). Por estos motivos, las universidades tienden cada vez más a la digitalización de este tipo de enseñanza experimental o a su sustitución por otras actividades.

Generalmente, en los primeros años de ingeniería, los estudiantes sólo aspiran a aprobar las asignaturas que cursan, frente al deseo de acumular los conocimientos necesarios para el desarrollo de la profesión o de profundizar en las materias ofertadas (Reyes et al., 2021), lo que dificulta aún más la implicación del estudiante en actividades extracurriculares.

Sin embargo, las clases de laboratorio sirven para reforzar los conceptos que se tratan en las clases teóricas, permite a los estudiantes comparar los resultados experimentales con la teoría y relacionar los experimentos y los resultados con aplicaciones en el mundo real y les obliga a lidiar con la incertidumbre (error experimental, McCabe et al., 2019). De este modo, además de ayudar a la comprensión de la asignatura, el estudiante se sentirá atraído por todo aquello que tenga una aplicación real y directa (Reyes et al., 2021).

Por estos motivos, se ha considerado necesario recuperar las clases de laboratorio en la asignatura de Materiales de Construcción I, impartida en el primer semestre del segundo año de grado de Ingeniería Civil y Territorial de la ETSI de Caminos, Canales y Puertos. Para ello, durante la preparación y desarrollo de las clases, se ha hecho hincapié, no sólo en reforzar las clases teóricas de la asignatura, sino también otras competencias transversales tales como la reflexión y síntesis de los datos experimentales o las habilidades informáticas. Además, durante el desarrollo de las clases, se ha incidido

especialmente en las aplicaciones de los experimentos y ensayos propuestos en obra civil.

2. CONTEXTO

Durante la reestructuración en 2016 de la asignatura de Materiales de Construcción I, impartida en el segundo año del grado de Ingeniería Civil y Territorial de la ETSI de Caminos, Canales y Puertos, se procedió a eliminar las clases de laboratorio, instaurándose un nuevo sistema de evaluación continua. Dicho sistema consiste en la realización, tanto en clase como en casa, de problemas y simulacros de examen que son calificados por el profesor durante el semestre que dura la asignatura. De este modo, se realiza un seguimiento del estudiante a lo largo del curso que también le ayuda a prepararse para los exámenes parciales y finales de la asignatura.

En el curso 2020/2021, sin embargo, se ha querido reforzar la metodología de evaluación continua de la asignatura, volviéndose a instaurar las clases de laboratorio. Estas clases son de carácter voluntario y duran 1 h y 30 min aproximadamente. Para motivar a los estudiantes a participar en las mismas, la nota de estas prácticas suma hasta un punto extra en la nota de la evaluación continua, en función de la calificación obtenida en los trabajos de laboratorio exigidos, sin tener ninguna penalización por el suspenso en los mismos.

En este trabajo, por tanto, se analizará la influencia de la recuperación de las clases de laboratorio de materiales de construcción en la participación de los estudiantes en la modalidad de evaluación continua, así como en las calificaciones finales de la asignatura. Para ello, se analizarán las notas obtenidas por los estudiantes matriculados en los cursos 2018/2019 y 2020/2021, siendo el año académico 2018/2019 el “curso de control”. Se ha descartado el empleo del año académico 2019/2020 como “curso de control” debido a la situación excepcional ocurrida por la pandemia del COVID19.

Además, para completar la información sobre el impacto de las clases de laboratorio en la participación de los estudiantes en la asignatura, se ha realizado una breve encuesta de carácter voluntario a través de la plataforma Moodle. En esta encuesta, los estudiantes de forma anónima han respondido a una serie de preguntas sobre sus impresiones acerca de las clases impartidas, su motivación para asistir y las competencias adquiridas mediante la entrega de trabajos.

3. DESCRIPCIÓN

Como se ha mencionado en el apartado anterior, cada clase de laboratorio dura aproximadamente 1 h y 30 min y se realiza en grupos pequeños, de 14 personas aproximadamente. En total, cada estudiante asiste a dos clases de laboratorio durante el semestre, teniendo que entregar un trabajo sobre la actividad desarrollada en el laboratorio después de cada clase.

Por tanto, la metodología de trabajo en el laboratorio puede dividirse en 4 etapas: organización de los grupos de clase y del material necesario para el desempeño del trabajo de laboratorio; trabajo experimental de laboratorio y recopilación de datos; realización de un trabajo o informe de laboratorio; evaluación y autorreflexión sobre los trabajos entregados (Figura 1).

Organización de los grupos



Figura 1: Esquema de la metodología aplicada para el desarrollo de las clases de laboratorio.

A. Organización de los grupos de clase y del material necesario para el desempeño del trabajo de laboratorio

Antes de comenzar las clases de laboratorio, se dio a conocer durante las clases teóricas de la asignatura su existencia y la posibilidad de asistir de forma voluntaria a las mismas. Igualmente, se explicó el sistema de evaluación de cada práctica de laboratorio y su peso en la nota de clase (evaluación continua) y la nota final.

Debido a la elevada participación de los estudiantes (174 estudiantes asistieron a prácticas de los 247 matriculados) y al poco espacio disponible en el laboratorio, se tuvieron que organizar 13 grupos de aproximadamente 14 personas. Para ello, se generaron en Moodle grupos donde los estudiantes pudieron elegir día y hora para asistir a las clases.

Igualmente, se pusieron a disposición de los estudiantes en Moodle guiones de prácticas con la teoría necesaria para poder realizar los trabajos de laboratorio exigidos y fichas de laboratorio para facilitar la toma de datos.

B. Trabajo experimental de laboratorio y recopilación de datos

Una vez organizados los grupos de prácticas y con el material disponible en Moodle, los estudiantes asistieron al laboratorio, donde se realizaron diferentes experimentos y ensayos con diferentes materiales de construcción. Los ensayos y materiales de construcción utilizados fueron seleccionados de acuerdo con la teoría explicada en clase, con la finalidad de reforzar los conocimientos teóricos adquiridos.

Durante el desarrollo de cada clase de laboratorio, los estudiantes, de forma voluntaria, o realizaban el ensayo o asistían al técnico encargado durante el mismo, dependiendo de la dificultad de manejo de los equipos utilizados y las medidas de seguridad pertinentes. Dichos voluntarios, además, eran los encargados de facilitar a sus compañeros los datos necesarios para poder realizar el trabajo de laboratorio en casa. Con esta metodología, los estudiantes se familiarizaron de forma directa con el trabajo que se desempeña en un laboratorio de materiales de construcción. Además, ayudó a que se responsabilizaran, desde el inicio de la clase, de los trabajos que debían entregar, desde la toma de datos hasta su procesado y obtención de resultados y conclusiones.

Los datos recopilados por los estudiantes en estas clases fueron, desde sencillas medidas tomadas con una balanza hasta hojas de cálculo con cientos de datos procedentes de las máquinas de ensayos de resistencia a tracción disponibles en el laboratorio. De este modo, el grado de complejidad en el tratamiento y análisis de los datos aumentó a medida que avanzaba el curso.

C. Realización de un trabajo o informe de laboratorio

Una vez hecha la toma de datos en el laboratorio, los estudiantes debieron realizar una tarea a través de la plataforma Moodle. En esta tarea, además de los cálculos necesarios para poder obtener determinadas propiedades de los materiales de construcción, debían responder preguntas cortas sobre dichas propiedades, con el fin de afianzar los conceptos teóricos aprendidos en clase de una forma experimental.

Además de tener como objetivo reforzar los conceptos teóricos de la asignatura, con la entrega de estas tareas se ha intentado trabajar en otras competencias transversales de los estudiantes, tales como la reflexión y síntesis de los datos recopilados en el laboratorio, la organización del tiempo (imposición de fecha de entrega de los trabajos) o las habilidades informáticas (manejo de herramientas de procesamiento de texto y hojas de cálculo).

D. Evaluación y autorreflexión sobre los trabajos entregados

Como se ha mencionado en el apartado anterior, los trabajos de laboratorio fueron entregados en forma de tarea a través de la plataforma Moodle. De esta forma, los estudiantes pudieron recibir en forma de comentarios privados y personalizados la información sobre los errores cometidos.

La privacidad y personalización de los comentarios tiene como finalidad que cada estudiante pueda hacer una autorreflexión sobre los puntos teórico-prácticos que debe reforzar en la asignatura.

4. RESULTADOS

Durante el curso 2018/2019, el 63 % de los estudiantes matriculados en la asignatura de Materiales de Construcción I se presentaron al examen final, de los cuales, aprobó el 65 % (Figura 2). Por el contrario, la participación en este examen aumentó en el curso 2020/2021 hasta un 81 %, aunque sólo el 63 % de los estudiantes presentados aprobaron la asignatura (Figura 2). Este aumento en la participación en el examen final está también acompañado de un aumento en el seguimiento del sistema de evaluación continua por parte de los estudiantes matriculados durante el curso 2020/2021 (un 72 % frente al 60 % de participación en el curso 2018/2019, véase Figura 3). Cabe mencionar que el abandono del sistema de evaluación continua por parte de los estudiantes durante el curso 2020/2021 disminuyó casi a la mitad, del 32 % al 18 %.

Estos datos sugieren, por tanto, que, aunque la posibilidad de realizar prácticas de laboratorio no ha tenido un impacto significativo en el porcentaje de aprobados finales de la asignatura, sí que ha influido positivamente en la participación de los estudiantes en el sistema de evaluación continua de la asignatura, disminuyendo, el nivel de abandono en la misma.



Figura 2: Relación de estudiantes presentados y no presentados al examen final de la asignatura de Materiales de Construcción I durante los cursos 2018/2019 y 2020/2021.

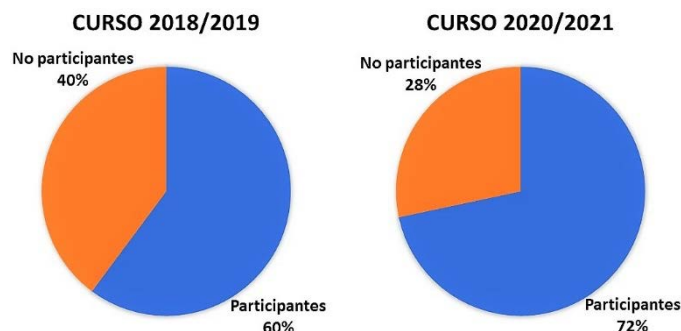


Figura 3: Relación de estudiantes que participaron en el sistema de evaluación continua de la asignatura en los cursos 2018/2019 y 2020/2021.

Además, se procedió a realizar una breve encuesta de satisfacción para conocer mejor la motivación de los estudiantes a participar en las clases de laboratorio y su grado de satisfacción una vez realizadas. En esta encuesta, participaron de forma voluntaria 73 estudiantes, de los 180 que asistieron a las clases prácticas. A pesar de ser una actividad voluntaria, el 70 % de los estudiantes matriculados en la asignatura participaron en las prácticas. Esto, según los estudiantes encuestados fue debido a que la nota obtenida en las mismas podría ayudarles a aprobar (56 %). En menor medida, el 41 % sentía curiosidad por conocer el trabajo de laboratorio relacionado con los materiales de construcción, mientras que un 3 % tenía otros motivos. Sin embargo, una vez realizadas las clases de laboratorio, el 71 % de los estudiantes encuestados afirmaron tener un interés alto por este tipo de clases, un 26 % un interés medio y sólo un 3 % un interés bajo. Igualmente, el 93 % de los estudiantes encuestados piensan que su participación en las clases de laboratorio les ha ayudado a entender mejor la asignatura, un 48 % cree que estas clases les ha ayudado a desarrollar otras capacidades tales como la reflexión y síntesis de datos, un 45 % opina que han mejorado sus habilidades informáticas y sólo un 18 % cree que ha mejorado su capacidad de organización del tiempo. Estos resultados indican que, aunque la motivación inicial de los estudiantes fuera la de subir su nota, durante el desarrollo de las clases de laboratorio y, con la metodología propuesta, aumentó su interés por este tipo de clases. De igual modo, los estudiantes han sido conscientes del desarrollo de otras competencias transversales al asistir al laboratorio y entregar los trabajos correspondientes, como son el tratamiento y análisis de datos experimentales o el uso de herramientas informáticas. Todo ello, junto con la importancia del seguimiento de las clases, sólo

el 9 % y el 4 % de los alumnos presentados al examen final aprobó la asignatura sin seguir la evaluación continua en los cursos 2018/2019 y 2020/2021 respectivamente (Figura 4), ha podido servir para captar la atención del estudiante, incrementando su participación en clase y en los exámenes finales.

AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren agradecer a los estudiantes de la asignatura de Materiales de Construcción I del grado de Ingeniería Civil y Territorial de la ETSI de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad Politécnica de Madrid su participación, tanto en las clases de laboratorio, como en la encuesta sobre dichas clases.

REFERENCIAS

- Boxall, J., & Tait, S. (2008, August). Inquiry-based learning in civil engineering laboratory classes. In *Proceedings of the Institution of Civil Engineers-Civil Engineering*, 161 (3), 138-143.
- Khabiri, M. M., & Bahabad, M. J. A. (2019). Teaching and learning of practical skills: Learning from the pavement laboratory course. *Journal of Technical Education and Training*, 11(2), 15-22.
- McCabe, B., Pantazidou, M., & Phillips, D. (Eds.). (2019). *Shaking the Foundations of Geo-Engineering Education*. CRC Press.
- Molvinger, K., Ayril, R. M., & Filhol, J. S. (2020). Integrating lecture and laboratory work for a materials chemistry course to engage and motivate students through highly visual and intriguing syntheses. *Journal of Chemical Education*, 97(3), 866-872.
- Restivo, M. T., de Fátima Chouzal, M., Abreu, P., & Zvacek, S. (2018, September). The role of an experimental laboratory in engineering education. In *International Conference on Interactive Collaborative Learning*, 644-652.
- Reyes, E., Gálvez, J. C., & Enfedaque, A. (2021). Learning Course: Application of Gamification in Teaching Construction and Building Materials Subjects. *Education Sciences*, 11(6), 287.
- Surgenor, B., & Firth, K. (2006). The role of the laboratory in design engineering education. *Proceedings of the Canadian Engineering Education Association (CEEA)*, 287-293.
- Temmen, K., Nofen, B., & Wehebrink, M. (2014). Lecture meets laboratory experimental experiences for large audiences: Concept and implementation. In *2014 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, 357-360.

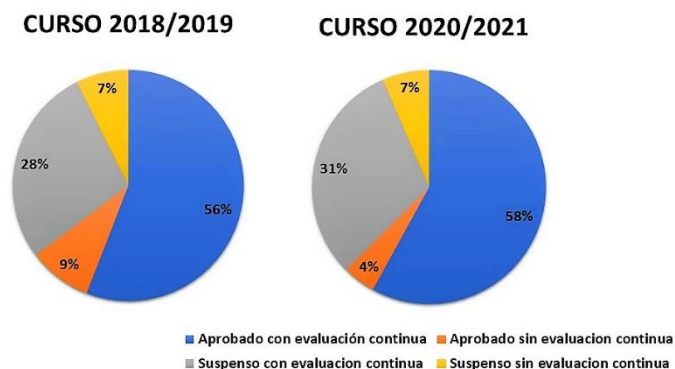


Figura 4: Proporción de estudiantes presentados al examen final de la asignatura que aprobaron o suspendieron, en función de su seguimiento del sistema de evaluación continua.

5. CONCLUSIONES

Durante el curso académico 2020/2021, se ha ofrecido a los estudiantes de segundo grado de Ingeniería Civil y Territorial de la ETSI de Caminos, Canales y Puertos que cursaban la asignatura de Materiales de Construcción I en el primer semestre la posibilidad de asistir de forma voluntaria a clases de laboratorio. De esta experiencia se ha concluido que:

- La proporción de estudiantes aprobados y suspensos que se presentaron al examen final de la asignatura no varió con respecto a cursos anteriores. Sin embargo, en el curso 2020/2021 aumentó el porcentaje de estudiantes que se presentaron al examen y que siguieron el sistema de evaluación continua de la asignatura.
- La elevada participación de los estudiantes en las clases de laboratorio fue motivada principalmente por la posibilidad de subir la nota de la asignatura, aunque durante el desarrollo de las clases aumentó su interés por éstas.
- Aunque la mayor parte de los asistentes a las clases de laboratorio opina que estas clases fueron útiles para reforzar los conocimientos teóricos de la asignatura, entre el 45 y el 48 % de los estudiantes reconoce que su asistencia le ha ayudado a mejorar otras competencias como son el análisis y síntesis de datos o las habilidades informáticas.
- El buen recibimiento de las clases de laboratorio por parte de los estudiantes, junto con el aumento de su participación en el sistema de evaluación continua y en el examen final, son indicadores de que dichas clases pueden ser un atractivo para “enganchar” a los estudiantes a la asignatura.

Aprendizaje basado en retos: Implementación interuniversitaria en la asignatura de Mejora Genética Animal

Challenge-based learning: Cross-university implementation in Animal Breeding

Noelia Ibáñez Escriche¹, Cristina Casto Rebollo¹, Nora Formoso Rafferty², Oscar González Recio², Joaquim Casellas Vidal³
noeibes@dca.upv.es, criscasre@posgrado.upv.es, nora.formosorafferty@upm.es, gonzalez.recio@inia.es, Joaquim.casellas@uab.cat.

¹ Departamento de Ciencia Animal
Universitat Politècnica de València
Valencia, España

² Departamento de Producción Agraria
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

³ Departamento de Ciencia Animal y
de los Alimentos
Universitat Autònoma de Barcelona
Barcelona, España

Resumen- En este trabajo se examinan los resultados obtenidos de la implementación interuniversitaria del aprendizaje basado en retos (ABR) a través del uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en la asignatura de Mejora Genética Animal. El reto consistió en llevar a cabo la mejora genética de un rebaño de vacuno lechero, mediante de un software en línea, en un entorno con limitaciones de manejo y económicas reales. Los alumnos obtuvieron una evolución positiva de los resultados a lo largo del reto, confirmando al ABP como una herramienta útil en el aprendizaje de la aplicación de la mejora genética animal. Por otra parte, las encuestas realizadas a los alumnos mostraron, en todas las universidades, una alta satisfacción con este tipo de aprendizaje, aunque indicaron posibles mejoras en la explicación inicial del reto. La aplicación de ABR ha sido muy positiva tanto desde un punto de vista de participación y motivación de los alumnos, como con el desarrollo del pensamiento crítico a través de la aplicación práctica de conceptos teóricos.

Palabras clave: *ABR, TIC, Mejora genética animal, Motivación, Pensamiento crítico*

Abstract- This paper examines the results obtained from the inter-university implementation of challenge-based learning (RBL) using information and communication technologies (ICTs) in animal breeding. The challenge faced by students consisted of managing the genetic improvement of a dairy cattle herd in an environment with real management and economic constraints using an online software online. The students achieved a positive evolution of the results along the challenge, confirming the PBA as a useful tool in learning the application of animal breeding. On the other hand, the student surveys showed, in all universities, a high satisfaction with this type of learning, although they indicated possible improvements in the initial explanation of the challenge. The application of ABR has been very positive both from the point of view of student participation and motivation, as well as with the development of critical thinking by the practical application of theoretical concepts.

Keywords: *CBL, TICT, Animal breeding, Motivation, Critical thought*

1. INTRODUCCIÓN

La asignatura de Mejora Genética Animal se caracteriza por tener un fuerte contenido teórico y abstracto, centrado en las bases genéticas de la selección animal. Su aplicación en especies tanto domésticas como salvajes implica conocimientos

moderados de estadística, álgebra matricial y probabilidad, combinados con teoría genética, tanto clásica como contemporánea, y conceptos aplicados de producción animal. El objetivo de esta asignatura tal como describe Piedrafita (2015) es la formación de profesionales de la Mejora Genética Animal orientada a la adquisición de competencias específicas relacionadas con el diseño, organización y ejecución de Planes de Mejora. Sin embargo, la consecución de este objetivo requiere relacionar una gran diversidad de conocimientos de distintas áreas que se imparten en la asignatura.

Hasta ahora, la metodología que se aplicaba habitualmente en las asignaturas de mejora genética animal estaba basada en clases magistrales y clases prácticas que consistían en la resolución de ejercicios y pequeñas simulaciones de ordenador. Este tipo de metodologías tienen algunas limitaciones. Por una parte, las clases magistrales pueden inducir a la pasividad en el alumno, la dificultad para favorecer una asimilación inmediata de los contenidos y la limitación del pensamiento crítico y creativo del alumno (Beard y Hartley, 1984; Brown y Atkins, 1988). Por otra parte, la resolución de ejercicios y problemas ayudan a clarificar y consolidar los conocimientos adquiridos, pero su énfasis se enmarca en la comprensión del material de un texto y la elaboración de una solución numérica a problemas y no tanto a la resolución de casos reales. En cambio, en el aprendizaje basado en retos (ABR) se pide que los estudiantes aporten soluciones concretas a un problema complejo basado en el mundo real (Blank, 1997; Jou, Hung y Lai, 2010; Martí, 2010; Fletcher, 2011). El ABR es un ejercicio de gran ayuda para interiorizar los conceptos de la asignatura, ponerlos en práctica y reflexionar cómo la toma de decisiones influye en los resultados obtenidos. Sin embargo, la puesta en práctica de un caso real en mejora genética animal está condicionado a que el cambio de las características genéticas de las poblaciones animales debido a la selección animal, acumulativo generación tras generación, es un proceso a medio-largo plazo (Leopoldo, 2014).

A. Aprendizaje basado en retos y tecnologías de la información y la comunicación.

La simulación con ordenadores es una herramienta muy utilizada en el aprendizaje de la mejora genética animal (Carlson, 1985; Buchanan et al., 1988; Medrano et al., 2010).

Sin embargo, la mayoría de los programas de simulación existentes no abordan los problemas reales en su complejidad, son simples y sin interactividad, por lo que no obligan a tomar decisiones de forma continua y autónoma por parte del estudiante. En los últimos años, el Dr. Joaquim Casellas de la Universitat Atònoma de Barcelona ha desarrollado un software de selección genética (<http://www.casellas.info/dcbasp/dcbasp.php>) donde el alumno se enfrenta al reto de llevar a cabo un programa de mejora real. En este software (DCBSP: Dairy Cattle Breeding Simulation Program), el alumno debe tomar todas las decisiones de selección de los animales de su rebaño en un entorno con limitaciones de manejo y económicas reales.

Las metodologías activas como el ABR requieren de una gran implicación por parte del profesor y el alumnado. Una de las grandes prácticas llevadas adelante en compañías exitosas para motivar a los empleados son los Sprint (Lang, 2017). Es decir, “carreras” que tienen como finalidad generar una competencia sana, a la vez que permiten a los empleados interiorizar nuevos conocimientos. Dentro de un aula, una competencia entre alumnos puede ser muy beneficiosa (Gavin y col., 2017). Es por ello, que además de desarrollar el pensamiento crítico y el aprendizaje comprensivo, con este tipo de aprendizaje se pretende potenciar la motivación del estudiante a través de dos estrategias:

- 1) Evaluar la evolución de cada programa de mejora llevado a cabo por el de alumno.
- 2) Organizar un “sprint” interuniversitario donde no solo se compita con los alumnos de la clase sino entre diferentes universidades y grados.

La implantación de la segunda estrategia pretende potenciar la motivación del alumno a través de permitirle competir semanalmente con alumnos de otras universidades y grados. La aplicación interuniversitaria hace posible que el reto se transfiera a muchos más alumnos (~120) y que su eficacia en el aprendizaje se pueda evaluar correctamente.

2. CONTEXTO

El objetivo de este trabajo es analizar los resultados y la satisfacción del alumnado del primer año de implantación interuniversitaria del ABR, a través del programa de simulación DCBSP (Dairy Cattle Breeding Simulation Program) en las asignaturas de mejora genética animal del de mejora genética animal del Grado de Genética de la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB), del Grado en Ingeniería y Ciencia Agronómica de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), y del Grado Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural en la intensificación de explotaciones agropecuarias de la UPV

3. DESCRIPCIÓN.

En el primer año de implementación se coordinó la implementación del reto en la asignatura de mejora genética animal de las tres universidades (UPV, UAB y UPM). La aplicación del reto tuvo una duración de 6 semanas, simultánea en las tres universidades, tiempo necesario para que los estudiantes evalúen ellos mismos las consecuencias de las decisiones tomadas y puedan, si es necesario, rectificarlas. Se elaboró un manual explicativo, común, del software DCBSP y un documento donde se especificaban los objetivos del reto, calendario y sistema de evaluación. El reto al que se

enfrentaban los alumnos consistía en aumentar el mérito genético de kg de leche producida en su rebaño, sin reducir el porcentaje de grasa contenida en la leche y sin aumentar la consanguinidad de los animales del rebaño más del 10%. Además, es importante destacar que también se aplicaron dos restricciones adicionales, una técnica y otra económica:

- Técnica: En cada ronda semanal se deben asignar los toros de inseminación artificial a un mínimo de 40 vacas/terneras (el máximo son 99 inseminaciones).
- Económica: El presupuesto disponible en cada ronda semanal era de 2.000 euros. Los remanentes de presupuesto no se acumulan para la ronda siguiente.

Durante estas 6 semanas (correspondientes a 6 años virtuales) el alumnado llevó a cabo un programa de mejora real donde se utilizaba toda la tecnología disponible, es decir, desde los fenotipos y genealogía (selección tradicional) a marcadores moleculares (selección genómica). Cada estudiante disponía de su propio rebaño (conectado genealógicamente con el resto a través de los sementales disponibles) y tomó decisiones sobre sus animales del tipo: «qué vacas continúan en el rebaño y cuáles se descartan», «qué terneras tienen suficiente potencial genético para ser seleccionadas y promocionar el ganado adulto», y «con qué toro tengo que cruzar cada una de las vacas». De lunes a viernes, el alumno tuvo que reflexionar sobre estas preguntas, tomar las decisiones oportunas, e introducir la información telemáticamente. Durante el fin de semana, el programa se ejecutó de nuevo, integró toda la información proporcionada por los alumnos, e hizo evolucionar un año todos los rebaños, de manera virtual, proporcionando un nuevo conjunto de información actualizada de cada rebaño (Figura 1). Finalmente, los alumnos junto al profesor evaluaron los resultados (cada semana) derivados de las diferentes decisiones en términos de eficiencia de la selección efectuada en su programa y en comparación con los resultados obtenidos por el resto de los compañeros.

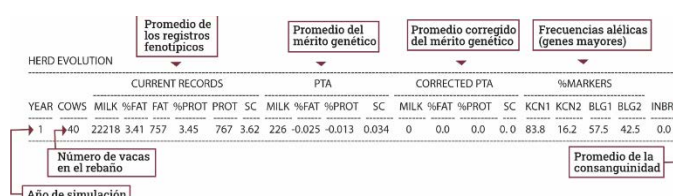


Figura 1: Resumen de la evolución del rebaño a lo largo de los distintos años virtuales

Los resultados para cada año virtual y rebaño fueron almacenados para evaluar posteriormente el impacto de la adquisición de conceptos de mejora genética en la evolución del reto, teniendo en cuenta posibles efectos de confusión como la Universidad o sexo en un modelo de regresión lineal. El efecto Universidad, sexo o año virtual de selección se testó con test de Fisher fijando el nivel de significación $\alpha = 0.05$. Así mismo, al final de las asignaturas de las tres Universidades se realizó una evaluación de la implementación del reto a través de una encuesta a los estudiantes (Tabla 1) y se testó si había diferencias entre Universidades.

Tabla 1

Cuestionario realizado a los alumnos que llevaron a cabo el reto

Aspecto Valorado	Cuestionario	Puntuación
Información Reto	Los objetivos quedaron claramente definidos	1-5
	Se especificó claramente la fecha de inicio y final de la simulación	1-5
	El sistema de evaluación fue correctamente indicado	1-5
	Explica el funcionamiento del programa	1-5
Manual	Explica el contenido de las tablas	1-5
	Indica donde se encuentra la información relevante	1-5
Satisfacción ABR	¿Cómo de útil piensas que ha sido?	1-5
	¿Te ha resultado complicado?	1-5
	¿Por qué?	Respuesta corta
	Satisfacción general	1-5
Aceptación	Satisfacción uso del programa	1-5
	¿Te gustaría repetirlo?	1-5
	¿Obtendrías mejores resultados?	1-5

4. RESULTADOS

En total 104 estudiantes, 12 del grado de la UPV1, 32 de la UPM y 60 de la UAB participaron en el reto interuniversitario. Los resultados medios obtenidos para el mérito genético de kg de leche y % de grasa por semana (año virtual) para cada Universidad se muestran en la Figura 2. Se observa una evolución positiva en la producción de leche durante para todas las universidades y % de grasa mayor de cero, acorde con los objetivos planteados en el reto. Las diferencias en el éxito del reto entre universidades fueron relevantes solo entre UPM y UAB (p -valor =0.03). En relación al efecto sexo no se encontraron diferencias. Por otra parte, también se testó el éxito obtenido en las primeras dos semanas respecto a las dos últimas semanas. Los resultados mostraron diferencias relevantes entre ambos tramos (p -valor <0.01). Este resultado implicaría que hubo un aprendizaje en la aplicación de la mejora genética animal en el reto.

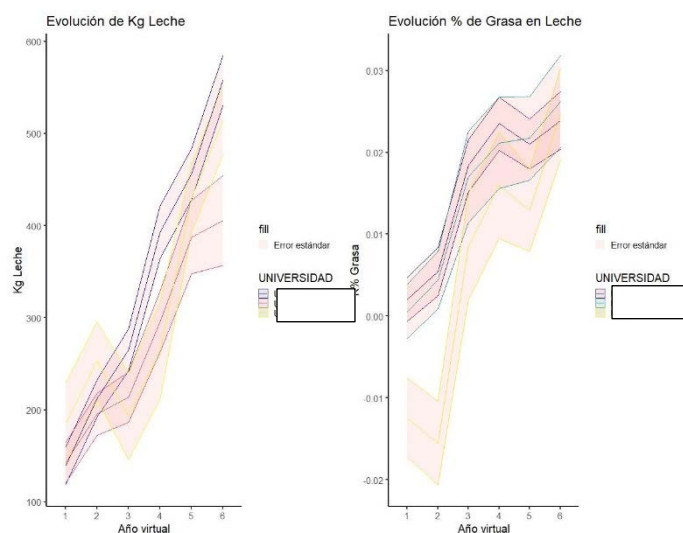


Figura 2: Evolución del mérito genético para kilos de leche (derecha) y % de grasa (izquierda) por año virtual y Universidad (UAB: Universitat Autònoma de Barcelona; UPM: Universidad Politécnica de Madrid; UPV: Universitat Politècnica de Valencia).

Un total de 41 encuestas fueron rellenas por los estudiantes (12 UPV, 11 UPM y 18 UAB). La Figura 3 muestra la percepción que tienen los alumnos del manual de uso del software DCBSP y del documento donde se especificaba claramente los objetivos del reto, calendario y sistema de evaluación en el que se basa el ABR. La puntuación media asignada fue de 3.9 sobre 5 a la explicación del contenido de las tablas, y un 3.8 sobre 5 la explicación del funcionamiento del programa y al contenido de la información relevante para desarrollar correctamente el ABR. Estas valoraciones, cercanas a 4 sobre 5, indican una satisfacción global bastante buena en cuanto al manual desarrollado para el ABR, aunque nos alertan sobre la necesidad de mejorarlo.

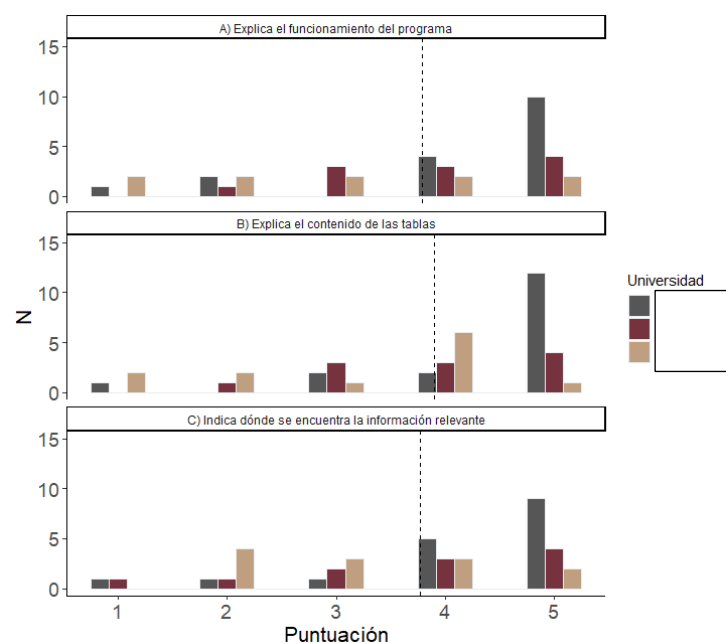


Figura 3: Valoración de la satisfacción del manual elaborado para la utilización de programa. La línea de puntos

discontinuos indica la media obtenida para todas las universidades

La Figura 4 muestra los resultados obtenidos para la valoración de la explicación de los aspectos importantes para llevar a cabo el ABR, como son los objetivos, las fechas de inicio y fin del mismo, y el sistema de evaluación a seguir. Los alumnos evaluaron muy positivamente, con un puntaje mayor a 4 sobre 5, la claridad con la que se marcaron las fechas de inicio y fin del ABR y su sistema de evaluación. Sin embargo, la explicación de los objetivos del ABR no fue valorada tan positivamente como se esperaba (3.7 sobre 5). Se supone que el factor determinante fue la dificultad de asociar los conceptos de las asignaturas con el ABR, ya que en todas las universidades este reto comienza al inicio de las asignaturas. En próximos ABR debemos hacer más énfasis en este apartado y en las dificultades en los conceptos que puedan tener los alumnos al inicio de las asignaturas.

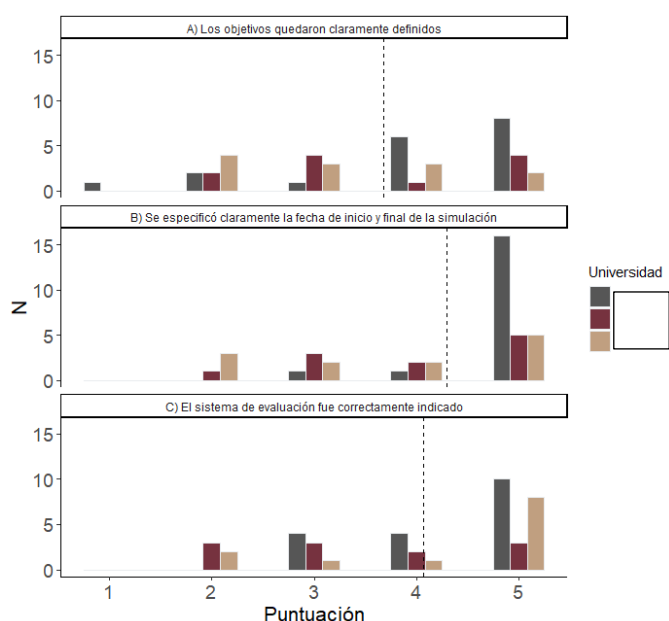


Figura 4: Valoración de la satisfacción de la explicación del funcionamiento del reto y el software DCBSP. La línea de puntos discontinuos indica la media obtenida para todas las universidades

En la Figura 5 se muestran los resultados de la encuesta para las cuestiones relacionadas con la satisfacción del aprendizaje basado en retos a través del software DCBSP. La mayoría de los alumnos consideraron el reto útil en su aprendizaje con una puntuación media de 4 sobre 5. Así mismo, la satisfacción general y con el programa fue mayor de 4. El grado de dificultad del reto obtuvo una puntuación media de 3.4 sobre cinco. La mayoría de los estudiantes manifestó que la mayor dificultad la encontraron al inicio cuando no dominaban algunos conceptos de genética, en línea con la puntuación obtenida en la explicación de los objetivos (Figura 4). No se encontraron diferencias entre Universidades.

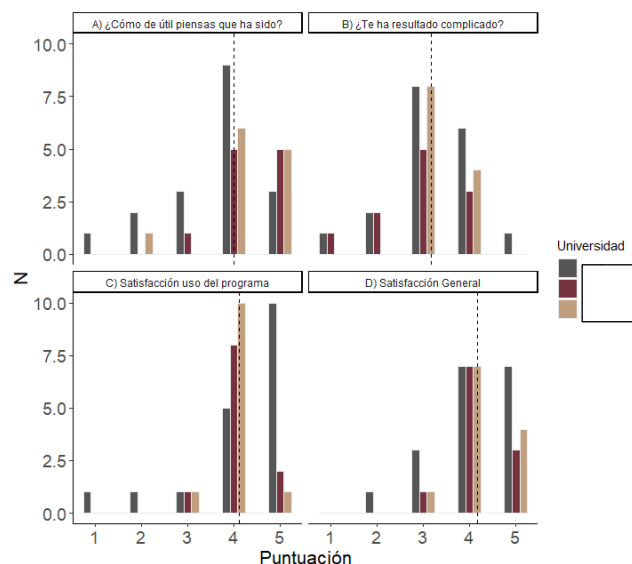


Figura 5: Valoración de la satisfacción del aprendizaje basado en el reto. La línea de puntos discontinuos indica la media obtenida para todas las universidades

Universidad que repetiría el reto. El mayor porcentaje se obtuvo en la UPV con un 100% aunque no hubo diferencias significativas entre Universidades. Este alto porcentaje de alumnos que repetirían el reto indicaría una gran aceptación de este tipo de aprendizaje, así como una alta motivación por llevarlo a cabo. Por otra parte, la mayoría de los alumnos considera que si lo repitiese mejoraría los resultados, lo que implica que el alumno ha reflexionado sobre los errores cometidos en el programa de mejora animal y considera que ha aprendido a cómo resolverlos correctamente.

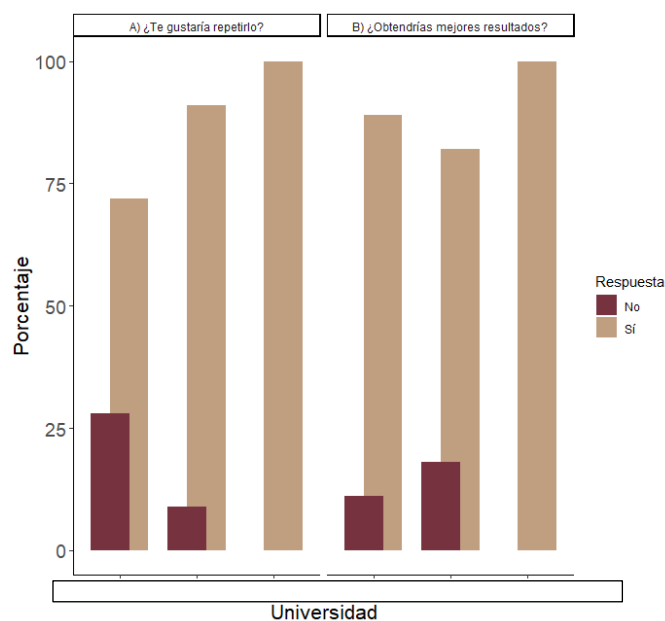


Figura 6: Porcentaje de respuestas si y no para las cuestiones relacionadas con la aceptación y consecución del reto en cada Universidad

Una de las mejoras destacadas por la docencia a través del presente ABR ha sido la gran motivación por parte de los estudiantes a la hora de desarrollar el reto semanalmente, así como el trabajo autónomo que han realizado. Esta percepción se basa tanto en las encuestas realizadas al alumnado, como en las impresiones obtenidas durante las tutorías realizadas semanalmente.

5. CONCLUSIONES

La experiencia durante el primer curso de aplicación piloto del ABR con el software DCBSP ha sido muy positiva tanto desde un punto de vista participación y motivación de los alumnos, como con el desarrollo del pensamiento crítico a través de la aplicación práctica de conceptos teóricos. El alumnado que ha llevado a cabo este ABR se ve capaz de tomar decisiones en un entorno real. En general, la implementación del ABR en la asignatura de Mejora Genética Animal fue positiva en las tres Universidades que participaron en el proyecto. La coordinación entre las tres universidades es uno de los puntos más fuertes de este proyecto educativo. No solo ha permitido una mayor motivación del alumnado, si no también una evaluación más completa de los resultados obtenidos. No obstante, se deben mejorar algunos aspectos como son la explicación inicial del programa para que sea más sencillo su utilización, así como indicar claramente cuáles son los objetivos. Además, se deberá enfatizar en el manual cuál es la información más relevante para la realización correcta del ABR.

Los resultados de este proyecto son trasferibles a múltiples asignaturas que se imparten en grados de diferentes universidades y muestran que posibles limitaciones como el contenido teórico y abstracto de una asignatura, el número de alumnos o la imposibilidad de que el reto real dure más que la asignatura pueden superarse con la coordinación entre universidades y la aplicación de herramientas TIC adecuadas.

AGRADECIMIENTOS

Al Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad Politécnica de Valencia por financiar el proyecto de innovación educativa PIME/20-21/203.

REFERENCIAS

Blank, W. (1997). Authentic instruction. In W.E. Blank & S. Harwell (Eds.), Tampa, FL: University of South Florida. (ERIC Document Reproduction Service No. ED407586).

- Beard, R., y Hartley, J. (1984). Teaching and learning in higher education. London: Harper Row.
- Brown, G., y Atkins, M. (1988). Effective teaching in higher education. London: Methuen and Co.
- Buchanan, D.S., Burdit, L.G., Willham, R.L. (1988). "COWGAME: A beef cattle selection simulation program". *J Hered*, 79: 215
- Carlson, J.P. 1985. "Overcoming animal breeding teaching problems". *NACTA Journal* 29: 71-73.
- Fletcher, T.S. "Creative thinking in schools: Finding the "just right" challenge for students". *GCT*, 34 (2011), pp. 37-42.
- Gavin J., K., Elfenbein, H., Staw, B. M. (2017). "The Psychology of Rivalry: A Relationally Dependent Analysis of Competition". *Academy of Management Journal*. 53:5 doi.org/10.5465/amj.2010.54533171.
- Jou, M., Hung, C. K., y Lai, S. H. (2010). "Application of Challenge Based Learning Approaches in Robotics.Education". *International Journal of Technology and Engineering Education*, 7(2), 1-42.
- Lang, G. (2017). "Agile Learning: Sprinting Through the Semester". *Information Systems Education Journal*. Vol 15, 3.
- Marti Arias, J. (2010) Educación y Tecnologías, Capitulo 4. Libro publicado por el Servicio de Publicaciones Universidad de Cádiz. España.
- Leopoldo, A. (2014). "Mipob: un programa de simulación para el aprendizaje en mejora genética animal". *Archivos de Zootecnia*. 63 (244): 665-676. 2014.
- Medrano, J.F., Ahmadi, A. and Casellas, J. (2010). "Dairy Cattle Breeding Simulation Program: A simulation program to teach animal breeding principles and practices". *J Dairy Sci*, 93: 2816-2826.
- Piedrafita, J. (2015). "La enseñanza de la Mejora Genética Animal. ¿Qué, cuándo y dónde? ". ITEA, información técnica económica agraria: revista de la Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario (AIDA), Vol. 111, N°. 4, 2015, págs. 348-365.

Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y el método Jigsaw en el estudio del paisaje

Project Based Learning (PBL) and Jigsaw method in landscape study

Amalia Palacio Buendía, Yolanda Pérez Albert, David Serrano Giné
amalia.palacio@yahoo.es , myolanda.perez@urv.cat, dserrano@terrassa.uned.es

Departamento de Geografía
Universitat Rovira i Virgili
Vila-seca, España

Resumen- La presente comunicación es una propuesta metodológica para el estudio del paisaje en la enseñanza secundaria, a través de la combinación del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y el método Jigsaw. El ABP estimula la curiosidad del alumno, la creatividad y especialmente que se trabaje de forma activa en su aprendizaje. Se construye así, una guía estructurada conformada por diversas dinámicas cooperativas donde se utilizan técnicas de lectura compartida, el método Jigsaw y la elaboración de un mapa colaborativo. Como consecuencia de estas estrategias el estudiante trabaja en equipo, se organiza, clasifica y utiliza las Tecnologías para el Aprendizaje y Comunicación (TAC) e incluye en el proceso de aprendizaje la descripción del paisaje y técnicas de análisis espacial.

Palabras clave: *Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), Aprendizaje cooperativo, Paisaje, Lectura Compartida, Método Jigsaw.*

Abstract- This communication is a proposal about landscape study through the combination Project Based Learning (PBL) and Jigsaw method. The PBL promotes the student's curiosity, creativity and especially that they work actively on their learning. Thus, a structured guide made up of various cooperative dynamics is constructed where shared Reading Techniques, the Jigsaw Method and the elaboration of a collaborative map are used. As a consequence of these strategies, the student works as a team, organizes, classifies and uses Technologies for Learning and Communication (TAC) and includes landscape description and spatial analysis techniques in the learning process.

Keywords: *Project Based Learning (PBL), Cooperative Learning, Landscape, Shared Reading, Jigsaw Method.*

1. INTRODUCCIÓN

El aprendizaje y el desarrollo de habilidades sociales de estudiantes que aprenden en situaciones cooperativas son mejores que cuando este proceso se realiza de forma individual y competitiva (Mendoza Becerra, Cobos Lozada, & Gómez, 2005). El aprendizaje cooperativo es una metodología docente innovadora que en el desarrollo de su aplicación el alumno forma parte activa del proceso de aprendizaje. También proporciona la adquisición de competencias básicas y transversales, habilidades para trabajar en equipo, destrezas

de argumentación y para generar soluciones de puesta en común (Galindo & De La Varga, 2016). Ramírez (2017) cita que el ABP es un marco alternativo a la enseñanza tradicional que se compromete con las necesidades formativas reales del aprendiz, lo entrena para habilidades de pensamiento elevadas y se trabaja desde el contexto cooperativo y real.

Del mismo modo, el método Jigsaw requiere en el proceso de aplicación que todos los miembros del equipo lleven a cabo sus responsabilidades particulares para así completar la tarea asignada (Gibbons, 2015). Anguas (2007) cita que con relación a esta técnica que “es una forma de evitar la conflictividad social en el aula”. En esta misma línea, Novejarque Civera y Pisá Bó, (2017) estudian la confianza de la aplicación de la técnica Jigsaw y los Mapas Conceptuales para mejorar los resultados académicos del alumnado. Pozzi (2010) reflexiona sobre la estructura social del Jigsaw y determina que la forma de interacción interna y externa que se tiene con otros grupos, la estructura definida, los objetivos, la programación, los resultados y la cohesión de equipo es ideal para trabajar el aprendizaje colaborativo digital. El mismo autor indica que el método requiere una coordinación especial en cuanto a la organización y distribución de los equipos. Los grupos de expertos diseñados en la fase inicial deberían ser homogéneos en competencias, mientras que en la fase siguiente en el grupo base o grupo Jigsaw deberían ser heterogéneos. Es positivo que los participantes jueguen diferentes roles en ambos grupos. En el grupo de expertos todos tienen un mismo nivel de responsabilidad y en el grupo base cada persona es responsable de un segmento, la responsabilidad individual es alta y al final entienden que su contribución es indispensable, única y esencial para el éxito de la tarea.

La puesta en práctica del ABP y el método Jigsaw es una combinación novedosa que se puede complementar efectivamente en el aula y es por esta razón que se han elegido para la presente propuesta y no otras estrategias de carácter más sencillo y espontáneo.

El grupo seleccionado para la aplicación de la siguiente propuesta metodológica es 1ºESO y una ratio estimada de 25 alumnos. Los contenidos y estándares de aprendizaje inicialmente tienen como punto de partida los contenidos

claves reflejados en el currículo (Decreto 187/2015) específicos de la competencia número 5 “explicar las interrelaciones entre los elementos del espacio geográfico, para gestionar las actividades humanas en el territorio con criterios de sostenibilidad”.

Siguiendo esta línea de ideas se incluye en las competencias número 5 y 6 de las dimensiones geográficas del Decreto 187/2015 del currículum de educación secundaria obligatoria del ámbito de las ciencias sociales.

Los criterios de evaluación para 1º ESO relacionadas con las propuestas son: “comparar y analizar los principales paisajes, distinguirlos en función de los elementos naturales y humanizados que interaccionan y caracterizar las formas de vida valoradas en su diversidad, así como los obstáculos y las oportunidades que posibilitan de acuerdo con los recursos que proporcionan” y así también, “diferenciar los recursos renovables y los no renovables, y los riesgos naturales y antrópicos. Identificar el impacto de la actividad humana sobre el territorio” (Decreto 187/2015).

Los conceptos que se deben delimitar y reconocer antes de comenzar la descripción de la propuesta son: El Paisaje, El Aprendizaje Basado en Proyectos y el Método Jigsaw.

A. Paisaje

El Consejo de Europa (2000) define el paisaje como un elemento clave para el bienestar social e individual de la población. Su protección, gestión y planificación implica derechos y responsabilidades por parte de todos. El paisaje se define como cualquier parte del territorio tal y como lo percibe la población, es el resultado de la acción de factores humanos y naturales y de las relaciones que se establecen entre ellos.

La identificación y caracterización del paisaje forma parte de la primera fase del esquema metodológico de todo catálogo del paisaje o de los planes territoriales de paisaje. En esta fase se identifican áreas del territorio con características semejantes. Para ello se consideran los elementos naturales, culturales y visuales que configuran el paisaje, así como el componente simbólico y perceptivo del mismo (Nogué i Font *et al.*, 2014; Sabaté Bel and Vera Galván, 2008).

El estudio del paisaje contribuye positivamente a la formación ambiental del alumno tal como lo sugiere Casa Jericó, Puig i Baguer, & Ermeta Altarriba (2017).

B. Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)

El principal exponente del ABP es el psicólogo y filósofo John Dewey, su doctrina se basa en el aprendizaje activo y en que se debe aprender haciendo, en un contexto de formación, experiencia, e interpretación de proyectos (Landron, Agreda Montoro, & Colmenero Ruiz, 2018; Bosica, Pyper, & MacGregor, 2021). Según Pereira Baz (2015) en el aprendizaje ABP, el papel del profesor cambia y pasa de ser un simple transmisor de información a ser un facilitador y orientador, de modo que los alumnos asumen el peso del aprendizaje y se trabaja a partir de la cooperación, siempre

manteniendo la vinculación con el currículo. El alumno no memoriza, comprende el problema planteado y aprende con mayor intensidad, ya que él es el que hace y construye (Edutopia, 2013).

La orden ECD/65/2015, 2015 a nivel metodológico señala que las técnicas de ABP “favorecen la participación activa, la experimentación y un aprendizaje funcional”. Según Benejam *et al.* (1997) el ABP se caracteriza porque se plantea a los alumnos un tema a desarrollar o que también ellos podrían seleccionar o escoger en función de sus intereses, a partir de aquí, se planifica y organizan un conjunto de actividades para alcanzar los objetivos del proyecto, se lleva a cabo la idea y se presenta a la clase (o a otras instancias como al colegio, familiares e incluso a otros grupos de estudiante). Los alumnos trabajan con autonomía y en grupos reducidos, el profesor les orienta y les suministra los recursos.

C. Método Jigsaw

El método Jigsaw de Eliot Aronso sigue una estructura de tarea cooperativa, es fácil de aplicar y adaptar (Santos-Rego, Lorenzo-Moledo, & Maño, 2009). Se define como una estructura de aprendizaje cooperativo compleja, que divide el material o los recursos a aprender en partes moderadas entre los integrantes de un equipo base (Galindo & De La Varga, 2016). Acto seguido, se constituyen grupos de expertos para reflexionar y profundizar en cada tema u objeto de estudio. Por último, estos grupos de expertos regresan al grupo original o base para que cada integrante explique los conocimientos adquiridos.

El grupo base preferiblemente es reducido. El número de integrantes tiene que coincidir con el número de partes en las que se divide el material. Igualmente, es significativo que cada equipo establezca roles o funciones a cada integrante, en tal caso, podría haber en cada equipo como sugerencia un coordinador, un secretario, un corrector y un portavoz-coach. Cada una de estas funciones se tienen que explicar y se pueden adaptar según las circunstancias reales del aula.

Tanto el método Jigsaw como otras estrategias de aprendizaje cooperativo se basan en cinco pilares fundamentales que son la interdependencia positiva, la responsabilidad individual y grupal, la interacción promotora, habilidades sociales y análisis de grupo (Galindo & De La Varga, 2016). El procedimiento a seguir para llevar a cabo la mencionada técnica es el siguiente; organización de los equipos bases; reparto del material; estudio individual; reunión de expertos; preparación individual; explicaciones del grupo base; integración y solución de la actividad; y finalmente la evaluación (Valero García & Vaquerizo García, 2009; Wilson, Pegram, Battise, & Robinson, 2017)

2. CONTEXTO

El objetivo principal de este trabajo es exponer y comprender los criterios de actuación necesarios para la elaboración de un proyecto en el marco de la temática del paisaje basado en la aplicación de metodologías activas. Para ello se propone

utilizar el Aprendizaje Basadas en Proyectos (ABP), en combinación con otras metodologías activas como la Lectura Compartida, el Método Jigsaw y la implementación de la cartografía colaborativa. Se dirige a estudiantes de 1º ESO de la asignatura de Geografía e Historia. Aunque, estudiar los tipos de paisajes y cómo estos son transformados constantemente por la sociedad son temáticas de estudio que también se abordarán y estudiarán en 3ºESO.

La elección y justificación ha resultado del Decret 143/2007, 2007. En el presente Decreto se establece la ordenación de las Enseñanzas de Educación Secundaria y Obligatoria y en el apartado de ciencias sociales, geografía e historia en la sección de las contribuciones o aportaciones de la geografía a las ciencias sociales, cita que la educación geográfica permite que las personas se apropien de los espacios y medios donde desarrollan su vida diaria, así también a aprender apreciar los paisajes. Además, en los contenidos comunes de toda la etapa se incluyen localizar y caracterizar los diferentes tipos de paisaje y analizar la interacción entre las sociedades y el medio.

Actualmente, los jóvenes se comunican en diversas ocasiones a través de redes sociales y fotografías. Especialmente capturan imágenes de lugares visitados y de experiencias vividas únicas y especiales que quieren compartir. Un gran número de ellas corresponden al disfrute de un paisaje en concreto.

El presente trabajo contribuye en la mejora del aprendizaje del paisaje porque se realiza a partir de estrategias cooperativas y de la vivencia del alumno. Estudios del paisaje en la educación secundaria plantean la necesidad que hay de educar y sensibilizar a la ciudadanía en materia de paisaje, así también se ha analizado en diversas investigaciones el tratamiento que se le da al paisaje en los libros de textos escolares (Barbero, 2016; Casas Jericó & Ermeta Altarriba, 2015). Por consiguiente, los discentes cuando observen y aprecien un paisaje en una fotografía no solo pensarán en la localización, lugar donde se realizó o persona que aparece, sino también, tendrán inquietudes de razonar, meditar u opinar sobre la conservación del paisaje de dicho territorio, en recuperar las áreas degradadas, o en reducir el impacto que provoca determinada actividad antrópica.

3. DESCRIPCIÓN

El presente ABP se estructurará en tres fases (Contreras Jordan & Gutierrez Díaz del Campo, 2017) y cinco sesiones de 50 minutos cada una, en las que se realizarán las siguientes actividades:

Fase 1: fase de preparación de la propuesta y selección del tema.

La primera sesión es introductoria y en ella se realizará una lectura compartida y una explicación general del proyecto por parte del profesor. Las estructuras simples cooperativas como la lectura compartida aseguran una mejor interacción del equipo de trabajo (Montoro Cabrera, 2009).

La lectura compartida se podría realizar en grupos de cuatro personas. Para llevarlo a cabo un alumno comienza la lectura del primer párrafo, el estudiante de su derecha explica con sus propias palabras la lectura previa, y prosigue a leer el segundo párrafo y a continuación, el compañero de su derecha explica el párrafo número dos y así sucesivamente has terminar la lectura.

La introducción del tema por parte del profesor se realiza empleando la exposición oral de los conceptos claves, y con el uso de diapositivas explicativas, diagramas y fotografías. Esta sesión se aprovecha para explicar los métodos cooperativos a utilizar para trabajar los contenidos de paisaje, la organización de los grupos y se explican las siguientes cuatro sesiones con un esquema guía.

Al finalizar la sesión los alumnos tendrán una idea estructurada y amplia de la temática a trabajar en las siguientes sesiones.

Fase 2: fase de desarrollo

En la segunda sesión se crean los grupos bases (o grupos Jigsaw) de cuatro integrantes siguiendo un criterio de heterogeneidad entre los alumnos, en cuanto a género, habilidades, y otros juicios que se consideren oportunos. Luego se reparte el material segmentado, o subtema que estudiará cada integrante.

A modo de ejemplo, los subtemas son: concepto del paisaje; clasificación del paisaje según las características del geosistema; clasificación del paisaje según su funcionalidad; tipos de paisaje en función de la intervención humana.

A continuación, se crean grupos de expertos por subtema, cada grupo debe elaborar un esquema explicativo de su temática, podrían llamarse fichas, las cuales se elaborarán con bubbl.us, esta aplicación facilita la elaboración de mapas conceptuales. Así también, se tiene que profundizar en el subtema a través de búsqueda en internet y discusión de equipo.

El aprendizaje cooperativo a partir del método sigue la dinámica de un puzzle tradicional. Ahora bien, en la sesión número tres se tienen que configurar nuevamente los grupos base o Jigsaw de manera que se regresa a los originales grupos de trabajo, considerando que hay un experto de cada tema.

El objetivo de cada grupo base es estudiar el paisaje a partir de la descripción de fotografías y utilizando los conocimientos previos adquiridos. De esta manera se podría estudiar el paisaje de un parque natural, de una ciudad, de un pueblo o de un determinado lugar de interés del alumnado, podría ser el paisaje de la residencia habitual del estudiante.

El resultado final será un poster elaborado con la herramienta Canva en el que aparezcan las fotografías previamente seleccionadas con la descripción y clasificación del paisaje que muestran.

En la cuarta sesión cada grupo de trabajo tiene que aportar dos fotografías representativas de un paisaje que simbolice el lugar de estudio. Es necesario que sean fotografías amplias; que abarquen una gran cantidad de elementos propios de ese paisaje. Estas fotografías las pueden obtener de Internet

(siempre respetando la propiedad intelectual de las mismas, se tiene que indicar la fuente y el autor de estas) o las pueden realizar los mismos estudiantes con una cámara fotográfica o móvil. El profesor actuará de guía y apoyo en esta actividad.

Información relevante de las fotografías:

- Dirección localización aproximada. La ubicación se puede realizar mediante la dirección postal o coordenadas x, y dependiendo del tipo de ámbito urbano o natural o de los objetivos pedagógicos planteados
- Fecha de la imagen. Es importante tener detalles de la fotografía y que esta sea actual. Teniendo en cuenta esta característica, sería posible realizar análisis cronológicos comparados.
- Elementos del paisaje de la fotografía y clasificación (por ejemplo, tipos de paisaje según su funcionalidad).
- Alguna observación que considere relevante de los lugares donde se tomó la fotografía o que se citaba en el lugar de Internet donde se adquirió.

Estas fotografías se tienen que geolocalizar en el mapa (Buzo, 2013). En la construcción del mapa colaborativo de paisaje es aconsejable que se cuente con un número de ordenadores adecuados y conexión a Internet. Se puede emplear para ello el aula de informática de la institución.

La construcción del mapa colaborativo se realiza con MyMaps. Todos los grupos deben trabajar en el mismo espacio de trabajo (es decir que el mapa esté compartido entre los integrantes del equipo). Posteriormente, se abre una discusión sobre los paisajes identificados, las posibles intervenciones a las que ha sido sometido dicho espacio y cuales evidencian mayor impacto ambiental, turístico o social.

Fase 3: fase de comunicación y evaluación

La quinta sesión, al igual que todas las demás es evaluativa. Pero en esta se evalúan todos los materiales elaborados en su conjunto la presentación oral del esquema, la infografía y el mapa colaborativo. Se finaliza la evaluación con un examen tipo test. Se debe valorar también lo que se ha aprendido y reflexionar sobre posibles adaptaciones o mejoras de la metodología propuesta.

4. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Diversas investigaciones dan por sentado los amplios beneficios que tiene la aplicación del ABP y las técnicas cooperativas como el Jigsaw, aunque ninguna de las pesquisas las combinaba. Diversos autores mencionan ventajas en cuanto a la implicación, motivación, aumento cognitivo, mejoras en la interacción del alumnado y de los resultados académicos (Anguas et al., 2007; Contreras Jordan & Gutierrez Díaz del Campo, 2017; Galindo & De La Varga, 2016; Pozzi, 2010; Valero García & Vaquerizo García, 2009; Wilson et al., 2017)

Los resultados esperados con la aplicación de esta metodología dan respuesta al objetivo de aprendizaje de comprender el concepto y los elementos del paisaje, a interiorizar y relacionar con facilidad el contenido gracias al carácter vivencial del proyecto y a mejorar la interacción y confianza del discípulo.

Se espera que el alumno integre la información del paisaje después de su aplicación con las de compañeros de otros grupos y así construir un amplio conocimiento con ejemplos prácticos.

Así también, esta metodología permite el desarrollo de tareas cortas que se evalúan por medio de la evaluación formativa en cada sesión, que la función del profesor sea de mediador y guía en el transcurso del proyecto, permite fomentar la autonomía del alumno y una mejor gestión del aula; además, refuerza la autoestima y motivación del estudiante.

El trabajo cooperativo con una buena estructura y organización es un incentivo innovador en el desarrollo del ABP. Se han consultado proyectos que utilizaban las ventajas de estas herramientas (Pozzi, 2010; Santos-Rego et al., 2009), pero la presente combinación metodológica resalta una aportación integral y ajustada a la realidad educativa de los contenidos curriculares. En estos proyectos de Jigsaw y ABP se combinaban solamente en la fase de trabajo con los mapas conceptuales (Valero García & Vaquerizo García, 2009).

A nuestro conocer, esta es la primera aplicación del método Jigsaw que se realiza para estudiar el paisaje. Este método ha sido utilizado en un abanico de investigaciones del ámbito de la educación, es factible su aplicación en las ciencias sociales y es viable de adaptar y replicar en contextos similares al presentado en esta comunicación.

En este orden de ideas, desarrollar una buena práctica para identificar el paisaje a partir de la fotografía y la cartografía colaborativa es una experiencia enriquecedora que podría ser continuada en cursos posteriores y así también, se podría aumentar el nivel de complejidad.

Ampliamente se reconoce que la implicación de los alumnos en proyectos donde el espacio estudiado es conocido por ellos aumenta, y con ello también la disposición de ofrecer ideas, propuestas, alternativas y soluciones.

Para finalizar, se tiene que destacar la mayor exigencia que se requiere del profesorado para la elaboración y aplicación de estos proyectos, pero que sin duda tienen resultados ventajosos a largo plazo.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la facultad de Turismo y Geografía de la Universitat Rovira i Virgili y al Grupo el GRATET por la sinergia y años de investigación compartida. Al departamento de Educación de la Universidad Isabel I porque disfruté gratuitamente al cursar el Máster de Formación del Profesorado.

REFERENCIAS

- Anguas, J., Díaz, L., Gallego, I., Lavado, C., Reyes, A., Rodríguez, E., ... Valero, M. (2007). La técnica del Puzzle al servicio del aprendizaje de la programación de ordenadores. *XII Jornadas de Enseñanza Universitaria de Informática [XII Meeting of Informatics University Teaching]*, 1–8. Retrieved from <http://epsc.upc.edu/projectes/usuarios/miguel.valero/materiales/docencia/articulos/jenui2006.pdf>
- Barbero, G. N. (2016). Análisis de la práctica educativa con SIG en la enseñanza de la geografía de la educación secundaria. Un estudio de caso en Baden- Württemberg, Alemania.
- Benejam, P., Pagès, J., Comes, P., & Quinquer, D. (1997). *Enseñar y aprender ciencias sociales, geografía e historia en la educación secundaria*. (Institut de Ciències de l'Educació Universitat de Barcelona, Ed.). Barcelona: Horsori.
- Bosica, J., Pyper, J. S., & MacGregor, S. (2021). Incorporating problem-based learning in a secondary school mathematics preservice teacher education course. *Teaching and Teacher Education*, 102, 103335. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2021.103335>
- Buzo, I. (2013). Introducción a la cartografía colaborativa en la educación secundaria. In *XI Congreso Nacional de Didáctica de la Geografía* (pp. 129–140).
- Casa Jericó, M., Puig i Bager, J., & Ermeta Altarriba, L. (2017). El “paisaje” como recurso para la Educación Ambiental. Experiencia práctica en el Equipamiento “Sendaviva” (Navarra). *Observatorio Medioambiental*, 20(0), 111–136. <https://doi.org/10.5209/obmd.57949>
- Casas Jericó, M., & Ermeta Altarriba, L. (2015). El paisaje en la Educación Secundaria Obligatoria. Una oportunidad educativa en el cambio curricular LOE-LOMCE. *Didáctica Geográfica*, 16, 45–71.
- Contreras Jordan, O., & Gutierrez Díaz del Campo, D. (2017). *El aprendizaje basado en proyectos en educación física*. Barcelona: INDE.
- Council of Europe. (2000). European Landscape Convention. *Report and Convention Florence, ETS No. 17(176)*, 8. <https://doi.org/http://conventions.coe.int/Treaty/en/Treaties/Html/176.htm>
- Decret 143/2007. (2007). Decret 143/2007 del 29 de junio pel qual s'estableix l'ordenació dels ensenyaments de l'educació secundària obligatòria.
- Decret 187/2015. (n.d.). Decret 187/2015 del 25 d'agost d'Ordenació de l'Ensenyament Secundari Obligatori. *Diari Oficial de La Generalitat de Catalunya*, 6945, 1–305.
- ECD/65/2015. (2015). Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato. *Boletín Oficial Del Estado*, (25), 6986–7003. Retrieved from <https://www.boe.es/boe/dias/2015/01/29/pdfs/BOE-A-2015-738.pdf>
- Edutopia. (2013). Los diez consejos principales para evaluar el aprendizaje basado en proyectos, 1–14.
- Galindo, F., & De La Varga, J. (2016). El Método Puzzle Como Técnica Para El Aprendizaje Cooperativo De Los Mapas Estratégicos: Una Experiencia En La Asignatura " Administración De Organizaciones ". *Docencia: Metodología Y Experiencias Docentes*, 10.
- Gibbons, P. (2015). *Scaffolding language, scaffolding learning*. Portsmouth.
- Landron, M. L., Agreda Montoro, M., & Colmenero Ruiz, M. J. (2018). El efecto del aprendizaje basado en proyectos en estudiantes con altas capacidades intelectuales de una segunda lengua. *Revista de Educacion*, 2018(380). <https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2017-380-378>
- Mendoza Becerra, M., Cobos Lozada, C., & Gómez, L. (2005). Aprendizaje cooperativo soportado por computador basado en el método jigsaw. *Revista UIS Ingenierias*, 4(2), 85–98.
- Montoro Cabrera, M. del C. (2009). El aprendizaje cooperativo: Un instrumento de transformación para la mejora de la calidad de la enseñanza. *Caleidoscopio, Revista Digital de Contenidos Educativos*, (2), 8. Retrieved from <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3176314&info=resumen&idioma=ENG>
- Nogué i Font, J., Sala i Martí, P., Aragonès, J., Saladié, S., Sabaté, X., Grau Oliveras, J., ... Losantos, À. (2014). *Catàleg de paisatge Les Terres de l'Ebre*.
- Novejarque Civera, J., & Pisá Bó, M. (2017). Herramientas de innovación docente en grupos reducidos: aprendizaje cooperativo y mapas conceptuales. https://doi.org/10.26754/cinaic.2017.000001_149
- Pereira Baz, M. A. (2015). Los 7 elementos esenciales del ABP. Retrieved from <http://cedec.educalab.es/7-elementos-esenciales-del-abp/>
- Pozzi, F. (2010). Using Jigsaw and Case Study for supporting online collaborative learning. *Computers and Education*, 55(1), 67–75. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.12.003>
- Sabaté Bel, J., & Vera Galván, J. R. (2008). Aspectos varios de la implementación de la Convención Europea de Paisaje en el Plan Territorial Especial de Ordenación de Paisaje de Tenerife. *Cuadernos Geográficos*, 5462(43), 51–67.

- Santos-Rego, M. A., Lorenzo-Moledo, M. D. M., & Maño, D. P. C. (2009). Aprendizaje cooperativo: Práctica pedagógica para el desarrollo escolar y cultural. *Magis*, 1(2), 289–303.
- Valero García, M., & Vaquerizo García, M. B. (2009). Puzzles mejorados con mapas conceptuales. *Jornadas de Enseñanza Universitaria de La Informática (JENUI)*, 8–10. Retrieved from <http://upcommons.upc.edu/handle/2099/7876>
- Vergara Ramírez, J. J. (2017). *Aprendo porque quiero. El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), paso a paso.* (Ediciones SM, Ed.). Madrid.
- Wilson, J. A., Pegram, A. H., Battise, D. M., & Robinson, A. M. (2017). Traditional lecture versus jigsaw learning method for teaching Medication Therapy Management (MTM) core elements. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*, 9(6), 1151–1159. <https://doi.org/10.1016/j.cptl.2017.07.028>

Motivar el aprendizaje utilizando nuevas tecnologías: Monitorización continua de glucosa

Motivate learning using new technologies: Continuous glucose monitoring

E. Obrador*, J.M. Estrela, S.L. Vallés, B. Pineda y V.M. Víctor

elena.obrador@uv.es, jose.m.estrela@uv.es, lilian.Valles@uv.es, begona.pineda@uv.es, victor.victor@uv.es

Departamento de Fisiología
Facultad de Medicina (Universidad de Valencia)
Valencia, España

Resumen- La innovación pretende: motivar, cambiar “el saber por saber hacer”, “fomentar el uso de nuevas tecnologías”, etc. Creemos que este proyecto abarca todo lo expuesto. La diabetes es la enfermedad endocrina más prevalente y la 7ª causa de muerte en el mundo. Los monitores continuos de glucosa son de gran ayuda para controlar la glucemia y reducir el riesgo de patología diabética. Hemos aprovechado esta idea para motivar a los estudiantes, e involucrarlos en esta propuesta de Flipped learning que nos ha llevado a elaborar un vídeo titulado “Monitorización continua de la glucemia”, en el que ellos mismos explican el funcionamiento y utilidad de este avance tecnológico. Con este proyecto hemos logrado: a) que constataran la importancia del páncreas en el control de la glucemia (al comparar los resultados obtenidos en estudiantes sanos con los de pacientes diabéticos); b) fomentar el uso de nuevas tecnologías; c) motivar y favorecer el aprendizaje autónomo y colaborativo; d) hacerlos protagonistas del vídeo y responsables de trasladar lo aprendido a sus compañeros; e) crear un material docente de calidad, útil para estudiantes, profesionales de Ciencias de la Salud y pacientes diabéticos (usuarios potenciales de estos dispositivos), disponible a través de las redes sociales.

Palabras clave: *innovación educativa, motivación, aprendizaje activo, aprendizaje cooperativo, competencias educación superior, entornos virtuales aprendizaje, competencias digitales, tecnologías de la información y la comunicación (TIC)*

Abstract- The innovation aims to: motivate, "turning knowledge into action", "promote the use of new technologies", develop “creative talents” and so on. We believe this project encompasses all of the above. Diabetes is the most prevalent endocrine disease and the 7th leading cause of death in the world. Continuous glucose monitors are of great help in controlling blood glucose levels and reducing the risk of diabetic disease. We have taken advantage of this idea to motivate and engage medical students in this Flipped learning proposal that led us to create a video entitled “Continuous blood glucose monitoring”, in which themselves explain the usefulness of this technological advance through social networks. With this project we achieved that students could: a) directly verify the importance of the pancreas function in glycemic control (comparing their results with those obtained in diabetic patients); b) approach and implement the use of new technologies for learning; c) motivate and promote autonomous and collaborative learning; d) become protagonists and responsible of transferring what they have learned to their colleagues; and e) create a quality teaching material, useful also for health sciences professionals and diabetic patients, all them potential users of these devices.

Keywords: *teaching-learning innovation, motivation, active learning, cooperative learning, higher education skills, virtual*

learning environments, digital skills, Information and Communication Technologies (ICT)

1. INTRODUCCIÓN

En el modelo de enseñanza tradicional, las competencias generales y específicas de las asignaturas cursadas se adquieren mediante clases presenciales, en las que el alumno dedica la mayor parte de su tiempo a escuchar al profesor y realizar trabajos fuera del horario lectivo. Aunque este modelo ha sido adoptado por la mayoría de docentes, ya en la década de los setenta se puso en duda su utilidad y eficacia. En 2012, J. Bergmann y A. Sams desarrollaron una estrategia didáctica denominada Clase Invertida (*Flipped classroom*), consistente en facilitar a los alumnos los contenidos del temario (apuntes, libros artículos, vídeos, etc.) antes de la clase, favoreciendo que asistan preparados y aprovechen mejor los tiempos compartidos en el aula, dando tiempo al planteamiento de casos y/o resolución de casos en un ambiente más distendido y dinámico que facilita la participación (Bergmann, 2012). Entre las ventajas de la clase invertida:

- Confiere al alumno un papel más activo en el proceso de enseñanza aprendizaje y favorece el refuerzo de lo aprendido en clase.
- Permite que el alumno aprenda según sus necesidades gracias a que puede utilizar “a demanda” el material subido en el aula virtual.
- Potencia el compromiso con el profesor, con los compañeros, el desarrollo de habilidades de comunicación, la empatía y favorece el trabajo colaborativo con los compañeros (Costelo, 2020), estableciéndose todas estas como competencias transversales del Grado de Medicina (Ministerio de Educación y Ciencia, BOE-A-2008-2674).
- Cuando esta metodología se desarrolla en grupos pequeños (como hemos hecho nosotros), el profesorado sabe quién ha accedido y revisado la información, dispone de más tiempo y puede atender necesidades individuales del aprendizaje (Tourón 2015).

Según la *pirámide del aprendizaje* “enseñar es la mejor manera de aprender”, estimándose que los estudiantes retienen el 90% de lo aprendido cuando se lo enseñan a otros o lo utilizan de inmediato (Miller, 1990). Es cierto que los porcentajes son discutidos (Lalley, 2007) y que debemos tener en cuenta el contexto de la experiencia, la implicación de los estudiantes y

cómo se mide el aprendizaje. En cualquier caso, por nuestra propia experiencia como docentes, la veracidad del “principio” es innegable ya que “reforzamos nuestros conocimientos cada día que damos clase”. El reto es conseguir que los/as estudiantes asuman un papel activo, se preparen, participen y colaboren ya que, de lo contrario, el intento será infructuoso.

Para motivar al estudiante de Medicina, resulta de gran utilidad todo aquello que tiene que ver con la práctica clínica y el contacto con las nuevas tecnologías. El aprendizaje activo ayuda a acabar con la enquistada y tradicional pasividad asociada a la clase presencial, generando contextos que promueven situaciones para lograr un aprendizaje profundo, en las que los estudiantes se convierten en los protagonistas, fomentándose la relación con sus compañeros/as y con el profesorado. El trabajo cooperativo fomenta el aprendizaje al integrar personalidades diversas en un grupo, con más o menos destrezas para llevar a cabo tareas que deberán superar todos (Pujolás, 2005). Además, es fácil que se establezcan debates entre iguales, que obligarán a presentar argumentos válidos que contribuyen a afianzar los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos. Con ello, se logran mayores grados de autonomía, responsabilidad y compromiso. En todo este proceso, el apoyo y la guía del profesor es imprescindible (Girod, 2002; Ríos, 2009), ya que una adecuada retroalimentación permite reconocer los errores, mejorar los resultados y equilibrar los esfuerzos realizados por los miembros del grupo.

El Plan de Estudios 2010 de la Facultad de Medicina define a la competencia (Durante, 2011) como el conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes, valores y aptitudes que interrelacionados entre sí permiten tener un desempeño profesional eficiente de conformidad con el estado del arte. Las competencias involucran no sólo conocimientos y técnicas, sino también el compromiso ético y valores (Peiró i Gregori, 2012) como elementos del desempeño competente. Para ello, el proceso educativo requiere del trabajo en equipo, la colaboración del profesorado, el cumplimiento de los programas académicos, el papel proactivo del estudiante y el desarrollo de sistemas integrales de evaluación (Reyes, 2010). En la medida en que profesor/a y estudiante comprenden y utilizan las competencias para el aprendizaje, estas últimas logran coherencia y congruencia. La educación por competencias implica: a) Transitar del enfoque centrado en la enseñanza hacia el enfoque centrado en el aprendizaje, b) lograr que el alumnado se apropie del control de su proceso formativo, c) realizar trabajo directo con el/la estudiante por medio de la actividad de tutoría o de asesoría, d) lograr la congruencia de cada asignatura, materia, módulo o área con las competencias, e) aplicar una diversidad de estrategias de enseñanza-aprendizaje adecuada al programa académico, f) lograr la integración básico-clínica y teórico-práctica a lo largo del currículo, g) emplear las TIC de manera cotidiana y eficiente, h) promover el trabajo colaborativo para favorecer el enfoque constructivista, i) desarrollar sistemas integrales de evaluación que tomen en cuenta el proceso curricular, el aprendizaje, la enseñanza, la retroalimentación y la actualización, j) actualizar los contenidos y materiales educativos de manera permanente, y k) promover actividades multi- e interdisciplinarias. En definitiva, la educación por competencias facilita la integración del saber, el saber hacer y el ser, esto es, la integración del conocimiento, la habilidad, las actitudes, los valores y las

aptitudes (Durante, 2011), y en muchos sentidos este ha sido nuestro objetivo en este Proyecto de Innovación Docente (PID).

La Universidad de Valencia (UV) financia proyectos PID en los que se elaboran vídeos de apoyo a la docencia. Estos vídeos se difunden “on-line” a través del canal del *Servei de Formació Permanent* adscrito a la plataforma YouTube y también se puede acceder a ellos mediante los enlaces publicados en los cuadernillos de prácticas y/o la plataforma Moodle. Contienen explicaciones y ejemplos que resultan de gran utilidad para mejorar la preparación y el aprovechamiento de las clases (teóricas y prácticas), la preparación del examen y la adquisición de competencias. Todo ello, por no mencionar que, en estos dos últimos cursos académicos, han llegado a sustituir a la clase presencial debido a la limitación en los aforos. Nuestro departamento imparte clases teóricas de Fisiología del sistema endocrino y la práctica de “determinación de la glucemia” en la asignatura de Fisiología Médica II de 2º curso del Grado de Medicina (UV). En dicha práctica, con la ayuda de un glucómetro convencional, se determina la glucemia capilar, en ayunas, tras la ingesta y durante el ejercicio físico. Los monitores continuos de glucosa (MCG), considerados en 2018 uno de los 10 dispositivos médicos más innovadores, son mucho más útiles para hacer el seguimiento de los cambios en la glucemia durante las 24 horas del día, e imprescindibles para garantizar el correcto tratamiento del paciente diabético (Lin, 2021). La Universidad de Valencia nos concedió un PID (UV-SFPIE_RMD18-954130), que nos permitió comprar varios MCG, con el objetivo de favorecer la introducción en las aulas de estas nuevas tecnologías, desarrollar técnicas de innovación educativa (Peris-Ortiz, 2014) y elaborar un vídeo en el que se explican los contenidos de la práctica y el manejo de estos dispositivos. La enseñanza virtual y las TIC han sido imprescindibles para llevar a cabo este PID.

2. CONTEXTO

Los/as estudiantes de ciencias experimentales suelen acudir a prácticas sin revisar los manuales y sin preparación previa. Ello conlleva a errores, a la pérdida del tiempo disponible para la experimentación y a un menor aprovechamiento de la clase, que limita la adquisición de conocimientos y habilidades, entre otros. Actualmente, los estudiantes presentan un alto grado de dominio de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) que ofrecen enormes posibilidades educativas (Palomo, 2006). El auge de estas tecnologías ha propiciado el desarrollo del denominado aprendizaje móvil (Trillo, 2015), que permite implementar nuevas metodologías docentes, complementarias a la tradicional, que resultan más atractivas, despiertan curiosidad y facilitan la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje (Peris-Ortiz, 2014). Por medio del vídeo, estudiantes y docentes pueden mejorar su preparación, evaluar casos clínicos, acercarse a trabajos científicos y de actualidad, aclarar conceptos, reforzar y aplicar conocimientos y conocer la opinión de expertos. Es una herramienta que genera discusión y reflexión, mezcla imágenes, sonido y color, lo cual resulta atractivo para los/as estudiantes, convirtiéndose en un elemento motivador (Ricardo, 2017).

El ambiente y espacio de la clase teórica limitan el aprendizaje en muchos sentidos. Cohíbe a estudiantes más introvertidos/as, el escaso tiempo disponible limita la posibilidad de plantear

preguntas y la capacidad de respuesta del profesor/a, etc. En este sentido, los grupos de prácticas, habitualmente más reducidos, son ambientes idóneos para poner en marcha estrategias de innovación. Además, establecer contacto fuera del aula, utilizar ambientes más distendidos y/o diferentes al ambiente académico, contribuye al aprendizaje (Hervás-Gómez, 2019). En este sentido, la mayor parte de este PID ha sido llevado a cabo en la sala de prácticas y/o fuera del aula, en un ambiente proclive a las nuevas experiencias y al aprendizaje. En lo que se refiere a la práctica de la glucemia, la MCG es una técnica muy novedosa, útil para hacer el seguimiento de los cambios durante las 24 horas del día, y para garantizar el correcto tratamiento del paciente diabético. Con la financiación del PID (UV-SFPIE_RMD18-954130) compramos 4 MCG cuyo uso nos sirvió como reclamo para motivar la participación de los estudiantes en este PID.

Objetivos:

- Motivar a los/as estudiantes en el estudio de la Fisiología, promover el aprendizaje activo recurriendo al uso de las TIC y convertir a los/as estudiantes en profesores/as que, a través del vídeo MCG, explican a sus compañeros/as los contenidos de la práctica y el funcionamiento de estos dispositivos.
- Crear un ambiente propicio que favorezca el acercamiento alumno/a-profesor/a, que contribuya a la desinhibición del estudiante, a la consulta de dudas, de curiosidades y/o inquietudes, y a que se establezcan vínculos promovedores del aprendizaje y la adquisición de competencias.
- Ayudar a la adquisición de las habilidades necesarias para el desarrollo futuro de su profesión: trabajar en grupo, conocimiento de lenguaje científico, hablar en público, etc., en definitiva, fomentar el aprendizaje por competencias asociadas a los Grados de Medicina y otras titulaciones de Ciencias de la Salud.
- Crear un vídeo educativo de calidad, de libre acceso a través del canal *Youtube*, que será de utilidad para estudiantes de nuestra asignatura y también para estudiantes y/o profesionales de otras disciplinas dentro del campo de Ciencias de la Salud, para pacientes diabéticos y personas de su entorno.

3. DESCRIPCIÓN

Ofrecimos a los/as estudiantes de los 4 grupos de la asignatura de Fisiología Médica II (2º de Medicina), la posibilidad de hacer uso de los MCG (durante 14 días, vida útil del dispositivo) para hacer el seguimiento de sus glucemias, compartir en tiempo real sus resultados con sus compañeros/as y participar en la preparación y creación del vídeo asociado a este PID. Fueron muchos los voluntarios (más de 30), a los que proporcionamos, por correo electrónico (tiempos de pandemia), la información relativa al funcionamiento de los MCG (enlaces a página web del fabricante, trabajos de investigación, etc.) y convocamos después, fuera del horario lectivo, a una reunión en la que les explicamos con más detenimiento, en qué consistiría el proyecto, cómo colocarse el MCG y las tareas a realizar para la preparación del vídeo. Expusimos que, para participar, era imprescindible preparar previamente los contenidos teóricos y prácticos de la asignatura y utilizar recursos *on-line* para aprender por si mismos: el procedimiento de colocación de los sensores, su activación, la descarga y la activación de las aplicaciones para hacer lecturas con el móvil, compartir sus

glucemias mediante aplicaciones móviles, y poder tener así acceso e interpretar los resultados que obtuvieran los/as estudiantes que llevaran colocado el sensor. Con estas premisas pusimos en marcha dinámicas de *Flipped learning* (favorecedoras del autoaprendizaje), el trabajo colaborativo y el uso de las TIC (Ricardo, 2017). Tras la reunión, otros/as estudiantes se ofrecieron a participar, incluso siendo conocedores/as de que no disponíamos de MCG para todos, lo cual puso en evidencia que habíamos conseguido despertar su interés. Sólo disponíamos de 4 sensores de glucosa, con lo que nos enfrentamos al primer problema, ¿Cómo distribuir la tarea? ¿Cómo evitar que se sintieran excluidos? A partir de aquí, la secuencia de acontecimientos fue la siguiente:

a) Para no crear diferencias entre los 4 grupos de teoría, por sorteo, asignamos un sensor a un/a estudiante de cada grupo con *Smartphones* compatibles con los MCG (Abbott 2018). Para evitar excluir a nadie y mantener la motivación, acordamos que los/as portadores/as del sensor, compartirían sus glucemias con el resto, recurriendo al uso de la aplicación móvil de la marca, que instalaron en sus teléfonos móviles. Gracias al uso de esta aplicación móvil, pudimos involucrar a más estudiantes en el proyecto, todos/as los participantes pudieron comprobar los cambios en la glucemia a lo largo del día y los múltiples factores que la afectan y también que no todos tenemos ni los mismos valores, ni tampoco la misma capacidad de respuesta para compensar los cambios asociados a las actividades cotidianas. La utilización de las aplicaciones móviles puso en evidencia la utilidad de las nuevas tecnologías, para que los pacientes diabéticos pueden compartir de forma instantánea sus glucemias con familiares y/o personas cercanas, siendo esto de especial interés en niños.

b) Entre los voluntarios había 2 diabéticos tipo 1, usuarios habituales de los MCG que compartieron con sus compañeros/as sus conocimientos y su experiencia de vida con la diabetes, lo cual fomentó la empatía con pacientes afectados (desarrollo de lo que se conocen como competencias ocultas del Grado de Medicina). Su participación nos permitió hacer un estudio comparativo entre las glucemias de personas sanas y pacientes diabéticos, poniéndose en evidencia la importancia de los mecanismos fisiológicos de control de la glucemia. Su colaboración fue muy útil también para favorecer el trabajo colaborativo (Hadwin, 2017), el aprendizaje mediante casos clínicos y la educación en valores (Peiró i Gregori, 2012) al tener la gentileza de compartir con sus compañeros/as sus datos médicos y sus conocimientos sobre el tema.

c) Reunimos de nuevo a los voluntarios, que explicaron lo que habían aprendido en su trabajo de búsqueda a través de internet, poniendo en evidencia su interés y el trabajo en grupo. Les proporcionamos los MCG y los glucómetros, con los que ensayamos lo que debían hacer (colocación y activación de los sensores, determinación de la glucemia con un glucómetro tradicional, compartir los datos utilizando el *Smartphone*, etc.) para estar preparados y llevar a cabo la grabación del vídeo en el laboratorio.

d) El día de la grabación en el laboratorio (3 de noviembre del 2020), los/as voluntarios/as explicaron frente a la cámara, como determinar la glucemia con el glucómetro tradicional y el procedimiento de colocación y uso de los MCG. A partir de ese momento y durante 15 días, todos tuvieron información

instantánea de las glucemias de sus compañeros/as. Comprobamos que habíamos motivado y despertado el interés del alumnado, porque a diario nos planteaban dudas, curiosidades, ideas,... lo cual contribuyó a favorecer el acercamiento alumno/a-profesor/a. Aprovechamos el *feed-back* y el trabajo en equipo, para recomendarles que, fueran ellos mismos, los que utilizaran lo aprendido en Fisiología para interpretar los resultados, y justificar cómo afectan a la glucemia y al sistema endocrino, los cambios en la alimentación, la sobrecarga oral con glucosa, la práctica del ejercicio, las situaciones de estrés, los cambios en el ciclo ovárico, etc. Con todo ello, se fomentó el aprendizaje activo y el desarrollo de técnicas de innovación acordes a las propuestas del Espacio Europeo de Educación Superior (Tejada, 2006).

e) Una vez obtenidos los resultados, con nuestra ayuda, los/as estudiantes se encargaron de preparar la presentación en *power-point* que, posteriormente, fue utilizada en grabación y edición del vídeo titulado "Monitorización continua de la glucemia", en el que los/las estudiantes explican: el control hormonal de la glucemia, el manejo de glucómetros capilares y/o MCG, la interpretación de sus resultados, el uso de informes AGP (perfil ambulatorio de glucosa) y las ventajas e inconvenientes del uso de cada uno de estos dispositivos. De este modo, utilizamos el *Flipped learning* y las TIC, para favorecer la adquisición de competencias horizontales y transversales del grado de Medicina (Ministerio de Educación y Ciencia, BOE-A-2008-2674), como son: "Comprender y reconocer la estructura y función normal del cuerpo humano, a nivel molecular, celular, tisular, orgánico y de sistemas, en las distintas etapas de la vida y en los dos sexos, la utilización adecuada del lenguaje científico, transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado, comprender y reconocer los efectos del crecimiento, el desarrollo y el envejecimiento sobre el individuo y su entorno social, etc.". En principio, la segunda parte de la grabación y montaje del vídeo debía haberse llevado a cabo en diciembre, pero debido a la pandemia, a problemas administrativos (baja laboral y rescisión del contrato del técnico) y a la imposibilidad de contar con los estudiantes durante el mes de enero (por exámenes), todo se retrasó mucho más de lo esperado, propiciando la desvinculación de algunos alumnos/as, lo cual es fácilmente comprensible si tenemos en cuenta que, una vez aprobada la asignatura, se centran en las actividades del nuevo cuatrimestre.

f) Tan pronto se nos asignó un nuevo técnico de grabación, contactamos con voluntarios/as (ahora unos 14) para ver quienes seguían interesados y nos iban a ayudar a finalizar el proyecto, llevando a cabo la grabación del vídeo en el estudio. El nuevo técnico nos indicó que no debían ser más de 4-5 personas las que aparecieran en el vídeo. Los propios estudiantes fueron los que llevaron a cabo el proceso de selección, en función de su disponibilidad horaria y la del técnico de grabación. El resto de estudiantes han permanecido vinculados al proyecto hasta el final, ayudándonos en la preparación de la presentación *power point* y del vídeo.

4. RESULTADOS

A. Vídeo: "Monitorización continua de la glucemia"

De acceso libre a través del canal *Youtube* del *Servei de Formació Permanent* (UV). En la figura 1 aparece el enlace de

acceso al vídeo, se describen sus contenidos y aparecen los/as participantes.



Figura 1. Portada del vídeo con fotografía de los participantes.

B. Motivar y favorecer el aprendizaje activo.

Hemos implementado estrategias de aprendizaje activo, que más allá de ayudar a superar el examen de evaluación, han ayudado a acercar al alumnado los últimos avances tecnológicos, a fomentar el trabajo colaborativo (Girod, 2002; Hadwin, 2017), al conocimiento y uso del lenguaje científico, a la utilización de las TIC (Palomo, 2006; Ricardo, 2017) y, desde luego, a estrechar vínculos alumno/a-profesor/a, favoreciendo con ello la adquisición de competencias esenciales en la formación de un médico (Ministerio de Educación y ciencia, BOE-A-2008-2674; Durante, 2011; Reyes, 2010).

Los/as voluntarios/as que se mantuvieron vinculados al PID hasta el final contestaron a una encuesta anónima, y estas fueron las opiniones que recogimos:

- El 100% manifestaron que: a) su participación en el PID les había ayudado en la adquisición de competencias de la asignatura, b) había ayudado a establecer vínculos más estrechos con el profesorado, c) recomendaría participar a sus compañeros, d) vídeo es de utilidad para futuros alumnos y/o compañeros de carrera y para pacientes diabéticos.
- El 85,7% opina que lo aprendido les será de utilidad en otras asignaturas y en su actividad profesional. El 14,3% restante manifiesta que no lo sabe.
- El 92,9% manifiesta que: a) se ha fomentado el uso de las nuevas tecnologías, b) el trabajo colaborativo y c) volvería a presentarse como voluntario/a. El resto no contesta.
- El 71,4% opina que con su participación se ha ayudado a los compañeros de clase, y el 28,6% no lo sabe.

C. Futuros resultados.

En los próximos cursos utilizaremos el vídeo para desarrollar estrategias de *Flipped classroom*. Para valorar la utilidad del vídeo, plantearemos encuestas de opinión y comprobaremos si, con la disponibilidad de este material, se mejora la preparación de la práctica y los resultados de la evaluación. Más allá del ámbito educativo, se evaluará la utilidad del vídeo, revisando el número de visitas en *Youtube* y las opiniones de usuarios/as.

5. CONCLUSIONES

Gracias a este proyecto:

- Los/as estudiantes han utilizado MCG de última generación, revisar e interpretar sus informes, y comprobar directamente los cambios en la glucemia asociados a las actividades cotidianas, trasladando a su día a día lo aprendido en clase. Hemos cambiado “el saber, por el saber hacer”.
- Hemos favorecido el acercamiento alumno/a-profesor/a y el establecimiento de vínculos que facilitan el aprendizaje activo.
- Los/as estudiantes se han convertido en profesores/as responsables de crear un material educativo de calidad. Hemos utilizado las TIC para facilitar el aprendizaje y hemos implementado estrategias de *Flipped learning* con las que hemos conseguido despertar el interés, la motivación y favorecer el aprendizaje activo y la adquisición de competencias, horizontales y transversales del Grado de Medicina.
- El vídeo de MCG ayudará a futuros estudiantes a preparar y aprovechar mejor la práctica, y facilitará la adquisición de competencias. El libre acceso a través de las redes beneficiará también a estudiantes matriculados en otros cursos y/o Grados de Ciencias de la salud, profesionales sanitarios y pacientes diabéticos, usuarios potenciales de estos dispositivos.

REFERENCIAS

- Abbott (2018). Continuous Glucose Monitoring System. Recuperado 27 de agosto, 2021, de Freestyle Libre: <https://www.freestylelibre.us/>.
- Bergmann, J. & Sams, A. (2012). *Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day*. Virginia: ASCD.
- Costelo, G.J. (2020). *The Teaching of Design and Innovation. Principles and Practices*. Cham, Suiza: Editorial Springer Nature.
- Durante, I., Martínez A., Morales S., Lozano J.R. & Sánchez M. (2011). Educación por competencias: de estudiante a médico. *Revista de la Facultad de Medicina* 54 (6):42-50.
- Girod, G.R. (2002). *Connecting Teaching and Learning. A Handbook for teacher educators on Teacher Work Sample Methodology*. Washington: Editorial AACTE-ERIC.
- Hadwin, A.F., Järvelä, S. & Miller, M. (2017). Self-regulation, co-regulation and shared regulation in collaborative learning environments. En Schunk, D.H. & Greene, J.A. (Eds). *Handbook of Self-Regulation of Learning and Performance*. New York: Routledge.
- Hervás-Gómez, C., Vázquez-Cano, E., Fernández Batanero J.M. & López-Meneses E. (2019). Innovación e investigación sobre el aprendizaje ubicuo y móvil en la Educación Superior. Barcelona. Ediciones Octaedro S.L.
- Lalley, J. & Miller, R. (2007). The Learning Pyramid: Does It Point Teachers in the Right Direction? *Revista Education*, 64-79.
- Lin, R., Brown, F., James, S., Jones, J. & Ekinici, E. (2021). Continuous glucose monitoring: A review of the evidence in type 1 and 2 diabetes mellitus. *Diabetic Medicine*, 38(5): e14528. doi: 10.1111/dme.14528.
- Miller G.E. (1990). The assessment of clinical skills/competence/performance. *Academic Medicine* 65 (9), 63-7.
- Ministerio de Educación y Ciencia. Requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Médico. BOE, 15 de febrero de 2008, núm. 40, p.8351 a 8355. <<https://www.boe.es/eli/es/o/2008/02/13/eci332>>.
- Palomo R., Ruiz J. & Sánchez, J. (2006). Las TIC como agentes de innovación educativa. Andalucía: Junta de Andalucía. Consejería de Educación Dirección General de Innovación Educativa y Formación del Profesorado.
- Peiró i Gregori, S. (2012). Innovaciones sobre la formación inicial de profesores con relación a la educación en valores. Recuperado agosto 27, 2021, de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=217024398005>
- Peris-Ortiz, M., Garrigós-Simón F.J. & Gil Pechuán J. (2014). *Innovation and Teaching Technologies. New Directions in Research, Practice and Policy*. Suiza: Editorial Springer.
- Pujolàs Maset, P. (2005). El cómo, el porqué y el para qué del aprendizaje cooperativo. *Cuadernos de Pedagogía*, 345, 51-54.
- Reyes E. (2010). Enfoque curricular basado en competencias en la educación médica. *Comunidad y Salud*, 8(1), 58-64.
- Ricardo Bareto, C. & Iriarte Diazgranados F. (2017). *Las Tic en Educación Superior: Experiencias De Innovación*. Colombia: Editorial Universidad Del Norte.
- Ríos Muñoz, D. (2009). Rasgos de personalidad de profesores innovadores: autonomía, persistencia y orden. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 31 (2), 95-112.
- Tejada Artigas, C.M. et al. (2006). El diseño del plan docente en Información y Documentación acorde con el Espacio Europeo de Educación Superior: un enfoque por competencias. [Documento en PDF]. <https://eprints.ucm.es/id/eprint/6005/1/MANUAL.pdf>.
- Tourón, J. & Santiago, R. (2015). El modelo Flipped Learning y el desarrollo del talento en la escuela. *Educación*, 368, 196-231.
- Trillo, M.P. (2015). Principios pedagógicos del aprendizaje ubicuo. *Dispositivos digitales móviles en Educación. El aprendizaje ubicuo*, 39-48.

Aprendizaje basado en proyectos colaborativos. Una experiencia con estudiantes del Grado en Geografía y Ordenación del Territorio

Collaborative project-based learning. An experience with students of the Degree in Geography and Land Management

Juan M. Parreño-Castellano, Mercedes A. Rodríguez.Rodríguez
juan.parrero@ulpgc.es, mercedes.rodriguez@ulpgc.es

Departamento de Geografía, Grupo de Innovación Educativa GeoEduca
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC)
Las Palmas de Gran Canaria, España

Resumen- El aprendizaje basado en proyectos colaborativos (ABPC) es una metodología educativa innovadora que facilita el aprendizaje significativo y que incrementa la relación entre teoría y práctica. En este trabajo se presenta una experiencia educativa desarrollada en la asignatura Técnicas Cualitativas del Grado en Geografía y Ordenación del Territorio. Se concluye que el ABPC se ha mostrado como una metodología que ha facilitado la obtención de las competencias de la materia y de un aprendizaje contextualizado, ha dado coherencia temática y estructura a una asignatura que por su naturaleza pudiera parecer desestructurada, ha incrementado la motivación y convertido al alumnado en el principal artífice de su proceso de aprendizaje; ha estimulado la vocación investigadora y generado sentimientos de participación y relevancia. La práctica desarrollada destaca la importancia de la tutorización, de la evaluación continua, de la coordinación docente y de la temporalización de tareas como elementos cruciales para el éxito.

Palabras clave: *aprendizaje autónomo; preguntas guía; evaluación continua; técnicas cualitativas; Geografía.*

Abstract- Collaborative project-based learning (CPBL) is an innovative educational methodology that facilitates the meaningful learning and a greater relationship between theory and practice. This paper presents an educational experience developed in the Qualitative Techniques subject of the Degree in Geography and Land Management. It is concluded that CPBL is a methodology that facilitates the obtaining of competences and contextualized learning, gives thematic coherence and structure to a subject apparently unstructured, increases motivation, makes students be the main architects of their learning, stimulates the researching vocation and generates a feeling of participation and relevance. The practice developed highlights the importance of tutoring, continuous evaluation, teaching coordination and the timing of tasks as crucial elements for success.

Keywords: *autonomous learning; driving question; continuous evaluation; qualitative techniques; Geography.*

1. INTRODUCCIÓN

La enseñanza universitaria está viviendo un proceso de construcción o re-construcción de su identidad a partir de cambios internos y externos por el que pretende transformarse

y adaptarse a las necesidades de la sociedad actual y del nuevo tipo de universitario que ocupa sus aulas.

No cabe duda de que el proceso de construcción del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) es un ejemplo de ello y que ha planteado (y plantea) grandes retos a la universidad española. Entre estos retos podemos mencionar la adopción de un nuevo sistema cíclico de títulos de grado y master, el desarrollo de criterios y sistemas de garantía y mejora de la calidad, la adopción del sistema europeo de créditos (ECTS) o la incorporación en los planes de estudio del desarrollo de habilidades transversales para complementar el aprendizaje de los contenidos (Garrigós y Valero, 2012). Pero, además, debemos añadir el desarrollo de modelos educativos innovadores en los que el estudiante deja de ser un ente pasivo y se convierte en artífice de su propio aprendizaje.

Los docentes comprometidos con el cambio han visto en el EEES una gran oportunidad para mejorar la calidad del proceso de enseñanza y aprendizaje mediante el uso de metodologías docentes activas y de sistemas de evaluación formativa, en contraposición a los modelos de enseñanza fuertemente basados en la lección magistral y la evaluación mediante uno (o pocos) exámenes.

Dentro de estas metodologías innovadoras que buscan un mayor protagonismo de los estudiantes encontramos el Aprendizaje Basado en Proyectos (en adelante ABP). Según Meneses (2013, p. 6) el “El ABP es un conjunto de tareas basadas en la resolución de preguntas o problemas a través de la implicación del alumno en procesos de investigación de manera relativamente autónoma que culmina con un producto final presentado ante los demás”.

Al respecto, Travieso y Ortiz (2018, p. 126) plantean que “el ABP se descubre como una propuesta novedosa que ha alcanzado gran auge a nivel internacional (...), aun cuando surge en los años 60 es aplicado hoy día en numerosos niveles de enseñanza” y afirman que posee como sustento una teoría constructivista. Desde esta posición, se asume el conocimiento como una construcción del estudiante en su interacción con el entorno cercano donde reside y especialmente con las situaciones sociales a las que se enfrenta.

En función de la bibliografía existente, el ABP presenta las siguientes características: 1) el proyecto estructura el aprendizaje y este debe ser significativo para las competencias de la asignatura y para la experiencia e intereses de los estudiantes; 2) el proceso parte de la necesidad y el deseo de aprender; 3) el aprendizaje debe conectar al alumnado con la realidad y propiciar el compromiso; 4) el proyecto se organiza a partir de la formulación de una pregunta guía; 5) el alumnado se organiza en pequeños grupos autodirigidos que debe buscar información, debatir contenidos y tomar decisiones en el proceso investigador; 6) el profesorado debe ser facilitador o tutor en todas las fases; 7) el proyecto se presenta a una audiencia externa al grupo y 8) el alumnado debe ser evaluado por los otros estudiantes y por el profesor a partir de la formulación previa de rúbricas (Vergara Ramírez, 2016).

Con el ABP se puede estimular el Aprendizaje Colaborativo (AC) en la que medida en que requiere de la participación de pequeños grupos. El Aprendizaje Basado en Proyectos Colaborativos (ABPC) es diferente al basado en el trabajo cooperativo (Johnson y Johnson, 1999) ya que los estudiantes son capaces de tomar decisiones consensuadas, repartirse las tareas, aprender mediante la interacción de iguales y asumir el compromiso sobre la totalidad del proyecto dentro del grupo de una manera autogestionada (Bould, Cohen y Sampson, 2013; Cardozo, 2010; Guerra Santana, Rodríguez Pulido y Artiles Rodríguez, 2019, Maldonado, 2018).

En última instancia, el ABPC pretende generar una experiencia educativa en el alumnado que permita convertir los contenidos en herramientas que puedan ser usadas en otros contextos y que implique las dimensiones racional, relacional o emocional en el proceso de aprendizaje. La experiencia educativa se produce cuando el aprendizaje ha permitido un cambio en la persona que lo realiza a nivel cognitivo, físico, emocional o de compromiso social (Pérez Gómez, 2012).

2. CONTEXTO

El presente trabajo aborda una experiencia didáctica desarrollada en un aula de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC) en la que se muestra que el ABPC es una herramienta eficaz para la producción de conocimientos en estudiantes universitarios. El objetivo del presente trabajo es describir y analizar la experiencia y conocer la percepción que han tenido los propios estudiantes sobre el proceso educativo.

La experiencia se desarrolla en la asignatura de Técnicas Cualitativas del Grado en Geografía y Ordenación del Territorio. Se trata de una asignatura de formación obligatoria, impartida en tercer curso, que incluye 6 créditos ECTS (60 horas) presenciales y 90 horas de aprendizaje no presencial. La asignatura no cuenta con ningún antecedente en los cursos anteriores en los que los conocimientos metodológicos sobre cartografía, tecnologías de la información geográfica, bases de datos y estadística son preponderantes. A ello se suma que el alumnado apenas ha recibido formación sobre técnicas cualitativas en niveles educativos previos.

La necesidad de desarrollar un método didáctico alternativo en la asignatura parte de dos razones fundamentales que menoscababa la motivación para el aprendizaje y los resultados obtenidos. En primer lugar, la asignatura arrastraba un cierto estigma que se apreciaba en la valoración del alumnado. Al incluir técnicas en las que tienen cabida componentes subjetivos del conocimiento, el alumnado tenía la percepción de que la

asignatura era menos rigurosa y, por tanto, de escaso valor en relación con otras materias que se percibían como objetivas. Y, en segundo lugar, el nivel de satisfacción del alumnado estaba por debajo del nivel medio de la titulación debido, sobre todo, al estudio apresurado de un elevado número de técnicas de análisis y a la falta de una estructura clara en la materia.

Por tanto, para lograr una mejora en la motivación y en los resultados académicos, había que abordar el reto de valorizar y dar coherencia a los contenidos. Ya que no se podía plantear la adaptación curricular de competencias, objetivos o contenidos, que están determinados en la memoria de verificación del título, se optó por un cambio metodológico que primara la actividad práctica y la relación de las diferentes unidades didácticas

Con este doble propósito se optó por una metodología de ABPC que nos permitiese desarrollar un planteamiento didáctico basado en la práctica y que vinculase todas las unidades de contenido a través de la ejecución del proyecto. Pero, además, esta herramienta de aprendizaje permitía que el alumnado consiguiera un aprendizaje significativo y duradero en el tiempo y llegara a tener una experiencia educativa multifacética que incluyera aspectos cognitivos, emocionales y relacionales. En relación con lo primero, baste mencionar que, según el cono de aprendizaje de E. Dale se recuerda el 90% de lo que decimos y hacemos diez días después de haberlo dicho o hecho.

Debemos indicar que se optó por el aprendizaje colaborativo y no por el cooperativo porque se pretendía que los estudiantes fueran los que diseñaran su estructura de interacción y los principales responsables en la toma de decisiones en el proceso. En un proyecto cooperativo el profesorado tiene un nivel de control mayor, algo que se quería evitar (Bruffee, 1999; Delgado, 2016, Monedero y Durán, 2002). Por otro lado, la dimensión colaborativa encajaba mejor en un planteamiento didáctico que pretendía favorecer el proceso en detrimento del resultado, ya que este podía verse afectado por factores de contexto a lo largo del semestre (Barkley, Cross y Major, 2007).

3. DESCRIPCIÓN

El planteamiento didáctico basado en ABPC de la asignatura Técnicas Cualitativas se ha desarrollado en los dos últimos cursos académicos. Previamente, se llevó a cabo un pilotaje durante los dos cursos anteriores en los que se aplicó el ABP en un entorno cooperativo, primero, y colaborativo, después, en determinadas unidades temáticas. Los resultados de esta fase previa de preparación posibilitaron implantar el ABPC como elemento didáctico estructurante de la totalidad de la asignatura. La descripción que sigue está referida al curso, 2020-21.

La metodología didáctica se extiende a lo largo de las quince semanas del semestre. Al comienzo del mismo, se le plantea al alumnado la realización de un proyecto colaborativo el que tendrán que aplicar las técnicas y herramientas que se irán enseñando en la parte teórica de la asignatura. Se informa y se discute en clase el proyecto docente de la asignatura, los objetivos y competencias previstos, las diferentes etapas que conforman el proyecto, lo que supone un planteamiento colaborativo, el nivel de compromiso que requiere y el método de evaluación. Esta fase de presentación es de gran importancia ya que sin entendimiento y compromiso inicial del alumnado difícilmente se obtendrán resultados satisfactorios.

Los estudiantes constituyen los diferentes grupos y escogen la temática del proyecto en función de sus intereses personales. Esta debe estar relacionada con una problemática que les afecta directa o indirectamente o con la realidad social existente en su entorno geográfico. Dado que la asignatura se desarrolla en el ámbito de la Geografía, la temática debe vincularse a esta disciplina. La selección final de los temas se realiza tras el diálogo y el acuerdo de los miembros del grupo con la participación del profesorado de la asignatura. En algunos casos, el profesorado sugiere temas específicos relacionados con los temas de investigación del Departamento o con la problemática geográfica de actualidad e invita a encontrar las relaciones que puedan tener estos temas con el ámbito geográfico cercano a los estudiantes, con el propósito de estimular el compromiso con el trabajo y garantizar un mejor resultado. En todo este proceso, el profesorado actúa como un elemento evaluador y de apoyo, evitando siempre influir en la toma de decisiones.

En el caso del desarrollo educativo del último curso académico, la clase se dividió en cinco equipos de tres miembros y los temas seleccionados fueron:

- Equipo 1: Teleeducación durante la crisis pandémica.
- Equipo 2: Caracterización de un nuevo perfil de usuario de los espacios naturales a consecuencia de la pandemia de COVID-19: implicaciones, tendencias y prospecciones.
- Equipo 3: Percepción social sobre la problemática del deterioro del sistema dunar de Maspalomas y posible mejora debido al confinamiento.
- Equipo 4: Los problemas de la accesibilidad para personas con movilidad reducida en los espacios urbanos y rurales.
- Equipo 5: Inmigración irregular en xxx.

Como se puede apreciar, los tres primeros temas están directamente relacionados con la situación de crisis sanitaria que se estaba viviendo y, más específicamente, con la situación de confinamiento de unos meses antes, proponiéndose el análisis de las repercusiones que esto ha tenido en la sostenibilidad de dos tipos de espacios geográficos (un sistema dunar y un espacio natural protegido de montaña) o en el propio desempeño educativo del estudiante. Las otras dos temáticas, centradas en las personas con movilidad reducida y la inmigración irregular, se vinculaban con intereses del alumnado, ya que algunos estudiantes eran miembros de asociaciones o desempeñaban funciones de voluntariado orientadas a la inserción de personas con movilidad reducida y a la acogida de inmigrantes llegados irregularmente.

Tras esta etapa inicial orientada a la información, organización y motivación, el proyecto se organizó en seis fases (tabla 1). La primera fase se orientó a que los grupos conocieran diferentes puntos de vista en relación con el tema en el que iban a trabajar a partir de la consulta de bibliografía y recursos electrónicos, de tal manera que pudieran definir de una forma más adecuada objetivos precisos del trabajo e incluso apuntaran hipótesis de análisis. En otros términos, en esta fase se formularon las preguntas guías.

Tabla 1. Fases del modelo de aprendizaje basado en proyectos colaborativos.

	Descripción	Observaciones
1	Después de la selección del tema: <ul style="list-style-type: none"> • Búsqueda bibliográfica y elaboración del marco teórico del tema. • Justificación del interés por el tema a investigar. • Determinación de la zona de estudio y el objetivo del proyecto (preguntas guía). 	El desarrollo de las diferentes fases fue monitoreado y facilitado por el profesorado de la asignatura durante las sesiones de actividades prácticas presenciales. Así mismo, a medida que avanzaba el proyecto, los grupos de trabajo debían elaborar unos materiales que tenían carácter evaluativo. De esta forma, ninguno de los grupos se quedaba descolgado y se garantizaba un trabajo continuado
2	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de una entrevista. • Selección de un experto a entrevistar. • Transcripción y análisis de la entrevista. 	
3	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de una encuesta. • Realización de la encuesta. • Análisis de la encuesta. 	
4	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación y realización de un grupo de discusión por proyecto. • Transcripción y análisis del grupo de discusión. 	
5	<ul style="list-style-type: none"> • Realización de un análisis DAFO. • Discusión de estrategias a partir del análisis DAFO. 	
6	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño y elaboración de un póster por equipo. • Presentación oral y defensa de los proyectos. 	Esta fase tuvo dos etapas: una, en el aula, durante las sesiones de prácticas y las tutorías con los diferentes grupos y, otra, de presentación de los resultados en sesión plenaria, en la que el profesorado de la asignatura ejerció de tribunal y cada miembro de la clase valoró el trabajo de sus compañeros.

Las cuatro siguientes fases se centraron en una técnica específica. Los desarrollos de las mismas estaban en correspondencia con los temas tratados en las clases teóricas, por lo que los estudiantes aprendían haciendo mediante su investigación cada una de las diferentes técnicas. De esta manera, los grupos tuvieron que 1) seleccionar un informante cualificado, preparar un cuestionario de entrevista semiestructurada y realizar y transcribir la entrevista; 2) preparar un cuestionario para la realización de una encuesta cualitativa, seleccionar la muestra y obtener y tratar la información; 3) diseñar un grupo de discusión sobre la temática del trabajo y transcribir los resultados y 4) realizar un análisis

DAFO final a tenor de toda la información y discusión que había generado el proyecto.

Las actividades se realizaron de manera presencial, usando un aula de informática o el aula de clase, y de modo no presencial. El uso del aula virtual y, en general, de las TIC en la asignatura fue de gran utilidad para facilitar la coordinación y el cumplimiento de la periodización prevista. En todas las fases el profesorado actúa como un facilitador, aportando recursos y ayudando a buscar soluciones. De la fase segunda a la quinta se combinó el método con un trabajo de enseñanza de transmisión de contenido de las técnicas como paso previo a su asimilación a través de la práctica.

La última fase del proyecto implicó la realización y presentación ante la clase de un poster en el que se sintetizaba el trabajo desarrollado y los principales resultados (figura 1). Esta última fase implicó también la tutorización de las actividades presenciales y culminó la evaluación continua. Los estudiantes expusieron cómo habían desarrollado el proyecto, los pasos que dieron, los problemas a los que tuvieron que hacer frente y cómo los habían solucionado y los principales resultados obtenidos. La presentación del póster a la clase permitió que cada grupo fuera evaluado por el resto del alumnado de manera cualitativa, sin que esto influyera en la calificación. Los estudiantes, generalmente, centraron su intervención en el proceso más que en el resultado, preguntando sobre las dificultades encontradas y la toma de decisiones realizadas.



Figura 1. Exposición de los resultados en sesión plenaria.
Fuente: Elaboración propia

La evaluación fue en todo momento formativa, basada en la elaboración de un portafolio de tareas y en el diseño de rúbricas (Bordas y Cabrera, 2001). Se centró tanto en el proceso, en el modo en que se habían solucionado las dificultades y en la toma de decisiones, como en los resultados específicos en cada tarea. En relación con la evaluación del proceso, dado que el alumnado trabajaba en grupo, se tuvo que hacer durante todo el tiempo de clase mediante la observación de los diferentes grupos. Para que esta evaluación fuera formativa se trasladaba al alumnado de manera recurrente.

En relación con los resultados, se evaluó sobre todo cómo la tarea práctica reflejaba la asimilación de los principios teóricos de la técnica, indistintamente de los resultados específicos de su

aplicación. Por ejemplo, en el caso de la elaboración del cuestionario de la entrevista semiestructurada, se evaluó cómo esta respondía a los principios teóricos de toda entrevista y no tanto a cómo se había ejecutado. Esta evaluación se realizó a partir de las tareas del portafolio usando rúbricas específicas que el alumnado conocía previamente. El carácter formativo obligaba a cierta inmediatez en el proceso evaluador, dado que algunas competencias se evaluaban de manera reiterada a través de diferentes tareas. Con el portafolio, la evaluación se tradujo en calificación, reflejando tanto el resultado como el proceso, con el propósito de que se convirtiera en un estimulador de reflexión en el grupo.

Una vez concluido el proyecto, se solicitó al alumnado que respondiera un cuestionario realizado ad hoc y autoadministrado a través del aula virtual de la asignatura, compuesto por las siguientes preguntas, además de algunos datos personales, con el fin de evaluar los logros de la herramienta de aprendizaje.

- 1) ¿Consideras que la metodología del trabajo por proyectos de la asignatura te ha ayudado a aprender sobre las técnicas cualitativas?
- 2) La forma de realizar las actividades prácticas, ¿te ha motivado para el aprendizaje de la asignatura?
- 3) Indica tu nivel de satisfacción con la metodología utilizada en la asignatura de Técnicas Cualitativas
- 4) ¿Recomendarías que esta metodología empleada se vuelva a utilizar en curso venideros?
- 5) Sugerencias. Aspectos positivos y/o aspectos negativos a señalar

Las tres primeras preguntas se respondían mediante una escala Likert de cinco grados en la que 1 indicaba el total desacuerdo y 5 el acuerdo completo. La cuarta pregunta era cerrada de opción múltiple y la quinta era abierta. Las respuestas permitieron reflexionar sobre la actividad desarrollada y sobre las posibles prácticas de mejora.

Se veló porque todo el procedimiento cumpliera con los valores y prácticas éticas requeridas dentro de la investigación educativa: consentimiento voluntario informado, derecho a la información, protección de datos y garantías de confidencialidad, anonimato y no discriminación.

4. RESULTADOS

Con la aplicación de la metodología ABPC se contribuyó al desarrollo de diferentes competencias, tanto generales como específicas, de la titulación y la asignatura. Entre las primeras la orientación didáctica incide directamente en estimular el conocimiento y capacidad de aplicación del método científico y la capacidad de análisis y síntesis, la resolución de problemas, la toma de decisiones, el trabajo en equipo, la gestión de la información y la posibilidad de aplicar los conocimientos teóricos en la práctica. Además, tiene una clara incidencia en el desarrollo del aprendizaje autónomo y en el conocimiento y la sensibilización hacia los derechos humanos y la reducción de todo tipo de desigualdad.

Entre las específicas, el planteamiento didáctico se ha mostrado eficaz en la obtención de algunas competencias como el conocimiento de la geografía humana, económica y social, la

capacidad de utilizar la información geográfica como instrumento de interpretación del territorio, la de combinar las dimensiones temporal y espacial en la explicación de los procesos socioterritoriales o la de relacionar y sintetizar información territorial transversal. El carácter activo y colaborativo del ABPC supone conseguir otras metas formativas que no se expresan directamente a través de competencias u objetivos como el desarrollo de la autoestima, el autorreconocimiento o las habilidades de liderazgo. Estas competencias no están formuladas en el currículo de la asignatura, pero fueron claramente reconocibles. Es habitual en ABPC que esto ocurra (Vergara Ramírez, 2016).

Asimismo, el desarrollo de competencias transversales se relaciona con esta metodología aplicada al posibilitar al estudiante comunicarse con diferentes audiencias, utilizar los soportes y vías de comunicación especialmente relacionados con las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, y permitir con sus competencias y conocimientos profesionales, la satisfacción de los intereses, necesidades y preocupaciones de su territorio.

Los estudiantes mostraron en todo momento su motivación por las actividades y por la utilización de las diferentes técnicas cualitativas en su investigación, lograron un aprendizaje contextualizado y significativo de los contenidos de la materia. Esto se corroboró a través del cuestionario autoadministrado. En la Tabla 2 se muestran las medias y desviaciones típicas de los ítems evaluados con escala de Likert. Tal y como se puede apreciar, los dos ítems con mayor puntuación media y menor desviación típica son los relacionados con el nivel de satisfacción con la metodología utilizada y con el proceso de aprendizaje. No sólo la valoración del aprendizaje, la motivación y la satisfacción es alta, sino que se registra homogeneidad en las opiniones, con desviaciones típicas reducidas y tasas de variación entre el 11 y 15%. Esto pone en valor la práctica colaborativa, ya que los estudiantes en su conjunto se han visto concernidos.

Tabla 2. Resultados de la evaluación de la metodología realizada por el estudiantado

Item	Media	Desviación Típica
¿Consideras que la metodología del trabajo por proyectos de la asignatura te ha ayudado a aprender sobre las técnicas cualitativas?	4,4	0,49
La forma de realizar las actividades prácticas, ¿te ha motivado para el aprendizaje de la asignatura?	4,1	0,64
Indica tu nivel de satisfacción con la metodología utilizada en la asignatura de técnicas cualitativas	4,5	0,63

El hecho de que el alumnado recomiende la utilización de esta metodología en futuros cursos es el mejor indicador de aprendizaje y motivación. Los aspectos más valorados son el

carácter práctico de la metodología, la combinación de actividades presenciales con no presenciales, la selección de temas y la relación con su experiencia, la diversidad de técnicas y temáticas abordadas, el estilo evaluador y la puesta en práctica de un sistema de evaluación continua y el desarrollo de inquietudes investigadoras. Las recomendaciones de mejora que realizaron los estudiantes se han centrado en la periodización de las actividades, la coordinación docente y la introducción de software específico de tratamiento de datos cualitativos.

5. CONCLUSIONES

Los cambios que se están produciendo en la sociedad y en la educación universitaria exigen la innovación en el proceso educativo con el fin de que el alumnado logre objetivos y competencias de una manera óptima y útil para la puesta en práctica del conocimiento. En el caso analizado, la falta de formación previa sobre los contenidos de la asignatura y la amplitud temática y de competencias presentes en el proyecto docente hacían complicado que, en un semestre, los resultados pudieran ser satisfactorios en un semestre.

Por ello, teniendo en cuenta la amplitud del grupo de clase, se optó por una metodología basada en proyectos desarrollada en un entorno colaborativo. Este planteamiento convertía al estudiante en el elemento activo de su aprendizaje, le permitía desarrollar diferentes tipos de competencias, estimulaba la motivación por el aprendizaje y daba coherencia interna a la asignatura en su estructuración teórica, en la relación entre teoría y práctica y en el propio proceso de enseñanza-aprendizaje.

Además, el cambio social de los últimos años, nos está llevando a un escenario en el que cada vez es más necesario que no solo los estudiantes aprendan contenidos, sino que aprendan a utilizarlos y a contextualizarlos en el territorio. En este sentido el ABPC es una metodología diseñada para la aplicación práctica real de los aprendido y la obtención de un aprendizaje significativo y contextualizado.

La clave para que este planteamiento metodológico sea exitoso estriba en siete u ocho elementos esenciales (Larmer y Mergendoller, 2010): la elección de contenido significativo, la buena formulación de preguntas guía, el estímulo de la necesidad de saber, la autonomía en el aprendizaje y la capacidad de decisión del alumnado en el proceso, la evaluación formativa y continua, el uso de tecnologías propias de nuestro tiempo, la formulación de competencias adecuadas y la presentación final ante la clase o la ciudadanía.

Teniendo en cuenta la experiencia desarrollada, queremos destacar algunos aspectos esenciales que debieran tenerse en cuenta para su aplicación en otros contextos: 1) la comprensión por todas las partes de las implicaciones que conlleva un proceso colaborativo en el que cada cual aporta habilidades diferenciadas que deben ser reconocidas. Una de las claves de éxito es que el alumnado debe entender qué es un ABPC y cómo va a ser evaluado; 2) la aceptación de roles diferenciados por parte de los estudiantes y del profesorado. Los primeros deben asumir su papel central en su propio aprendizaje y los segundos deben relegar su papel de transmisor de contenidos por el de tutela continua; 3) la fuerte relación que debe haber entre la

temática abordada y la experiencia vital o los intereses propios de los estudiantes como base para la motivación y aprendizaje significativo; 4) la flexibilización del planteamiento didáctico según las circunstancias del propio proceso de investigación y el desarrollo de las circunstancias contextuales que envuelven el proceso educativo; 5) la coherencia entre el planteamiento didáctico y la evaluación. Esta debe ser necesariamente continua y formativa, basada en resultados y procesos y debe generar una retroalimentación igualmente continua y 6) el desarrollo de la conciencia en el alumnado de que es el principal responsable de sus logros y evaluación.

Por otro lado, la experiencia desarrollada no ha estado exenta de dificultades. En este sentido debiera de valorarse: 1) la dificultad de aplicar esta metodología en grupos grandes, sobre todo en lo relativo a la tutorización y evaluación, dadas las ratios de estudiantes por profesor en la universidad española; 2) el exceso de dedicación que supone este tipo de enseñanza para el profesorado y para el alumnado; 3) las dificultades que implica que todos los estudiantes acepten y se motiven en la realización del proyecto, dada la diversidad de situaciones personales y 4) lo complejo que es trasladar una evaluación basada en ocasiones en la narración a la calificación, cuando el sistema educativo ha entronizado la calificación “objetiva” como evidencia del logro.

Por último, la aplicación del ABPC en la asignatura de Técnicas Cualitativas nos ha permitido reflexionar sobre el incompleto encaje de las competencias específicas de la materia y de las generales y transversales del título con las metodologías innovadoras de enseñanza. Creemos que en general el título de Geografía y Ordenación del Territorio parece diseñado para ser impartido mediante planteamientos didácticos más tradicionales y esto conlleva que ciertas competencias como la creatividad, la capacidad de liderazgo, la mejora de la autoestima, etc. estén subrepresentadas. Estas competencias son esenciales en la educación universitaria actual y su inclusión en los planes y proyectos docentes tiene que ir a la par de la apuesta por la innovación metodológica.

AGRADECIMIENTOS

Los docentes quieren expresar su agradecimiento a los estudiantes por la colaboración en el trabajo de ABPC y a los agentes sociales que facilitaron el proceso investigación que estos desarrollaron.

REFERENCIAS

Barkley, E. F.; Cross, K.P. & Major, C.H. (2007). *Técnicas de aprendizaje colaborativo*. Ministerio de Educación y Ciencia y Ediciones Morata, Madrid.

Bordas, M., & Cabrera, F. (2001). Estrategias de evaluación de los aprendizajes centrados en el proceso. *Revista Española de Pedagogía*, 218, 25-48

Bould, D., Cohen, R., & Sampson, J. (Eds.). (2013). *Peer learning in higher education: Learning from and with*

each other. Routledge, London. <https://doi.org/10.4324/9781315042565>.

Bruffee, K.A. (1999). *Collaborative learning: higher education, interdependence and the authority of Knowledge*. John Hopkins University Press, Baltimore.

Cardozo, J. (2010). Los aprendizajes colaborativos como estrategia para los procesos de construcción de conocimiento. *Revista Educación y Desarrollo Social*, 4 (2), 87-102.

Delgado, K. (2016). *Aprendizaje colaborativo*. Cooperativa Editorial Magisterio, Bogotá.

Garrigós, J., & Valero, M. (2012). Hablando sobre aprendizaje basado en proyectos con Júlia. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 10 (3), 125-151. <https://doi.org/10.4995/redu.2012.6017>.

Guerra Santana, M., Rodríguez Pulido, J., & Artilles Rodríguez, J. (2019). Aprendizaje colaborativo: experiencia innovadora en el alumnado universitario. *Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 18(36), 269-281. Retrieved from <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rexe/v18n36/0718-5162-rexe-18-36-269.pdf>.

Johnson, D., & Johnson, R. (1999). Making cooperative learning work. *Theory into Practice*, 38 (2), 67-73.

Larmer, J., & Mergendoller, J. R. (2010). 7 Essentials for Project-Based Learning. *Educational Leadership*, 68(1), 34-37

Maldonado Pérez, M. I. (2008). Aprendizaje basado en proyectos colaborativos. Una experiencia en educación superior. *Laurus*, 14 (28), 158-180. Retrieved from <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=76111716009>

Meneses Parra, R. D. (2013). Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPr). Metodologías, Estrategias y Herramientas Didácticas para el diseño de cursos en ambientes virtuales de aprendizaje en la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, 21. Retrieved from <http://hdl.handle.net/10596/5396>.

Monedero, C., & Durán, D. (2002). *Entramados: métodos de aprendizaje cooperativo y colaborativo*. Edebe, Barcelona.

Pérez Gómez, A.I. (2012). *Educarse en la era digital*. Ediciones Morata, Madrid.

Travieso Valdés, D. & Ortiz Cárdenas, T. (2018). Aprendizaje basado en problemas y enseñanza por proyectos: alternativas diferentes para enseñar. *Revista Cubana de Educación Superior*, 37(1), 124-133. Retrieved from http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0257-43142018000100009&lng=es&tlng=es.

Vergara Ramírez, J.J. (2016). *Aprendo porque quiero. El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), paso a paso*. SM, Madrid.

Negociación online. Propuesta Teórica

Online Negotiation. Theoretical proposal

David Hernández^{1,2}, Carlos Monné²
dhernandez@comillas.edu, cmmb@unizar.es

¹Departamento de Gestión Empresarial
Universidad Pontificia de Comillas ICADE
Madrid, España

²Departamento de Ingeniería Mecánica
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

Resumen- Los últimos cambios originados principalmente por la situación de pandemia han provocado que, por un lado, las tecnologías de comunicación audiovisuales a través de Internet hayan avanzado a marchas forzadas para cubrir las necesidades de comunicación, permitiendo, no solo la participación de varios usuarios en una sesión, sino también distintas configuraciones que permita adaptarlo a las necesidades de educación y de reuniones personales y profesionales, como el teletrabajo. Por otro lado, la adaptación de las personas, por la necesidad de utilización de estas herramientas de comunicación, tanto en el ámbito personal como profesional, han dado como resultado una integración de estas tecnologías de forma muy rápida y con un alcance global. Con el término negociación online nos referimos a todo proceso de negociación a distancia, sin contacto físico y mediante el uso de herramientas de comunicación audiovisual, principalmente conectadas a Internet, que permiten una comunicación inmediata y técnicamente fluida, pero con ciertas limitaciones y diferencias con las negociaciones cara a cara. Las negociaciones online han llegado para quedarse y es, por tanto, necesario analizar los cambios y definir una metodología práctica de aprendizaje y con aplicación directa al entorno profesional.

Palabras clave: *negociación online, comunicación online, aprendizaje online*

Abstract- The latest changes mainly caused by the pandemic situation have caused that, on the one hand, audiovisual communication technologies through the Internet have rapidly developed to cover communication needs, allowing not only the participation of several users in a session but also different configurations to adapt to educational, personal and professional needs, such as teleworking. On the other hand, the adaptation of people, due to the need of utilizing these communication tools, both in the personal and professional fields, have resulted in the integration of these technologies very quickly and with a global reach. With the term online negotiation, we refer to any long-distance negotiation process, without physical contact and through the use of audiovisual communication tools, mainly connected to the Internet, which allow immediate and technically fluent communication, but with certain limitations and differences with the face-to-face negotiations. Online negotiations are here to stay and it is, therefore, necessary to analyze the changes and define a practical learning methodology with direct application to the professional context.

Keywords: *Online Negotiation, Online Communication, Online learning*

1. INTRODUCCIÓN

La pandemia pasará, pero sus efectos no. Adaptarse a las nuevas formas de comunicarse y negociar es esencial para mantener las relaciones y conseguir acuerdos satisfactorios.

Aunque la negociación online comienza hace muchos años con los distintos avances tecnológicos, es en la actualidad donde llega a su máximo desarrollo y es difícil encontrar referencias que no sean pequeños artículos en Internet, por lo que podemos determinar que todavía no existe un estado del arte definitivo y es probable que en los próximos años surjan nuevos avances tecnológicos que hagan seguir profundizando en este tema. Este trabajo únicamente pretende ser un punto de partida y establecer algunas consideraciones de utilidad para el aprendizaje y posterior puesta en práctica en el entorno empresarial.

A lo largo de la historia se han ido sucediendo distintos acontecimientos y descubrimientos tecnológicos que han ido permitiendo mejorar la comunicación entre personas y empresas, así como, integrar parte del proceso de negociación a distancia. Teniendo las necesidades tecnológicas cubiertas, y aunque la aceptación de las aplicaciones de videoconferencia en la sociedad ya era muy amplia, y con un gran abanico de posibilidades, no es hasta el año 2020, acelerado por la pandemia COVID-19, cuando estos sistemas se integran totalmente en la sociedad.

Debido a los largos periodos de confinamiento, las personas y organizaciones de todo tipo, deben aprender a marchas forzadas como utilizar estas aplicaciones para poder seguir “conectado” con otras personas, ya sea del entorno personal, educativo o profesional. Las aplicaciones de videoconferencia por su lado deben también desarrollar nuevas funcionalidades en un corto espacio de tiempo para cubrir la gran demanda de necesidades que van surgiendo.

Actualmente, podemos decir, que, aunque seguramente queden nuevas mejoras por venir, hemos llegado a un punto de no retorno, con unas posibilidades reales de comunicación que permiten desarrollar un proceso completo de negociación a distancia y por tanto debemos conocerlo para utilizarlo aprovechando el máximo potencial.

2. CONTEXTO

A lo largo de la historia, desde la invención del teléfono por Graham Bell (1876) y los posteriores descubrimientos y comercialización de aparatos que permitían la comunicación a distancia, incluido el fax y los ordenadores personales en los 70, hasta la adopción, en 1983 del estándar de comunicación TCP/IP, conocido hoy como Internet y que ofrecía ya los

primeros servicios de correo electrónico y posteriormente, en los 90 la comercialización de los primeros sistemas de videoconferencia, daban ya una variedad importante, aunque con sus limitaciones, de opciones de comunicación entre personas y organizaciones.

En los últimos años, los avances en las redes de telecomunicación, adaptándose a un mundo más global e inmediato, hacía que algunas de estas tecnologías, como el fax, dejaran de utilizarse y otras como el ordenador personal o móvil, con las aplicaciones de correo electrónico y de video, se desarrollasen para penetrar en el mercado, existiendo hoy en día, casi tantos móviles como población a nivel mundial.

Si además consideramos la urgencia en la utilización de las aplicaciones de videoconferencia derivada como consecuencia de la pandemia COVID 19, podemos asegurar que la comunicación online no solo ha venido para quedarse, sino que además existe la necesidad de conocerla por todas las personas, desde las edades escolares y universitarias, para poder desarrollar relaciones tanto a nivel personal como profesional.

Los descubrimientos antes mencionados, permitían ya realizar alguna parte del proceso de negociación. El teléfono permitía mantener conversaciones con otras personas, incluso a nivel internacional y el fax, por ejemplo, ya permitía intercambiar documentos, para comentarios, revisiones e incluso firma de acuerdos. Con las nuevas aplicaciones, incorporando el mail y el video, y las posibilidades que ofrecen las telecomunicaciones actualmente, se puede desarrollar un proceso completo de negociación, desde la toma de contacto hasta el cierre del acuerdo y el posterior seguimiento.

Por tanto, la negociación, como asignatura en la que se engloban los aspectos de comunicación y relaciones (Ertel, 1995), es donde mejor se puede apreciar esta necesidad y en consecuencia debe incorporar una metodología de enseñanza práctica y orientada a la integración de los estudiantes universitarios al ámbito profesional.

3. DESCRIPCIÓN

A. Proceso de Negociación

El proceso de negociación online no difiere mucho del proceso cara a cara, aunque ahora debemos incluir en nuestra preparación de la negociación, el manejo de herramientas y sistemas, que nos permita ser ágiles y centrarnos en la propia negociación, así como conocer las limitaciones tanto técnicas como de comunicación y las ventajas de cada aplicación.

Todo esto, puesto en práctica, generará confianza que beneficiará la relación con terceros y permitirá centrarnos en el asunto de la negociación para llegar a un acuerdo satisfactorio.

Por tanto, el proceso de negociación, igual que en un proceso de negociación internacional, se puede dividir en cuatro fases (Olegario Llamazares García-Lomas, 2018):

1. Toma de contacto
2. Preparación de la Negociación (incluido los medios y aplicaciones a utilizar)
3. Desarrollo de la Negociación
4. Cierre de acuerdo o conclusión

Cabe mencionar, que el seguimiento posterior de lo acordado en una negociación, así como el trabajo posterior para mantener una buena relación, son también esenciales, pero no será tratado en este documento.

Destacar que, los procesos empresariales se han visto afectados por la digitalización y las nuevas aplicaciones colaborativas online. Hace unos años, el tiempo invertido, por un departamento de compras en la elaboración de un pliego de condiciones (RFQ) para solicitar ofertas a los proveedores no era tan amplio como el tiempo de desarrollo del proceso de recepción y evaluación de ofertas. La digitalización requiere invertir mucho más tiempo en la preparación para luego posteriormente poder reducir los tiempos de evaluación y toma de decisiones, ya que deben estar todos los criterios definidos y parametrizados previamente para poder ser comparados rápidamente.

Actualmente con las herramientas colaborativas online que incluyen la posibilidad de intercambio de documentos y la comunicación ágil con el proveedor, el proceso permite intercalar la preparación con el desarrollo de forma continua, hasta alcanzar un punto de acuerdo o decisión final. Esto ocurre en casi todos los procesos empresariales y en consecuencia en el proceso de negociación. De cualquier manera, es evidente, en cualquier ámbito, que cuanto mejor preparemos un determinado asunto o una negociación, es muy probable que necesitemos invertir menos tiempo en el desarrollo y la conclusión.



Figura 1. Distribución de tiempos de preparación y desarrollo en un proceso empresarial. Creación Propia

B. Técnica y Tecnología

Está claro que el mayor beneficio de la negociación online es la reducción de tiempos y los ahorros económicos por evitar desplazamientos, permitiendo negociar desde cualquier punto del mundo de forma rápida (Shonk, 2019).

Las dos tecnologías online por excelencia son el mail y la videoconferencia, por lo que debemos conocer algunas consideraciones y limitaciones de cada una:

Mail

No existe percepción visual y en consecuencia se pierden aspectos de la comunicación que ayudarían a percibir el estado emocional y en consecuencia discernir aspectos que podrían darnos más información sobre la otra parte para generar confianza o desconfianza, por ejemplo, posiciones o movimientos de brazos, manos, piernas, cuerpo y expresiones de la cara.

No existe percepción verbal, que permitiría, de la misma manera que en el punto anterior, percibir el estado emocional, en este caso, por el tono de voz o la velocidad en la forma de hablar.

No existe percepción de sentimientos, aunque se pueden interpretar algunos estados de ánimo, lo que denominamos “leer entre líneas”, que conviene evaluar, ya que pueden ser percepciones erróneas y estar ligados a aspectos culturales.

Requiere ser explícito sobre los sentimientos, por ejemplo, al indicar nuestro estado de ánimo o frustración por algún aspecto de la negociación. Hay culturas que se ayudan de emoticonos para hacerlo.

Es necesario preguntar de forma directa si queremos recibir respuestas concretas, por lo que debemos estructurar aspectos del mail de forma esquemática para este objetivo y ser cuidados con la redacción para no herir sentimientos.

Videokonferencia

Aunque existe una percepción visual, ésta es reducida por el marco o ventana utilizada siendo, en la mayoría de los casos, limitada a la cara, impidiéndonos percibir otros movimientos o gestos del resto del cuerpo.

Al ser aplicaciones relativamente nuevas es necesario formarse en la utilización de estas y considerar siempre elementos de contingencia en caso de problemas técnicos que provoquen la interrupción o ralentización del desarrollo de la reunión.

Otro aspecto importante que se debe considerar es la privacidad y aunque este es un elemento que también afecta al mail por las condiciones de confidencialidad de la información intercambiada, en la videoconferencia además existen aspectos de cumplimiento legal con respecto a la protección de la imagen, especialmente a considerar en las grabaciones y compartición de ficheros, que afectarían además a la confianza en la relación.

C. La Relación y el Asunto

Todo negociador tiene dos intereses que satisfacer, por un lado, la relación con la otra persona y por otro, el asunto de la negociación (Ury, 2012)

Para cerrar un acuerdo o establecer una relación podemos utilizar distintos tipos de acercamiento o utilización de distintas herramientas que afectarán más a uno u otro de los dos aspectos mencionados. El acercamiento personal o cara a cara es el que más afectaría a la relación ya que favorece la comunicación tanto verbal como no verbal, así como la percepción de todos los sentidos y en consecuencia afectaría de forma muy drástica en toda relación en la que las emociones estén involucradas. A partir de aquí, se van limitando la comunicación y los sentidos, desde la videoconferencia hasta el mail, pasando por el teléfono.

Respecto al tipo de acercamiento que más favorecería el cierre o conclusión de un asunto, dejando las emociones o afecto personal en segundo plano, puede valer cualquier tipo, según la complejidad del asunto.

Dependiendo de esta complejidad del asunto, es posible cerrar determinados tipos de acuerdos. Por ejemplo, utilizamos el teléfono para acuerdos sencillos como es cerrar una fecha y lugar de una reunión y el mail, dada su inmediatez y posibilidad de adjuntar documentos, nos puede facilitar el cierre de un acuerdo más complejo, como por ejemplo la importación de un producto a nivel internacional, pero vemos que la relación pasaría totalmente a un segundo plano y en consecuencia, ésta debe ser trabajada más a largo plazo en base a la confianza generada por el cumplimiento del acuerdo de cada parte.

Según la tabla de abajo, podemos observar que un cierre de acuerdo o una toma de decisión satisfactoria requeriría una combinación de dos o más tipos de acercamiento, según la importancia de la relación y el asunto.

Tipo de acercamiento	Relación	Asunto
Cara a cara	★★★★	★★★☆
Videoconferencia	★★★☆	★★☆☆
Teléfono	★★☆☆	★☆☆☆
Mail	★☆☆☆	★★★☆☆

Figura 2. Influencia de cada tipo de acercamiento en la relación y en el asunto a negociar. Creación Propia

Conociendo esto, podemos aprovecharnos de cada tecnología para mejorar aspectos personales o situaciones de conflicto, por ejemplo, sabiendo que el mail tiene mayor influencia en el asunto a negociar que en la relación, podemos utilizarlo para esconder o mostrar emociones, según sea necesario para conseguir nuestros objetivos. Por supuesto, las emociones siguen existiendo en nosotros y debemos ser conscientes de las mismas para orientarlas o corregirlas según nos interese, por ejemplo, si tenemos un sentimiento de ira, es mejor esperar hasta que este sentimiento desaparezca y así evitar dejar por escrito algo de lo que podamos arrepentirnos más tarde.

D. Metodología

Es fundamental formar a los alumnos en todos los aspectos y requisitos que intervienen en una negociación online y por lo tanto la metodología de enseñanza se debe adaptar de forma práctica en el aula.

La metodología a utilizar está basada en el Método el Caso (Hammond, 2002). La clase se distribuye en dos equipos adoptando cada uno el perfil o rol de la persona o equipo definida en el caso a tratar y estos a su vez en varios equipos de trabajo (2 a 4 personas). Inicialmente se deja un tiempo de lectura individual para comprensión y destacar la información que los alumnos creen relevante o de utilidad y seguidamente un tiempo de trabajo en equipo para preparar la negociación en base a la información de cada rol. En esta preparación en equipo, se establece de tal forma que se admite cierta creatividad e imaginación dentro de los límites del contexto de cada caso.

Se nombran los líderes de cada equipo que son los que realizarán el desarrollo de la negociación delante del resto de la clase. Una vez finalizado el tiempo de preparación en equipo se realizan las negociaciones. Según el tiempo disponible en clase, por lo menos debe existir dos negociaciones que vienen a durar cada una entre 10 y 15 minutos.

El motivo de separar en equipos reducidos tienen dos motivos esenciales, por un lado se pretende conseguir la involucración de todos los miembros del equipo, a los que además se les pide entregar al final de clase su hoja de preparación de la negociación y por otro lado plantear estrategia y objetivos de la negociación distinta por cada equipo asegurando que, aunque es cierto que con la primera negociación se da a conocer mucha información de la otra parte, el hecho de plantear acercamientos y objetivos distintos

aseguramos que cada negociación sea completamente diferente a la anterior.

Tanto en la fase de lectura individual como de trabajo en equipo, el profesor está pendiente de la participación de todos los alumnos además de dar soporte y respuestas a las dudas que puedan surgir.

Aparte de los líderes de cada equipo, se nombran también observadores para cada negociación, que expondrán sus comentarios constructivos sobre lo que se ha hecho bien y lo que se podría mejorar teniendo en cuenta lo aprendido en clase previamente.

Posteriormente, el profesor evalúa cada negociación y complementa los comentarios de los observadores aterrizando las explicaciones y exponiendo ejemplos prácticos, así como abriendo otras posibilidades de actuación que podría haber cambiado el trascurso y resultado de la negociación.

Cabe destacar que, siguiendo esta metodología durante el curso, se requiere llevar el control de participación de todos los alumnos tanto como negociador o como observador, así como mezclar distintos caracteres de personalidades y nacionalidades (en las clases con alumnos de varios países), lo que permitirá enriquecer cada negociación y darse cuenta de cómo influyen los aspectos culturales y de idiomas.

Al final de clase, los alumnos también contestan un breve cuestionario sobre el caso y la negociación para consolidar las lecciones aprendidas, hacerles pensar sobre los puntos que cada uno hubiese cambiado y conocer sus inquietudes a la hora de poner en práctica nuevos aspectos o consideraciones en las siguientes prácticas de negociación. Este cuestionario, que se valora con un punto positivo, sirve para asegurar que los alumnos están adquiriendo conocimiento y como base de información (*feedback*) para el profesor para adaptar las próximas clases según las distintas motivaciones. Ver Tabla 1 como resumen los pasos aquí explicados.

Tabla 1. Pasos Clase Práctica de Negociación

	Pasos
1	Facilitar documentos de lectura y explicación del caso
2	Lectura Individual del caso
3	Preparación de la negociación. Puesta en común, definición de estrategia y objetivos en grupo.
4	Desarrollo de la Negociación
5	Evaluación por Observadores
6	Evaluación por Profesor y Resumen de aspectos aprendidos y consideraciones para próximas negociaciones.
7	Cumplimentación de cuestionario sobre la negociación realizada y lecciones aprendidas. Entrega de hoja de preparación de negociación.

En el proceso de negociación online se sigue el mismo procedimiento anterior, pero integrando las aplicaciones online correspondientes. Actualmente existen en el mercado muchas herramientas colaborativas y de comunicación, que sin pretender ser exhaustivo y así mostrar neutralidad sobre las preferencias de unas u otras, se integrarían según se explica a continuación.

Como lo señalado anteriormente, lo más importante a la hora de integrar las herramientas online es que requiere de una

preparación y planificación mucho más detallada, lo que, aunque parezca un trabajo mayor, en los pasos posteriores se reducen mucho los tiempos de desarrollo de la negociación y de cierre.

Del mismo modo que en el entorno profesional, en el que se prepara y se comparten documentos, por ejemplo, un borrador de acuerdo, hay tres aspectos muy importantes:

1. Preparación y compartición de documentos
2. Configuración de la aplicación o herramienta de comunicación (videoconferencia).
3. Disponibilidad de los medios adecuados de comunicación en el aula.

Para el primer punto, una vez los documentos están totalmente revisados y finalizados para poder distribuirlos, preferiblemente en formato PDF para impedir cambios y manipulación posterior, se pondrán a disposición de los alumnos mediante mail o “colgándolos” en la plataforma colaborativa definida por el centro o universidad, con explicación detallada sobre el contenido, propósito e instrucciones.

El segundo punto, de configuración de la aplicación de comunicación, requiere hacerlo de forma minuciosa, definiendo los criterios de acceso, perfiles, así como las preferencias de participación de los usuarios. En este sentido cabe destacar el cumplimiento de los aspectos legales pertinentes en materia de imagen y protección de datos especialmente si la sesión se va a grabar y en la que todos los participantes deben ser informados al respecto para su consentimiento. En este apartado debemos siempre tener un plan de contingencia en caso de que surja algún problema técnico que impida la comunicación con algún alumno, destacando los siguientes puntos:

1. Conocer las instrucciones de utilización de los medios de comunicación instalados en el aula, así como el software aplicable.
2. Establecer unas instrucciones en caso de errores o fallos de comunicación que sean conocidos por todos los participantes a la sesión, lo que por lo menos, tranquilizará a los mismos, en caso de que ocurra alguna circunstancia y nos permite actuar con naturalidad, al ser todos conocedores de que esto podría ocurrir. La falta de información puede provocar nerviosismo y caos en el aula.
3. Tener prevista la utilización de otros medios de comunicación y software, como por ejemplo mail u otros medios de mensajería instantánea.
4. Tener a disposición los teléfonos de contacto del departamento de soporte IT.

Ya en la sesión de clase, que puede ser en entorno presencial, a distancia o incluso de forma “bimodal” (con alumnos presencialmente en clase y alumnos conectados a distancia), comenzaríamos la clase como hemos indicado en los párrafos anteriores, para ello, las aulas deben estar preparadas con las instalaciones y equipamiento adecuado tanto de voz como de imagen que permitan una comunicación y participación lo más fluida posible durante el transcurso de la clase.

Es importante, en la preparación de la clase por parte del profesor establecer unos “puntos de control” y comunicación con los alumnos conectados a distancia para hacerles sentir

totalmente integrados en la clase. Esto se consigue mediante preguntas participativas directas que por supuesto incluya a los alumnos presenciales e incluso provocando la interacción entre ellos. Estos puntos de control y comunicación se incluirán como mínimo al comienzo y finalización de cada parte definida en la estructura de la clase, que servirán además para repasar conceptos, facilitar aclaraciones sobre la forma de proceder, así como para recapitular y aportar valoraciones sobre lo acontecido en cada momento.

La clave del aprendizaje de la negociación está en la práctica y por lo tanto es necesario una constante interacción entre el profesor y los alumnos, así como entre ellos mismos, valorando sus aportaciones y orientado las mismas hacia el aprendizaje e interiorización de conceptos y el propio proceso de negociación.

Tabla 2. Puntos de Control

	Pasos	Punto de Control
1	Facilitar documentos de lectura y explicación del caso (enviado previamente). Explicación breve y recordatoria.	Confirmación de publicación y recepción de documentos.
2	Lectura Individual del caso.	Preguntas abiertas sobre el caso a tratar.
3	Preparación de la negociación. Puesta en común, definición de estrategia y objetivos en grupo.	Preguntas abiertas sobre el caso a tratar y roles.
4	Desarrollo de la Negociación.	Verificación de funcionamiento correcto de sistema online.
5	Evaluación por Observadores.	Verificación de funcionamiento correcto de sistema online.
6	Evaluación por Profesor y Resumen de aspectos aprendidos y consideraciones para próximas negociaciones.	Preguntas abiertas sobre el caso y conceptos estudiados previamente.
7	Cumplimentación de cuestionario (enviado previamente) sobre la negociación realizada y lecciones aprendidas.	Confirmación de publicación y recepción de documentos.

Dependiendo de si la clase es presencial, online o bimodal se deben ajustar los tiempos según el tiempo total establecido de la clase. Según distintos estudios la capacidad de mantener la atención en modalidad online baja considerablemente por lo que, si una clase presencial dura dos horas, la clase online o bimodal se debe reducir a un máximo de una hora y media, debiendo ajustar cada apartado de la clase.

Una vez interiorizado todo el proceso, después de repetirlo varias veces, y sabiendo las observaciones que hemos señalados sobre la utilización de los medios online se puede añadir clases algo más elaboradas y complicadas en la propia gestión. En este sentido, cabe mencionar una práctica que, a modo de juego interpretativo y con fines didácticos y de mejora de la

comunicación, se puede incluir en algunas de las prácticas de negociación, mediante la interpretación de una emoción o sentimiento principal, por ejemplo, ira, alegría, tristeza, etc. que requerirá por parte de los alumnos una concentración mayor, ya que aparte de la propia negociación, deben preparar su papel interpretativo.

Esta es una de las mejores formas de aprender y ver cómo influyen los sentimientos en las negociaciones, siendo unas clases muy dinámicas y divertidas, y que el alumno no olvidará. Al final de esta sesión, aparte de la correspondiente recapitulación de lo aprendido, se entrega un “premio” a la mejor interpretación, elegido por todos los alumnos, lo que hace que favorece una motivación muy alta y todo el grupo participe muy activamente.

4. RESULTADOS

Durante el año escolar, se han sucedido varias clases utilizando esta metodología con gran éxito y aceptación por parte de los alumnos, los cuales están mucho más predispuestos a la utilización de estas herramientas y sus conocimientos técnicos suelen ser más profundos que los de las generaciones anteriores, por lo que el choque cultural es casi inexistente para las nuevas generaciones.

Al ser la clase de negociación eminentemente práctica, el conocimiento de la negociación online se realizaría de la misma manera; mediante evaluación de la participación e involucración de los alumnos en las prácticas realizadas en clase y mediante examen que incluya los conceptos y consideraciones aprendidos respecto a la negociación online.

A continuación, se incluye testimonio de dos alumnos de 4º del grado de Administración y Dirección de Empresa:

Testimonio 1: “Mi experiencia al tener que practicar a negociar de manera online la considero enriquecedora y útil. Creo que al haber aprendido esta metodología en la clase de *Negotiation Techniques* se me han abierto muchas puertas en vista a procesos de selección, invitaciones a seminarios, entrevistas laborales... ya que estaba capacitado para potenciar una sinergia con el oyente.

Para ello, desde mi punto de vista, la preparación del caso es determinante ya que durante la negociación no vas a poder tener información clave que se daría en otra situación, puesto que es complicado de observar la comunicación no verbal de la otra persona. Además, es fundamental tener los conocimientos suficientes sobre el uso de la herramienta para saber actuar ante cualquier imprevisto.

Para concluir, considero necesaria esta metodología de aprendizaje en alumnos de últimos años de carrera. Debido a la pandemia del Covid-19 nos vemos inmersos en numerosos procesos de selección en los cuáles las entrevistas se realizan telemáticamente y debemos estar preparados para ellas.”

Testimonio 2: “...Finalmente, al concluir el ejercicio, ambas partes quedaron satisfechas con la conversación, entendieron mejor la información que desconocían del otro y se comprometieron a tomar decisiones concretas que pudieran beneficiar a ambos en lo personal y profesional. Creo que este ejercicio nos ayudó mucho a entender los distintos elementos presentes en una negociación corriente y a cómo prepararla antes de lanzarnos directamente a la comunicación, gestionando

las emociones de ambas partes y elaborando previamente alternativas acordes a nuestros intereses y prioridades.”

5. CONCLUSIONES

La negociación online es totalmente posible hoy en día por el avance de las tecnologías, permitiendo una reducción de tiempo, así como unos ahorros económicos importantes.

La negociación online permite realizar un proceso de negociación completo con cualquier persona alrededor del mundo, lo que en la situación actual de globalización es clave conocer sus ventajas y limitaciones para ayudarnos a conseguir unos resultados satisfactorios, tanto a nivel relacional como a nivel de objetivos de la propia negociación.

Familiarizarse con todos estos aspectos, así como asegurarnos una correcta y ágil utilización de estas herramientas online son clave en la forma de relacionarse tanto a nivel personal como profesional.

Por todo lo anterior, la negociación online debe ser considerada no solo en la asignatura de negociación sino también en todas las asignaturas en la que se incluyan aspectos de comunicación como por ejemplo en las asignaturas de habilidades profesionales o directivas.

AGRADECIMIENTOS

A mi familia, a Carlos Monné (mi director de tesis en la Universidad de Zaragoza) y al Departamento de Gestión Empresarial de ICADE.

REFERENCES

- Ertel, R. F. (1995). *Getting Ready to Negotiate. The Getting to Yes Workbook*. London: Penguin Books Ltd.
- Hammond, J. S. (2002). *Learning by the Case Method*. Harvard Business School, 1-4.
- Olegario Llamazares García-Lomas, O. N. (2018). *Negociación Internacional. Estrategias y Casos*. Madrid: Ediciones Pirámide.
- Shonk, K. (2019, 11 4). *Online Negotiation Strategies: Email and Videoconferencing*. Retrieved from Harvard Law School | Program on Negotiation: <https://www.pon.harvard.edu/daily/negotiation-skills-daily/online-negotiation-strategies-email-and-videoconferencing/>
- Ury, R. F. (2012). *Getting to Yes. Negotiating an agreement without giving in*. London: Random House Business Books.

Ecuaciones diferenciales con aula invertida y covid

Differential equations with Flipped learning under covid

Leonardo Fernández-Jambrina¹
leonardo.fernandez@upm.es

¹Departamento de Matemática e Informática Aplicadas a las Ingenierías Civil y Naval
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

Resumen- Con esta comunicación se quiere compartir una experiencia de aula invertida y evaluación continua en una asignatura de matemáticas de segundo curso de ingeniería, que llevaba impartándose varios cursos, y tuvo que ser modificada para adaptarse a una situación de pandemia, distanciamiento social y presencialidad limitada. La diferencia fundamental es que en la experiencia anterior la clase presencial en el aula se basaba en trabajo individual o en grupo sobre problemas y ejercicios de la asignatura, bajo la supervisión y participación del profesor, algo inviable en un entorno de pandemia. A pesar de las limitaciones del entorno, los resultados son muy positivos, tanto en tasas de éxito y de rendimiento, como en valoración por el alumnado.

Palabras clave: Aula invertida, matemáticas, covid

Abstract- This communication deals with a modification of an ongoing experience of Flipped classroom in a course on mathematics for engineers in the third semester. This course had been delivered under a different format in previous semesters, but it had to be modified to adapt to a context of pandemic, social distance and limited presence in classroom. The main difference is that in the previous experience lectures were substituted for individual or group work in classroom on mathematics problems and exercises under supervision of the teacher. This was no longer possible in a context of pandemic. Despite these limitations, the results of the experience can be considered very positive, concerning both the evaluation of the students and the rates of success of the course, as well as evaluation by the students.

Keywords: Flipped learning, mathematics, covid

1. INTRODUCCIÓN

En la metodología docente de aula invertida (Flipped classroom o Flipped learning en inglés) (Baker 2000, Lage et al 2000, Sams & Bergmann 2014) se permuta el lugar en el que normalmente se desarrollan, con otras metodologías docentes, las actividades formativas que realiza el estudiante. Puede aplicarse a una asignatura completa, pero también es usual aplicarla solamente a parte de una asignatura (Sein-Echaluce et al 2015).

Con la metodología de clase magistral, tradicional o expositiva, la parte presencial del aprendizaje corresponde a la exposición del profesor, con normalmente limitada participación del estudiante, dando por supuesto que este

asimila sobre la marcha el contenido de la presentación del profesor o toma notas para su asimilación posterior.

A continuación, dentro de la parte no presencial del aprendizaje, el estudiante realiza una serie de actividades, que pueden ser evaluables o no, que facilitan la consolidación del aprendizaje.

Con la metodología docente de aula invertida se intercambia el carácter presencial o no presencial de estas actividades.

Es decir, previamente a las actividades en el aula, el estudiante debe tomar contacto con el contenido de la materia, en forma de capítulos, presentaciones o, más recientemente, vídeos, que se suelen acompañar de algún de actividad que permita enlazar con la actividad presencial (Novillo et al 2015).

A continuación, durante las actividades presenciales, bajo la supervisión del profesorado, se consolida el aprendizaje y se comparten las dudas suscitadas por las actividades no presenciales (Strayer 2012).

Una de las ventajas fundamentales de la metodología docente de aula invertida es que el proceso de aprendizaje es más activo que pasivo para el estudiante, en cuanto a que el foco del mismo está en el alumnado más que en el profesorado.

Aparte de esta, el aula invertida aporta otras ventajas (Fernández-Jambrina 2013), como son que el estudiante dispone de materiales fiables y adaptados para su aprendizaje, lo que reduce la transmisión de errores, motivar la participación del estudiante y facilitar la confianza en su relación con el profesorado (Bergman & Sachs 2012), permitir que el estudiante configure libremente su agenda de trabajo salvo en lo concerniente a la actividad en aula y a la evaluación (Fulton 2012), así como mejorar sus tasas de rendimiento y de éxito (Castilla et al 2015, Pino et al 2016).

Para invertir un curso o parte de él no es preciso recurrir a medios audiovisuales, ya que se pueden emplear otros materiales, si bien el soporte audiovisual proporciona un impacto mayor (Zhang et al 2006) y el uso de las TIC además facilita un entorno de trabajo más atractivo e interactivo para el estudiante (Mestre-Mestre 2015).

La aplicación de esta metodología a la docencia no es privativa de ninguna rama del conocimiento, ni está relacionada con el tamaño de los grupos, ni con la etapa educativa (Vicente Torres et al 2015) y se puede aplicar de diferentes formas (Sánchez-Canales et al 2019) e incluso a las prácticas (Alcalá Nalváiz et al 2019), o combinarse con otras metodologías como la gamificación (Castedo et al 2019).

Por todo ello, la metodología docente de aula invertida parece adecuada para un entorno de trabajo semipresencial, como el que nos ha tocado vivir durante la pandemia debida al COVID-19, pero también es claro que precisa algún tipo de adaptación, para lo cual queremos poner en común nuestra experiencia durante el curso 2020-2021, comparando con la experiencia previa con la misma metodología docente.

2. CONTEXTO

La asignatura objeto de esta experiencia docente es Cálculo III, del Módulo Básico de los grados en Arquitectura Naval e Ingeniería Marítima de la Universidad Politécnica de Madrid y sus contenidos son ecuaciones diferenciales ordinarias y en derivadas parciales.

Tiene asignados 6 ECTS, lo que corresponde a 60 horas de clase presencial, durante quince semanas. Es, junto a Principios de Economía y Gestión de Empresas, la única asignatura del Módulo Básico que se imparte en segundo curso. Comparte el tercer semestre además con tres asignaturas científico-tecnológicas, Mecánica, Termodinámica y Electrotecnia. Hay otras tres asignaturas de la materia de Matemáticas en primer curso, Álgebra Lineal y Geometría, Cálculo I y Cálculo II.

La asignatura se implantó en el curso 2011-2012 con el segundo curso de los grados y desde el curso 2016-2017 se imparte con metodología docente de aula invertida (Fernández-Jambrina 2017), como evolución de una experiencia anterior basada solo en evaluación continua (Cantón & Fernández-Jambrina 2009). Sus contenidos públicos pueden consultarse en (Fernández-Jambrina 2015).

Tabla 1

Porcentajes de estudiantes que superan la asignatura en relación al número de matrículas precisadas.

Matrícula	Total	Porcentaje
Primera	489	70%
Segunda	156	22%
Tercera	40	5%
Cuarta	16	2%
Quinta	8	1%
Sexta	2	0%
Novena	1	0%

En el contexto de unos estudios de ingeniería, Cálculo III es una asignatura asequible, como muestra el histórico de estudiantes de la Tabla 1, donde se pone de manifiesto que más del 90% de los estudiantes aprobados lo consiguen en su primer o segundo año de matrícula. Esta información y el resto

de las que aparecen en el artículo se mantiene actualizada en <https://dcain.etsin.upm.es/~leonardo/calculoiijest.htm>

Sin embargo, estas cifras precisan una aclaración, ya que la tasa de rendimiento está muy concentrada en torno a los estudiantes que han superado previamente las asignaturas restantes de la materia de matemáticas, como se observa en la Tabla 2, donde se desglosa dicha tasa según el número de asignaturas previas de matemáticas aprobadas. Ahí queda de manifiesto que los estudiantes que llegan a segundo curso con las asignaturas de matemáticas de primer curso aprobadas tienen una tasa de rendimiento (cociente entre número de estudiantes aprobados y número de estudiantes matriculados en la asignatura) significativamente superior al resto, pese a lo cual no se han impuesto requisitos previos para cursar esta asignatura.

Tabla 2

Tasas de rendimiento en relación con el número de asignaturas aprobadas de matemáticas de primer curso.

Curso	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%
2017-8	76%	29%	19%	0%
2018-9	61%	42%	13%	0%
2019-0	52%	38%	21%	0%
2020-1	70%	43%	20%	10%

3. DESCRIPCIÓN

A. Aula invertida en la modalidad previa a la pandemia

Como se ha mencionado (Fernández-Jambrina 2017), durante los cursos desde el 2016-2017, la asignatura de Cálculo III fue impartida en la modalidad metodológica de aula invertida.

La parte no presencial de la asignatura se basa en los materiales docentes que se pueden encontrar en (Fernández-Jambrina 2016). Con una semana de antelación se anuncian los contenidos que se van a trabajar en el aula, recomendando a los estudiantes la visualización de unas presentaciones en vídeo (píldoras educativas), que desarrollan algún concepto nuevo o presentan algún ejemplo de su aplicación, en forma lo más autocontenida posible. Los mismos contenidos son accesibles en capítulos de libro para los estudiantes que prefieran este formato.

Para enlazar la parte no presencial de la asignatura con la presencial, en la plataforma Moodle de la universidad los vídeos se organizan en el formato de Lección (Leris et al 2013), de modo que entre píldora y píldora educativa se propone una pregunta relacionada. Estas preguntas pueden tener una o varias respuestas correctas y el estudiante solo puede avanzar hacia el siguiente vídeo si contesta

correctamente, para lo cual dispone de un número ilimitado de intentos, dado que el objeto de la Lección es formativo, no evaluativo.

La clase presencial comienza con una puesta en común de las dudas suscitadas por los materiales docentes propuestos. Tras lo cual, se proponen unos problemas, normalmente incluidos en las colecciones que tienen a su disposición, para que los estudiantes los trabajen en el aula individualmente o en grupo. El profesor de la asignatura se desplaza entre las mesas, supervisando el trabajo de los estudiantes, de modo que puedan plantear las dudas que les surgen durante la clase.

Las sesiones presenciales corresponden a dos horas lectivas consecutivas, cien minutos descontando los descansos, y terminan con la resolución en la pizarra de los problemas propuestos por el profesor. La asistencia a clase se registra a título informativo, si bien no se tiene en cuenta para la evaluación.

La evaluación continua consta de seis pruebas cortas, de una duración entre media hora y una hora, con una periodicidad aproximadamente quincenal, de modo que no interfiera en lo posible en el desarrollo de otras asignaturas con otro tipo de metodología docente. Las sesiones presenciales en aula en los días de evaluación se completan con la resolución en la pizarra de los ejercicios propuestos en la prueba de evaluación.

B. Problemas del aula invertida durante la pandemia

Este era el planteamiento docente seguido entre los cursos 2016-2017 y 2019-2020. Sin embargo, a pesar de los buenos resultados, durante el primer semestre del curso 2020-2021 esta experiencia docente no podía mantenerse, debido a los condicionantes derivados de las medidas sanitarias preventivas de distancia social, motivadas por la pandemia de COVID-19.

Durante dicho semestre, la Universidad Politécnica de Madrid y la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales optaron por priorizar la docencia presencial en los dos primeros cursos de los grados, con la ayuda de aulas *espejo*, donde se proyectaban por Zoom las clases que se desarrollaban en el aula *maestra*, en la cual el profesor impartía clase. De este modo se lograba mantener la distancia recomendada entre estudiantes, a costa de que algunos no pudieran seguir las clases en persona. Como tercera modalidad además, las clases se difundían por Zoom para que los estudiantes afectados por la pandemia pudieran seguirlas desde sus hogares, aunque a la larga las claves eran empleadas por otros estudiantes no afectados, que preferían seguir las clases desde sus domicilios. La evaluación se mantuvo presencial en este semestre, por lo cual no se vio afectada en lo fundamental por las normas de distancia social.

Obviamente, la parte no presencial de la experiencia era perfectamente viable con estas normas. De hecho, se reforzó la parte asincrónica, aumentando la oferta de píldoras educativas, en especial de casos prácticos y ejercicios resueltos, para facilitar el aprendizaje de los estudiantes que no pudieran, o no desearan, asistir a las clases presenciales.

Sin embargo, las clases presenciales sí que se veían afectadas por las medidas de distancia social para la contención de la pandemia. En particular, a pesar del uso de mascarillas y equipos de protección individual, no resultaba viable, ni recomendable, el trabajo en grupo en el aula, ni la

interacción del profesor con los estudiantes durante las clases prácticas.

C. Modificación de la experiencia por las medidas de distancia social

A pesar de las dificultades prácticas que conllevaba, se optó durante el curso 2020-2021 por mantener la metodología docente de aula invertida con su evaluación continua basada en pruebas bimensuales.

Como se ha comentado, la parte no presencial se reforzó con un aumento notable de las píldoras educativas y fomentando el uso de los foros de discusión en Moodle.

A diferencia de los cursos anteriores, se anunciaron previamente a las clases presenciales los ejercicios que se iban a trabajar en el aula. Para quienes además optaran voluntariamente por un seguimiento completamente asincrónico de la asignatura, los estudiantes podían consultar la resolución de dichos ejercicios en formato vídeo o PDF. Todo ello en línea con la filosofía de la asignatura, en la que no se impone al estudiante una única posibilidad de aprendizaje, sino que se le permite responsabilizarse de sus propias decisiones.

A efectos prácticos, este cambio de estrategia suponía en la práctica trasladar a la parte no presencial de la asignatura otra parte de lo que correspondía tradicionalmente a la parte presencial: los estudiantes podían trabajar fuera del aula los ejercicios propuestos, individualmente o en grupo, pero sin la supervisión directa del profesor, que estaba accesible no obstante en los foros de discusión de Moodle y por correo electrónico.

De este modo, la clase presencial perdía la parte central y se desarrollaba en dos partes: la puesta en común de las dudas suscitadas, no solo por los materiales docentes de la asignatura, sino también de los intentos de los estudiantes para resolver los ejercicios propuestos con antelación.

La tercera parte de las sesiones presenciales se mantenía y se extendía, aumentando la lista de ejercicios propuestos, que eran resueltos en el aula por el profesor con la participación de los estudiantes presenciales y no presenciales, estos a través de la plataforma Zoom y de sus canales de conversación.

Como cambio adicional, la resolución de los ejercicios propuestos en el aula se completaba con una introducción autocontenida, reclamada por los estudiantes, de los fundamentos teóricos necesarios para resolver dichos ejercicios.

De este modo, las Lecciones de Moodle servían para enlazar la parte no presencial con la presencial de la asignatura y el repaso de los fundamentos enlazaba la parte presencial con la no presencial.

El formato y el número de las sesiones de evaluación se mantuvo, a pesar de la amenaza latente de un confinamiento más duro, aunque la mayoría de los estudiantes optaban por atender la parte de resolución de los problemas de la evaluación a través de Zoom o en modo asincrónico, ya que las soluciones propuestas se publicaban en formato de vídeo.

Otra de las señas de identidad de esta experiencia se mantuvo: la evaluación de las pruebas en un máximo de dos días (normalmente, uno tan solo), dado que se considera que el objeto de las pruebas es más formativo que evaluativo. Si bien se evitó la revisión de las pruebas en persona o devolver los

ejercicios corregidos, como se hacía habitualmente en los cursos precedentes.

4. RESULTADOS

El resultado fundamental de la experiencia es que se pudo mantener la metodología docente de aula invertida y la evaluación continua en condiciones severas de confinamiento y distancia social.

¿Afectaron los cambios metodológicos a los resultados académicos? Sin alterar los contenidos de la asignatura, ni rebajar el nivel de exigencia, podemos observar en la Tabla 3, que la tasa de éxito (cociente entre el número de estudiantes aprobados y el número de estudiantes presentados), no solo remonta la tendencia descendente de los últimos cursos, sino se equipara con la de los primeros años de impartición. A lo sumo se relejaron levemente las normas para poder presentarse a un examen final o para liberar partes de la asignatura de cara a dicho examen.

Tabla 3

Tasas de rendimiento y de éxito en la asignatura Cálculo III (ambos grados combinados).

	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%
2017	77%	53%	69%
2018	79%	45%	57%
2019	86%	42%	50%
2020	74%	53%	71%

Este fenómeno es patente también, solo que menos acusado, en la tasa de rendimiento, para la cual, a falta de la convocatoria extraordinaria de la asignatura, las cifras se acercan a las del comienzo de la experiencia docente (curso 2016-2017).

El motivo aparente por el que la tasa de rendimiento no mejora en igual medida que la tasa de éxito lo tenemos en la primera columna (el complementario de la tasa de absentismo), ya que observamos el porcentaje de alumnos presentados más bajo de la serie.

Que este dato se deba a los cambios metodológicos o a la pandemia no se puede comprobar por falta de información. Si bien, a medida que avanzaba el curso, la asistencia a clases presenciales o por Zoom comenzó a declinar, tal vez motivado por la posibilidad de seguir la asignatura prácticamente en su totalidad en modalidad asincrónica a través de los materiales facilitados en la plataforma Moodle, ya que una modalidad de absentismo reconocida por algunos estudiantes corresponde a quienes consideran que tienen a su disposición material

suficiente para seguir la asignatura por su cuenta, sin apoyo del profesorado.

En cuanto a la satisfacción de los estudiantes, la evaluación docente mejoró en media en un 14%, alcanzándose el máximo de la serie desde la implantación de la asignatura. Esto es consecuente con otros estudios realizados (Calduch-Losa et al 2017, Sousa Santos et al 2017) que muestran un grado alto de aceptación de la metodología, aunque no generalizado.

Tabla 4

Tasas de rendimiento y de éxito de las asignaturas del tercer semestre del grado en Arquitectura Naval.

Asignatura	Rendimiento	Éxito
Cálculo III	48.44	70.45
P. Economía	36.96	56.67
Electrotecnia	18.45	26.76
Mecánica	33.63	40.43
Termodinámica	17.86	31.91

Si comparamos con otras asignaturas del semestre (Tabla 4), observamos también que la asignatura obtiene los mejores resultados, tanto en tasa de rendimiento como de éxito.

Tabla 5

Valoración de 0 a 5 de los materiales de apoyo al aprendizaje por parte de los alumnos que aprobaron la asignatura.

	2018	2019	2020
Videos	3.92	4.17	4.53
Clases	3.55	3.90	3.30
Libros	4.41	4.48	4.00
Tutorías	3.02	2.83	3.13
Academias	1.33	0.97	1.06

Dadas las peculiaridades de este curso, parece interesante contrastar el cambio de percepción de los estudiantes aprobados respecto a los medios que tenían a su disposición para el aprendizaje (Tabla 5), en una escala de cero a cinco. La valoración de los vídeos es la mejor de la serie, frente a los libros de la asignatura y las clases presenciales, lo que muestra una preferencia en este contexto por el soporte audiovisual y asincrónico, ya que las presentaciones que se empleaban en clase eran exactamente las mismas que se usaban en los vídeos. Estas valoraciones de los medios son similares en otras experiencias (Yoshida 2016).

Otra pregunta que se lanza a los estudiantes aprobados para contrastar su satisfacción con la metodología docente es si estarían dispuestos a cursar otra asignatura en la modalidad de aula invertida. La respuesta subió a un 94% este curso, frente al 83% del curso anterior y al 86% del curso previo.

También se ha considerado interesante consultar a los estudiantes aprobados qué partes de la asignatura modificarían (Tabla 6), a la vista de su experiencia. También en este apartado aparecen cambios importantes de tendencia, que

parecen reflejar una mejor aceptación del formato actual de la asignatura.

Mientras que en cursos previos los estudiantes no eran favorables a aumentar el número de vídeos, sino más bien a reducirlos, en este curso, con más vídeos prácticos, la tendencia se invierte y pasan a demandar aún más píldoras educativas, en línea con el uso asíncrono que han hecho de la asignatura.

La demanda previa de más contenidos teóricos en las clases presenciales parece satisfecha en cierta medida con la introducción de los resúmenes al comienzo de cada sesión presencial.

A pesar de que el número de pruebas de evaluación continua no se ha modificado desde el comienzo de la impartición de la asignatura, se observa una mayor aceptación de dicho número.

Tabla 6

Sugerencias de modificaciones de la asignatura.

	2018	2019	2020
Más vídeos	12%	3%	30%
Menos vídeos	51%	59%	38%
Más clase teórica	24%	24%	9%
Más pruebas	2%	3%	4%
Menos pruebas	27%	34%	21%

5. CONCLUSIONES

En un contexto de pandemia y distancia social hemos adaptado una experiencia madura de aula invertida para una asignatura de la materia de matemáticas de segundo curso en grados de ingeniería a los condicionantes sanitarios motivados por la pandemia de COVID-19.

Por las limitaciones impuestas por las medidas sanitarias de control de la pandemia, se ha reducido la parte interactiva de las actividades en el aula y se han aumentado los materiales audiovisuales a disposición de los estudiantes, manteniendo el formato previo de la evaluación continua. El trabajo del estudiante sobre problemas prácticos, individual o en grupo, que normalmente se desarrollaba en el aula bajo la supervisión del profesor, se ha trasladado también a la parte no presencial de la asignatura.

A pesar de los condicionantes, la modificación de la experiencia de aula invertida se puede considerar positiva en cuanto a mejora de las tasas de éxito y de rendimiento de la asignatura y a la satisfacción de los estudiantes.

Solo la tasa de absentismo ha empeorado respecto a anteriores cursos, lo que podría achacarse tanto al incremento del carácter asíncrono de la docencia como al contexto de pandemia. Si bien es algo habitual en este tipo de experiencias docentes (Pino et al 2016).

En relación con esto, en encuestas realizadas entre estudiantes de primer curso, no hay una posición clara a favor de la retransmisión en directo de las clases presenciales o de un formato asíncrono basado en clases reales grabadas o píldoras educativas, como las de esta asignatura.

Con estos cambios metodológicos se manifiesta un mayor alineamiento de las expectativas de los estudiantes con el formato de la asignatura, experimentando un menor rechazo a la cantidad de materiales audiovisuales ofertados para su aprendizaje e incluso al número de pruebas de evaluación continua. La diferencia fundamental durante este curso es que las nuevas píldoras educativas son completamente prácticas, al tratarse de ejercicios resueltos.

También se satisface con esta modificación el deseo manifestado por algunos estudiantes de que la parte teórica de la asignatura no se limite tan solo a la parte no presencial de la asignatura, lo cual parece estar relacionado con la tendencia a no hacer uso de las horas no presenciales (Acacio Rubio et al 2012). De hecho, algunas de las quejas suscitadas por la metodología docente en esta asignatura, que influían a la baja en la evaluación docente, están relacionadas con la ausencia de clase expositiva tradicional y a que las clases presenciales se consideran poco útiles si no se han realizado previamente las actividades recomendadas para la parte no presencial de la asignatura.

No obstante, y relacionado con la anterior, este formato también se presta a fomentar una actitud pasiva por parte de los estudiantes, al devolver por motivos sanitarios la parte de trabajo personal o en grupo al bloque de las actividades no presenciales.

Se corre el riesgo de que la experiencia devenga una clase expositiva tradicional, aunque con una evaluación continua extensa, si los estudiantes consideran que se puede cursar la asignatura solo con la parte presencial, dado que consta de parte teórica, aunque resumida, y parte práctica. Para evitarlo, es preciso mantener las actividades de enlace entre la parte presencial y la parte no presencial.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo está subvencionado parcialmente por la Protocomunidad SSERIES (Science for Sustainable Envision of Reality and Information for an Engaged Society) de la European Engineering Learning Innovation and Science Alliance (EELISA).

El autor quiere agradecer expresamente el apoyo de los grupos de innovación educativa en Física y Matemáticas (INNOVAFyM) y Mejora del Aprendizaje de las Matemáticas en las Ingenierías (MAMI).

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.
- Alcalá Nalváiz, J.T.. et al (2019). Flipped Learning en prácticas de matemáticas en Ingeniería Electrónica. Una experiencia piloto. V Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad CINAIC 2019, Madrid, pp. 567-572.
- 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, Jacksonville, 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.
- Calduch-Losa, Á. et al (2017). Opiniones de los alumnos sobre actividades realizadas en una asignatura con docencia inversa. IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad CINAIC 2017, Madrid, pp. 616-620.
- Cantón, A., 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.
- Castedo, R. et al (2019). Gamificación combinada con aula invertida, aplicación en un grado de ingeniería. V Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad CINAIC 2019, Madrid, pp. 373-378.
- 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.
- Fernández-Jambrina, L. (2017). Ecuaciones diferenciales con aula invertida. IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad CINAIC 2017, Madrid, pp. 461-465.
- 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., 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., Veá F., Velamazán, Á, Sein-Echaluce, 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.M. (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)
- Sánchez-Canales, M. et al (2019). Clasificación de los diferentes modelos de Aula invertida y su aplicación en la Universidad Politécnica de Madrid. V Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad CINAIC 2019, Madrid, pp. 607-611.
- Sein-Echaluce, 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.
- Sousa Santos, S., Peset González, M.J., Muñoz Sepúlveda, J. (2017). La metodología Flipped Classroom en la enseñanza híbrida universitaria: la satisfacción de los estudiantes. IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad CINAIC 2017, Madrid, pp. 315-320.
- 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.

Blending learning: Una nueva forma de enfocar las sesiones prácticas

Blending learning: A new way of approaching practical sessions

Cristina Casto-Rebollo^{‡1}, Eugenio Martínez-Paredes^{‡1}, Silvia Martínez-Llorens¹, José S. Vicente¹, Francisco Marco-Jiménez¹, David S. Peñaranda^{1*}

cricasre@posgrado.upv.es; eumarpa@upvnet.upv.es; silmarll@dca.upv.es; jvicent@upv.es; fmarco@upv.es; dasncpea@upv.es,

‡ Los autores contribuyeron de igual manera

¹ Departamento de Ciencia Animal
Universitat Politècnica de València
Valencia, España

Resumen- Las competencias son elementos muy apreciados por los empleadores, en especial las relacionadas con el pensamiento práctico. Esta realidad es más evidente en las sesiones prácticas de laboratorio, donde los alumnos deben aplicar conocimientos teóricos a casos prácticos. En el actual trabajo se pretende implantar la metodología docente “Blended learning” que combina docencia presencial con *on line*, con el fin de favorecer la adquisición de la competencia transversal “Aplicación y pensamiento práctico”, así como una mayor interiorización de los conceptos aprendidos. La metodología docente se implantó en alumnos de grado, en concreto en las sesiones de laboratorio de la asignatura: Fisiología Animal y Humana (11109) del segundo curso del Grado en Biotecnología de la Universitat Politècnica de València. Los resultados obtenidos mostraron que la implantación de la metodología docente permitió desarrollar el pensamiento práctico, ya que la nota media categórica fue de “A: Excelente”. Además, se observó una mejora en la calificación de la nota del examen teórico-práctico, lo que indica una mejor interiorización de los conceptos impartidos. Por tanto, se puede concluir que la metodología “Blended learning” ha sido una metodología eficaz para no sólo mejorar la adquisición de la competencia transversal, sino también para la calificación académica.

Palabras clave: Docencia Semi-presencial, pensamiento práctico, prácticas de laboratorio

Abstract- Competencies are highly appreciated by employers, especially those related to practical thinking. This reality is more evident in laboratory practical sessions, where students should apply theoretical knowledge to practical cases. The current work aims to apply the teaching methodology “Blended learning” that combines face-to-face teaching with online, in order to improve the acquisition of transversal competence “Application and practical thinking”, as well as a greater internalization of learned concepts. The teaching methodology was implemented in undergraduate students, specifically in the laboratory sessions of the subject: Animal and Human Physiology (11109) of the second year of the Degree in Biotechnology at the Universitat Politècnica de València. The results obtained showed that the application of the teaching methodology allowed the development of practical thinking, since the categorical average grade was “A: Excellent”. In addition, there was an improvement in the qualification of the note of the theoretical-practical evaluation, indicating a better internalization of the learned concepts. Therefore, it can be concluded that the “Blended learning” methodology has been an effective methodology for not only improving the acquisition of transversal competence, but also for academic qualification.

Keywords: Blending learning, practical thinking, laboratory sessions

1. INTRODUCCIÓN

Cada vez es mayor la tendencia de un aprendizaje centrado en el estudiante, lo que supone un cambio en el papel del maestro. El docente ya no se dedica únicamente a transmitir conocimientos o a instruir, sino también a orientar el proceso educativo en ambientes en los cuales el estudiante sea capaz de identificar y decidir lo que quiere aprender y las condiciones en que va a hacerlo (Roger & Ruiz, 2014).

En este sentido, la creación de ambientes docentes que promuevan el pensamiento práctico es una herramienta de gran valor, no sólo porque le obliga a ser estratégicos y dirigir su motivación, sino también para el desarrollo de habilidades, destrezas e incluso actitudes que les permitan la adquisición de esta competencia (de la Cruz Flores & Hernández, 2014); Mosconi et al., 2019). Un aprendizaje donde el alumno debe encontrar soluciones argumentadas acomodándose a los recursos disponibles, lo convierte en un sujeto activo, que es capaz de establecer metas y monitorizar sus avances (del Valle López & Fernández, 2008), favoreciendo por tanto su autonomía (Núñez et al., 2006).

Esta mejora de la autonomía, se basa en que el alumno es capaz de autorregular su aprendizaje, sustentándose en los siguientes procesos metacognitivos (Gauthier, 2014):

- Permite auto valorar las tareas realizadas, al establecer metas en un tiempo limitado.
- Permite evaluar sus propios conocimientos y habilidades, sacando a la luz sus fortalezas y debilidades.
- Ayuda a planificarse en una situación real
- Permite monitorear el desarrollo de la actividad
- Reflexionar sobre el grado en que su enfoque funciona, con el fin de realizar ajustes

El objetivo es que los alumnos transiten de aprendices a expertos, y para ello es necesario la creación de un andamiaje que permita al alumno interiorizar los conceptos adquiridos y alcanzar un aprendizaje más profundo (Joerns, 2011). Para la creación de este andamiaje, es necesario la previa formación del alumno, siendo preferible que ésta sea *on line*, sin las restricciones de la clase presencial. Con este fin, las TIC son una herramienta de gran valor. Actualmente, las TIC se están convirtiendo en una de las variables esenciales de los escenarios

formativos (Gibelli et al., 2012) y, en concordancia, los investigadores de la educación están centrando sus estudios en una enseñanza y, y aprendizaje mediadas por TIC.

La enseñanza a distancia mediada por TIC favorece el seguimiento de metas personales, la libre búsqueda de información y resolución de diferentes situaciones problemáticas, de acuerdo con las diferencias individuales de los estudiantes (Jacobson & Archodidou, 2000). Por tanto, en el actual trabajo se propone una docencia conocida como *Blended learning* o enseñanza semi-presencial, siendo una metodología docente de gran adaptabilidad que permite crear el ambiente adecuado para un aprendizaje más autónomo que fomente una mejor interiorización de los conceptos aprendidos, y, por tanto, un mayor éxito a la hora de aplicar los conocimientos teóricos a casos prácticos.

La incorporación en el aula de la metodología docente *Blended learning* ha ido adquiriendo importancia paralelamente a la irrupción de las TIC en la enseñanza superior. Esta metodología docente combina una enseñanza *on line* con una presencial, pero no está definido qué nivel de docencia *on line* debe incluir. De cualquier manera, no son relevantes los porcentajes de los dos tipos de docencia, sino que se realice una remodelación real a todos los niveles (recursos, objetivos de aprendizaje, materiales..) de la actividad propuesta para alcanzar una efectiva integración de la docencia *on line* y presencial (Garrison & Kanuka, 2004). Este tipo de docencia no debe confundirse con la docencia inversa, donde el alumno tiene actividades tanto pre como post clase presencial, y durante la clase presencial se discute o se profundiza sobre los materiales trabajados. La metodología docente *Blended learning* no incluye una evaluación post clase presencial, sino que es durante la misma clase presencial, en función de si los alumnos son capaces de resolver los problemas a los que tienen que enfrentarse.

Por último, la versatilidad entre la parte *on line* y presencial de este tipo de docencia, permite adaptarse a diferentes ambientes académicos. Característica de gran utilidad en situaciones como la actual, que a causa del COVID-19 la metodología docente ha tenido que modificarse para adaptarse a las restricciones de presencialidad (Area-Moreira et al., 2021).

2. CONTEXTO

Una de las exigencias que plantea la sociedad a la universidad es potenciar y facilitar la inserción socio-laboral de los futuros egresados. Para ello, el desarrollo de las competencias es un elemento que cada día es más apreciado por los empleadores, siendo de especial relevancia las relacionadas con el pensamiento crítico o práctico (Yaoxiang, 2019). La implantación de las competencias en el mundo educativo, no siempre ha supuesto un cambio en la metodología docente, imposibilitando en muchas ocasiones alcanzar los objetivos inicialmente planteados. Esta realidad es más evidente en el campo de las ciencias, especialmente, en docencia práctica de laboratorio (Cano, 2019). Investigaciones en este campo apuntan a una falta de claridad en los objetivos y la poca capacidad para relacionar teoría y práctica (Barberà, 1996; Hodson, 1994). Las sesiones prácticas suelen ser actividades cerradas y simplemente plantean una serie de pasos (Velandia et al., 2011), y cada vez son más los estudios que resaltan la importancia del ambiente de aprendizaje y la metacognición en actividades de laboratorio (Cooper et al., 2008; Llorens Molina et al., 2012).

En el actual trabajo se pretenden crear ambientes de trabajo y actividades que propicien la adquisición de la competencia transversal “Aplicación y pensamiento práctico”, que consiste en aplicar los conocimientos teóricos y establecer el proceso a seguir para alcanzar determinados objetivos, llevar a cabo experimentos y analizar e interpretar datos para extraer conclusiones (Universitat Politècnica de València, Competencias transversales, Aplicación y Pensamiento práctico). Para ello se plantea implantar la metodología docente: *Blended learning* o enseñanza semi-presencial.

La metodología docente propuesta se aplicará en alumnos de grado, en concreto en las sesiones de laboratorio asignatura: Fisiología Animal y Humana (11109) del segundo curso del Grado en Biotecnología de la Universitat Politècnica de València (UPV) (106 alumnos). Los alumnos durante la realización de las actividades se limitan a seguir el guion de la actividad o preguntar constantemente al profesor, sin un interés real en finalizar correctamente la actividad o comprenderla, ya que la calificación de la actividad suele depender de una evaluación teórica-práctica posterior. Por tanto, por norma general, los alumnos no alcanzan los resultados de aprendizaje y competencias propuestas en la actividad.

Con el fin de cambiar esta actitud, se plantea un cambio de metodología docente donde los alumnos tengan que realizar previo a la clase presencial y de carácter obligatorio, una serie de actividades de forma *on line*. Una vez en la sesión presencial, los alumnos serán evaluados tanto del desarrollo de la competencia transversal “Aplicación y pensamiento práctico”, como los conocimientos teórico-prácticos de la actividad.

Por tanto, en base a esta metodología docente se plantean las siguientes hipótesis:

- La preparación de los contenidos de forma *on line* previo a la sesión presencial permite el desarrollo y la aplicación del pensamiento práctico.
- La necesidad de aplicar los conocimientos teóricos a un caso práctico refuerza al alumno ayuda a la adquisición de un aprendizaje más profundo.

A. Objetivo General

El estudiante, en la vida real, necesita estar preparado para hacer frente a situaciones en las que no basta aplicar recetas o fórmulas. Es por ello, que en el actual trabajo de investigación se propone un cambio de metodología para crear un ambiente docente que desarrolle la competencia “Aplicación y pensamiento práctico”. En este sentido, las acciones planteadas están dirigidas a que los alumnos sepan adaptarse a nuevas situaciones, tomar decisiones y, consecuentemente, ACTUAR. Con este fin, se ha diseñado la incorporación de la metodología *Blending learning* en las sesiones de laboratorio de la asignatura Fisiología Animal y Humana con los siguientes objetivos específicos:

- Diseño de una propuesta docente que promueva la aplicación de los conocimientos teóricos a casos prácticos.
- Proponer actividades que estimulen un aprendizaje más profundo, favoreciendo que este aprendizaje sea a más largo plazo.
- Diseñar una rúbrica de evaluación que permita al docente calificar el desarrollo de la competencia transversal.

3. DESCRIPCIÓN

La asignatura seleccionada para implantar el proyecto docente es la siguiente:

-Fisiología Animal y Humana (11109) del Grado en Biotecnología de la UPV.

Fisiología Animal y Humana es una asignatura de 2º curso y está considerada de formación básica. Consta de un total de 9 créditos, 6 de teoría y 3 de prácticas. La media de alumnos matriculados de los últimos 5 años es de unos 100 estudiantes, que se dividen en tres grupos de teoría: A y B en castellano, y un grupo de “Alto Rendimiento Académico (ARA)” que usa como lengua vehicular el inglés. A su vez los tres grupos de teoría, se subdividen en 5 grupos de prácticas y seminarios (A1-2, B1-2, ARA).

Las **variables** que será necesario medir/controlar la **competencia transversal**:

- Evolución de la puntuación de la rúbrica a lo largo de las sesiones prácticas.
- Evolución de la valoración de la competencia a lo largo de las sesiones prácticas.

Mientras que para valorar el **aprendizaje profundo** se utilizó:

- Correlación entre el nivel de competencia alcanzado y la nota en la práctica y/o teórica.

El **instrumento/s** de recogida de información

- Rúbrica
- Actividades y exámenes

Las actividades *on line* se llevaban a cabo previo a la clase presencial, estando disponibles una semana antes y siendo el tiempo límite de entrega 48 horas previo a la actividad presencial. La rúbrica se repartía en papel de forma individual al inicio de la clase presencial, y el profesor al finalizar la misma la rellenaba y procedía a su recogida. También al finalizar las actividades de la clase presencial, se llevaba a cabo la evaluación académica de cada sesión.

B. Descripción de la Metodología

Con el fin de que el alumno sea capaz de desarrollar la actividad presencial de forma autónoma, es necesario que el alumno se forme previamente del contenido teórico de la actividad y de los pasos a realizar durante la misma. Por tanto, se desarrollaron actividades *on line*, previo a la clase presencial, que permitan la adquisición de los contenidos necesario para realizar la actividad.

Para la **actividad on line** se divide en las siguientes secciones (Figura 1):

- **Presentación de la actividad:** Con la descripción breve de los contenidos a trabajar, los diferentes resultados de aprendizaje y competencias transversales planteadas, y finalmente una figura o tabla con las secuencias de aprendizaje.
- **Introducción Teórica-Práctica:** Contenido teórico relacionado con la actividad con enlaces a documentos, vídeos o páginas web que permitan a los alumnos realizar un aprendizaje más profundo del contenido teórico de la actividad. Además, este apartado incluye un video realizado por el equipo de investigación docente donde se describe con detalle los pasos a realizar durante la actividad. Con el fin de que los alumnos pueden tener una total autonomía durante la realización de la actividad, también incluirá un guion escrito de los pasos a realizar en la actividad.
- **Actividad:** El alumno al finalizar el módulo debe realizar una actividad (opción múltiple, imagen interactiva, pregunta calculada, verdadero-falso..), que no computará para la nota final, pero si será de obligatorio cumplimiento. Se podrá repetir todas las veces que sea necesario, con el fin de que los alumnos afiancen los conceptos trabajados.



Figura 1. Secuencia de las tareas a desarrollar

Una vez en la clase presencial, los alumnos deberán realizar las actividades propuestas de forma autónoma. Con el fin de evaluar su capacidad de aplicar el pensamiento práctico, se utilizará la siguiente rúbrica, siendo evaluados los alumnos a medida que van realizando la actividad.

Tabla 1. Rúbrica para la evaluación del proceso de aprendizaje

Categoría	1	2	3	4	Nota
Preparación de la práctica	El alumno no tiene preparada la práctica en absoluto	El alumno ha trabajado el material antes de la clase presencial de forma on-line, pero no tiene el material necesario para su realización (bata, manuales, actividades on line..)	El alumno ha trabajado el material antes de la clase presencial de forma on-line, los comprende, pero no es capaz de aplicar los contenidos teóricos de forma práctica	El alumno comprende perfectamente los contenidos impartidos previo a la clase presencial, los sabe aplicar de forma práctica y tiene todo el material necesario para su realización	
Nivel de intervención del profesorado	El alumno es incapaz de proseguir la práctica sin la intervención del profesorado	El alumno necesita el asesoramiento del profesorado en varias ocasiones pero presenta cierta autonomía	El alumno necesita alguna ayuda puntual, pero es capaz de realizar la práctica por sí sólo	El alumno es totalmente autónomo, y realiza la práctica por sí sólo	
Finalización de la práctica con éxito	El alumno sólo es capaz de finalizar el 25% o menos de la práctica con éxito	El alumno es capaz de finalizar hasta 50% de la práctica con éxito	El alumno finaliza con éxito hasta el 75% de la práctica	El alumno es capaz de finalizar el 100% de la práctica con éxito	
Nota final					

Para cada una de las categorías (Preparación de la práctica, nivel de intervención del profesorado, finalización de la práctica) se estableció una puntuación numérica del 1 al 4, siendo 1 el mínimo y 4 la máxima puntuación. La puntuación total obtenida en la rúbrica se utilizará para la valoración de la competencia transversal; siendo; A: Excelente (11-12), B: Adecuado (8-10), C: En desarrollo (5-7), y D: No alcanzado (1-4).

Una vez finalizada la actividad, los alumnos se someten a una prueba teórico-práctica, que consta de preguntas tipo test o de respuesta abierta, relacionado con las actividades que acaban de realizar durante la clase presencial o de forma *on line* desde casa.

- **Prácticas:** Las sesiones de prácticas estaban divididas en tres grupos; G1: Modelos animales, G2: Histología y G3: Reproducción. En el grupo G1 se evaluaban por separado la teoría de dos modelos animales diferentes: El modelo conejo y el modelo dorada. Al igual que en el grupo G3, donde se evaluaban por un lado la fisiología reproductiva del macho (Espermiograma), y por el otro la fisiología reproductiva de la hembra (Recuperación ovocitaria). Para ambos grupos (G1 y G2) la nota de la práctica es la media del examen teórico práctico de cada una de las partes. En el grupo G2 se realizó un único examen teórico práctico con los conceptos de Histología.

- **Análisis estadísticos:** Las diferencias entre las notas de cada una de las prácticas con la calificación de la competencia transversal se evaluaron mediante la prueba no paramétrica de Mann-Whitney U. Las diferencias entre el porcentaje de alumnos con una determinada calificación de la competencia transversal a lo largo de cada una de las prácticas se evaluaron usando el estadístico F de Fisher. Las diferencias observadas entre las variables analizadas se consideraron relevantes cuando el p-valor de estas diferencias era inferior a 0.05. Las correlaciones se calcularon usando el coeficiente de correlación de Spearman.

4. RESULTADOS

La valoración de la competencia transversal se calcula mediante la evaluación de tres capacidades de los alumnos: a) Preparación de la Práctica, b) Autonomía durante la práctica, y c) Grado de ejecución de la práctica. En todas las prácticas, la mayoría de los alumnos han obtenido la máxima puntuación en el apartado de preparación (Figura 2.a). Esto nos indica que todos los alumnos han trabajado los conceptos teóricos antes a la práctica, y que todos han llevado los materiales necesarios para su desarrollo. Diferencias relevantes ($p\text{-valor}<4e-15$) se observaron en el apartado que evaluaba la autonomía, ya que el número de alumnos que presentaban la máxima puntuación disminuía a medida que avanzaban las prácticas (Figura 2.b). Las prácticas más complicadas se distribuyeron al final, con lo que posiblemente esta sea la razón de la bajada en la calificación de esta capacidad. De hecho, la calificación obtenida en el grado de ejecución de la práctica (Figura 2.c), muestra una tendencia similar con diferencias significativas ($p\text{-valor}<2e-5$) entre la práctica G1 y G2-3.

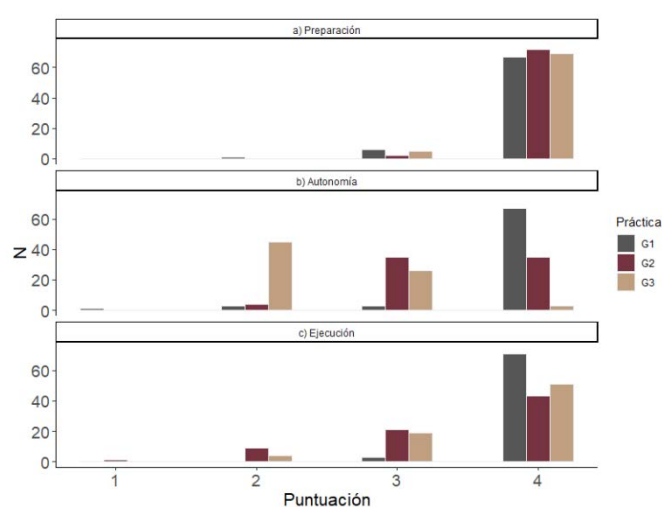


Figura 1. Porcentaje de estudiantes que han obtenido una puntuación de 1 a 4 en cada categoría de la rúbrica. G1, G2, G3 hacen referencia a cada uno de los tres grupos de sesiones de práctica realizados. a) Preparación. Categoría que marca la preparación del alumno previa a la clase, así como la disponibilidad del material necesario en la práctica. b) Autonomía. Categoría que indica el grado de autonomía del alumnado, evaluado según el número de intervenciones del profesor. c) Ejecución. Categoría que determina el éxito de la práctica, evaluado de 0% (no realizada) a 100% (finalizada completamente).

Cuando se evaluó el porcentaje de alumnos con una determinada calificación para la competencia transversal a lo largo de las prácticas, la gran mayoría independientemente de la práctica, se encontraban en la calificación de A y B (Tabla 2). Los porcentajes de cada categoría, aumentando los alumnos en la categoría B y disminuyendo los de la categoría A, vuelven a confirmar la mayor dificultad de las prácticas distribuidas al final de la asignatura.

Tabla 2. Porcentaje de alumnos con una determinada valoración de la competencia transversal (A, B, C, D) en las diferentes prácticas (G1, G2, G3)

	G1	G2	G3	
Calificación	A: Excelente	87.74	70.75	32.43
	B: Adecuado	11.32	29.25	67.57
	C: En desarrollo	0.94	0	0
	D: No alcanzado	0	0	0

Sin embargo, cuando se observó la nota obtenida en función de la valoración obtenida en la competencia transversal, se observó una tendencia alcista tanto en los alumnos con la competencia A como B (Figura 3). Esto nos indica que los alumnos iban mejorando el proceso de aprendizaje a medida que se adaptaban a la nueva metodología docente, incluso cuando la dificultad de las prácticas era superior. Además, existió una relación entre las calificaciones del proceso de aprendizaje y las notas del examen para la práctica G1 ($p\text{-valor}=0.02$). Alumnos calificados como “A: Excelente” para el pensamiento práctico fueron los que obtuvieron las notas más altas en el examen teórico posterior a la práctica. Esto sugiere que la metodología propuesta ayuda no sólo a desarrollar el pensamiento práctico sino además interiorizar los conceptos. No obstante, esta relación no se observó en las otras prácticas, donde las notas del examen teórico son similares entre los alumnos calificados como A y B. Posiblemente, este hecho se debe a que el grado de dificultad de las prácticas era mayor, y los alumnos necesitaban un mayor asesoramiento del profesorado para la consecución de la práctica (Figura 2c). Una mayor intervención del profesorado supuso una bajada en el porcentaje de alumnos calificados como A: Excelente, y un aumento de los calificados como B: Adecuado ($p\text{-valor}<2e-14$). No obstante, como se observa en la figura 3, el proceso de aprendizaje de la materia fue mejorando a medida que avanzaban las prácticas, como demuestra las notas medias de los exámenes teóricos de los alumnos con valoración A y B que mejoraron a medida a medida que avanzaban las prácticas (Figura 3; $p\text{-valor}$ de la diferencia de medias entre G1 y G3 de 0.007).

En base a los resultados, podemos concluir que es cierta la hipótesis que la metodología docente estimuló el desarrollo del pensamiento práctico, ya que la nota media categórica teniendo en cuenta todas las prácticas y todos los alumnos es de “A: Excelente”. Esta media se calculó usando la puntuación total de la rúbrica de las tres prácticas. Para ello se hizo el sumatorio total y se determinó a que categoría correspondía esa valoración numérica total; A: Excelente, B: Adecuado, C: En desarrollo y D: No alcanzado.

Práctica

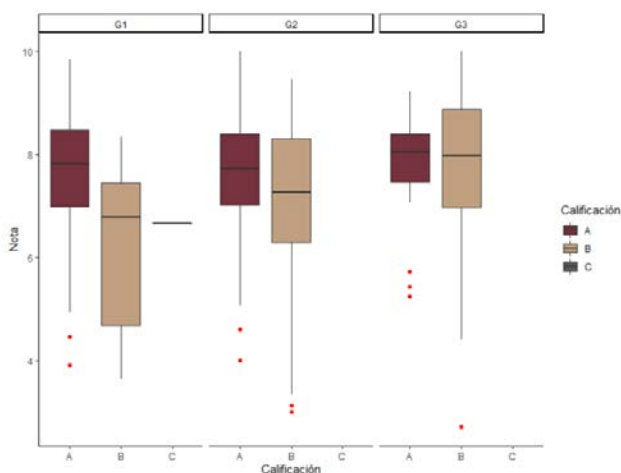


Figura 3. Nota obtenida en la práctica en función de la valoración de la competencia transversal “Pensamiento práctico”. G1, G2, G3 hacen referencia a cada uno de los tres grupos de sesiones de práctica realizados. A, B, C son las calificaciones del proceso de aprendizaje. La nota de la práctica va de 0 a 10. Los puntos rojos son alumnos anómalos para la distribución a la que pertenecen.

Por otro lado, el aumento de la calificación de la nota de la evaluación teórico-práctica tanto en los alumnos valorados en la categoría A como la B, nos lleva a pensar que también es cierta la hipótesis que la necesidad de aplicar los conocimientos teóricos a un caso práctico refuerza al alumno a interiorizar los conceptos aprendidos.

Los objetivos planteados se han cumplido, ya que la media categórica de la competencia transversal fue de “A: Excelente”, por lo tanto, se puede afirmar que la metodología docente aplicada “*Blending learning*” ha sido efectiva a la hora de aplicar los conocimientos teóricos a un caso práctico. Por otro lado, las actividades diseñadas han estimulado un aprendizaje más profundo, favoreciendo una mejor interiorización de los conceptos, como se puede comprobar al observar que los alumnos con una calificación de A en la competencia transversal obtuvieron notas superiores a los alumnos con una calificación de B. Finalmente, la rúbrica diseñada ha resultado ser efectiva para medir la competencia transversal, aunque una calificación de 10 para cada habilidad en lugar de 1 a 4, hubiera facilitado una mejora gradación del nivel de desarrollo de la competencia, y por tanto mejor valoración de la competencia transversal: “Aplicación y pensamiento práctico”.

5. CONCLUSIONES

Se puede concluir que la implantación de la metodología docente ha permitido desarrollar la competencia transversal: “Aplicación y pensamiento práctico”, lo que ha supuesto una mejora en el aprendizaje de los conceptos impartidos, mejorando la nota obtenida en la evaluación teórico-práctica. Por tanto, la metodología docente “*Blending learning*” se ha demostrado como un método eficaz, que además presenta la ventaja de una gran flexibilidad a situaciones y necesidades docentes muy diversas al combinar docencia presencial con una *on line*.

AGRADECIMIENTOS

Agradecer a los profesores por su esfuerzo en implantar esta nueva metodología docente. También nos gustaría agradecer a

agradecer el apoyo del Vicerrectorado de Estudios, Calidad y Acreditación de la Universitat Politècnica de València al proyecto PIME/20-21/213 “Estrategias para favorecer la autorregulación en el aprendizaje de competencias” y al proyecto PIME/18-19/74 “Aprendizaje basado en proyectos para fomentar la visión profesional en el máster de Acuicultura”.

REFERENCIAS

- Area-Moreira, M., Bethencourt-Aguilar, A., Martín-Gómez, S., & San Nicolás-Santos, M. B. (2021). Análisis de las políticas de enseñanza universitaria en España en tiempos de Covid-19. La presencialidad adaptada. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 21(65).
- Barberà O., V. P. (1996). El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: una revisión. *Enseñanza de Las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 14(3), 365–379. <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/download/21466/93439>
- Cano, M. F. C. (2019). ABP: repensando los laboratorios de química. *REDU: Revista de Docencia Universitaria*, 17(2), 4.
- Carlos Núñez, J., Solano, P., González-Pienda, J. A., & Rosário, P. (2006). EL APRENDIZAJE AUTORREGULADO COMO MEDIO Y META DE LA EDUCACIÓN. <http://www.cop.es/papeles>
- Cooper, M. M., Sandi-Urena, S., & Stevens, R. (2008). Reliable multi method assessment of metacognition use in chemistry problem solving. *Chemistry Education Research and Practice*, 9(1), 18–24.
- Gabriela de la Cruz Flores y Luis Felipe Abreu Hernández. (2014). Rúbricas y autorregulación: pautas para promover una cultura de la autonomía en la formación profesional terciaria. *Revista de Docencia Univesitaria*, 12(1), 31–48. https://doi.org/10.1163/_q3_SIM_00374
- Garrison, D. R., & Kanuka, H. (2004). Blended learning: Uncovering its transformative potential in higher education. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2004.02.001>
- Gauthier, L. M. (2014). Book Review How Learning Works: 7 Research-Based Principles for Smart Teaching. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, 14(1), 126–129. <https://doi.org/10.14434/josotl.v14i1.4219>
- Gibelli, T., e, A. C.-I. J. N. de T., & 2012, undefined. (n.d.). Estrategias de aprendizaje y autorregulación usando TIC. In *sedici.unlp.edu.ar*. Retrieved July 3, 2020, from <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/26521>
- Hodson, D. (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de Las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 12(3), 299–313. https://scholar.google.es/scholar?hl=ca&as_sdt=0%2C5&q=Hacia+un+enfoque+más+crítico+del+trabajo+de+la+boratorio&btnG=
- Jacobson, M. J., & Archodidou, A. (2000). The Design of Hypermedia Tools for Learning: Fostering Conceptual Change and Transfer of Complex Scientific Knowledge. In *THE JOURNAL OF THE LEARNING SCIENCES*

- (Vol. 9, Issue 2).
https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1207/s15327809jls0902_2
- Joerns, J. L. (2011). Aprendizaje como reconfiguración de agencia. *Revista de Estudios Sociales*, 40, 33–43. <https://doi.org/10.7440/res40.2011.04>
- Llorens Molina, J. A., Llorens De Jaime, J. M., & Sanz Berzosa, I. (2012). La caracterización del ambiente de aprendizaje en un laboratorio de química general mediante métodos de investigación social. *Enseñanza de Las Ciencias. Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 30(1), 5–22.
- del Valle López, Á., & Fernández, N. V. (2008). Aprendizaje basado en problemas: una propuesta metodológica con futuro. In *El aprendizaje basado en problemas (ABP): una propuesta metodológica en Educación Superior* (pp. 27-34). Narcea. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2749034>
- Mosconi, E. B., Bustichi, G. S., Pollicina, L. M., & Varela, J. N. (2019). Estrategias de autorregulación académica. *Revista de La Facultad de Odontología*.
- Roger, J., & Ruiz, R. (2014). Los recursos tic favorecedores de estrategias de aprendizaje autónomo: el estudiante * autónomo y autorregulado the tic resources favoring independent learning strategies: student self-regulated and self-Ensayos. In: 19 agosto (Vol. 5, Issue 2). <http://revistas.uladech.edu.pe/index.php/increscendo/article/view/403>
- Universitat Politècnica de Valencia, Competencias transversales, Aplicación y Pensamiento Práctico. <http://www.upv.es/contenidos/COMPTRAN/info/954715normalc.html>.
- Velandia, M. A. A., Morales, F. H. F., & Duarte, J. E. (2011). Utilización de material didáctico para la enseñanza de los conceptos de ciencia y tecnología en niños. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 2(1), 35–43.
- Yaoxiang, L. (2019). Practical Thinking and Innovative Strategy of Diagnosing and Improving Teaching Work in Higher Vocational Colleges. *Advances in Educational Technology and Psychology*, 3(1), 80–88.

Mejora de las competencias gracias a la implantación de aprendizaje basado en proyectos en acuicultura

Improve of competences through project-based learning in aquaculture

David S. Peñaranda, Ignacio Jauralde-García, Ana Tomás-Vidal, Miguel Jover-Cerdá, Silvia Martínez-Llorens
dasncpea@upv.es, igjaugar@upv.es, atomasv@dca.upv.es, mjover@dca.upv.es, silmarll@dca.upv.es

¹Departamento de Ciencia Animal
Universitat Politècnica de València
Valencia, España

Resumen- En el presente trabajo se muestra la experiencia de la aplicación del Aprendizaje Basado en proyectos (ABP) en la asignatura "Diseño y Gestión de instalaciones Piscícolas" de la titulación del Máster interuniversitario de Acuicultura de la *Universitat Politècnica de València*. El ABP consistió en el desarrollo de un proyecto de una piscifactoría, en el cual los alumnos debían integrar los conocimientos adquiridos en las asignaturas previas, permitiendo una visión más multidisciplinar de la asignatura y mejor adquisición de las competencias. Tanto desde el punto de vista del alumnado como del profesor, la implantación del ABP permitió un mayor desarrollo de las competencias, siendo la metodología docente valorada positivamente. Además, se mejoró la participación del alumnado en las actividades propuestas, dando como resultado una mejor calificación académica final. No obstante, se deben de mejorar algunos aspectos como es la planificación del tiempo y consolidar relaciones de integración o la interacción entre diferentes disciplinas/asignaturas de manera que tengan una mejor integración en el proyecto.

Palabras clave: *Aprendizaje basado en proyectos, multidisciplinar, competencias*

Abstract- This manuscript shows the experience of the implantation of a Project-Based Learning (ABP) in the subject "Design and Management of Fish Farming Facilities" in the Interuniversity Master's Degree in Aquaculture at the *Universitat Politècnica de València*. The ABP consisted in the development of a project for a fish farm, in which students had to integrate the knowledge acquired in previous subjects, allowing a more multidisciplinary learning and better acquisition of competences. Both from point of view, students and teachers, the implementation of ABP has allowed a greater development of competences, being the teaching methodology positively evaluated. In addition, student participation in the proposed activities was improved, resulting in a better final academic grade. However, some aspects should be improved, such as time planning and consolidating integration relationships or the interaction between different disciplines / subjects to achieve a better integration in the project.

Keywords: *Project-based learning, multidisciplinary, competences*

1. INTRODUCCIÓN

La resolución de problemas requiere algo más que memorizar información (Cano & Salazar, 2011). El aprendizaje se sustenta en la experiencia de enfrentarse a escenarios diferentes donde los alumnos puedan aplicar sus conocimientos.

Por tanto, el conocimiento significativo no se puede alcanzar con una simple memorización de datos desvinculados entre sí.

ABP es una herramienta metodológica ampliamente utilizada, tanto en la educación superior como universitaria (Sánchez, 2013), donde el alumno planifica y gestiona su propio proyecto teniendo como resultado una actividad observable. ABP articulan un amplio número de actividades formativas (Aguirregabiria Barturen & García Olalla, 2020), como la formación de equipos con miembros de diferentes, áreas disciplinares, profesiones, idiomas y culturas que trabajan juntos para realizar proyectos con el propósito de solucionar problemas reales (Reverte Bernabeu et al., 2007). El ABP también implica el desarrollo de habilidades como la colaboración, planificación, comunicación, toma de decisiones y gestión del tiempo (Dickinson et al., 1998), y de competencias como pensamiento crítico y práctico mediante la integración de la teoría y la práctica (Lorente, 2017). Según la bibliografía, el ABP al utilizar casos reales mejora la motivación, medida por un incremento de la mayor asistencia y participación del alumnado (Bottoms & Webb, 1998), y por tanto un aumento en el nivel de satisfacción al ver que la utilidad práctica del aprendizaje (Willard & Duffrin, 2003). Esta mayor motivación y satisfacción también se ha visto reflejado en una mejora de la calificación final y el aprendizaje autónomo, así como la prolongación en el tiempo de lo aprendido (Mioduser & Betzer, 2008).

Por otro lado, del profesor requiere un papel muy diferente al que estamos acostumbrados. El profesor debe convertirse en un guía que estimule a los estudiantes a aprender a aprender. El profesor busca soluciones a problemas, genera preguntas, diseña planes, recopila datos, establece conclusiones (Ayerbe Lopez & Perales Palacios, 2020), pero para alcanzar el objetivo marcado es necesario un correcto diseño del proyecto, con unas metas claras y concisas (Helle et al., 2006). Y para que el diseño sea correcto, el proyecto no debe ser el colofón a una determinada unidad didáctica, sino la columna vertebral por la que transcurre el proceso enseñanza-aprendizaje (Larmer & Mergendoller, 2010). Los proyectos planteados no deben ser excesivamente complejos, que puedan desencadenar a una pérdida de motivación por parte del estudiante (Ayerbe Lopez & Perales Palacios, 2020).

Tradicionalmente, el ABP es una metodología de aprendizaje utilizada en el campo de la medicina desde los años 60, pero que poco a poco se ha ido expandiendo a otros campos de la enseñanza como en la ingeniería (Mills & Treagust, 2003). Por ejemplo, Hassan et al. (2008) implementó ABP con éxito en cursos de ingeniería electrónica, o en Australia, Stewart (2007) observó que los alumnos de posgrado con habilidades de aprendizaje autorregulado estaban mejor preparados para finalizar con éxito los proyectos planteados. Pero no únicamente, se han utilizado en programas de ingeniería, sino también en el campo de la lingüística (Gibbes & Carson, 2014).

Por todo ello, el aprendizaje basado en proyectos colaborativos puede ser de gran utilidad para preparar a los estudiantes a hacer frente a problemas reales, generalmente multidisciplinares, fomentando el trabajo en equipo y las competencias necesarias para tener un mayor éxito laboral.

2. CONTEXTO

La innovación docente se aplicó en el Máster Oficial interuniversitario de acuicultura (MOIA), por tanto, en el ámbito de educación superior de posgrado. MOIA es un Máster de un año de duración, de cuya docencia se encargan la Universitat Politècnica de València (UPV) junto con la Universitat de València (UV) y con el Instituto de Acuicultura de Torre de la Sal (Centro Superior de Investigaciones Científicas; CSIC). La media de alumnos suele ser de 25 y su perfil muy variado. Hay alumnos procedentes de titulaciones científico-técnicas (grado en biología, ingeniería agrónoma, veterinaria, farmacia, ciencias del mar, ingeniería de montes, biotecnología) o bien otras titulaciones procedentes de Sudamérica, como ingeniería zootecnista o ingeniería pesquera.

Desde el curso 2006/2007 que se imparte el MOIA (Universitat Politècnica de Valencia, Máster Universitario en Acuicultura, titulaciones), siempre ha incluido asignaturas con un marcado enfoque práctico, como “Diseño y gestión de piscifactorías” o “Ingeniería de sistemas”, “Nutrición y alimentación de especies acuícolas” o “Producción de especies continentales y tropicales”. Dada la naturaleza de estas asignaturas, la metodología docente de estas asignaturas siempre ha planteado temáticas lo más cercanas posibles al contexto profesional. Es por ello, que las asignaturas tienen una patente relación entre ellas. Sin embargo, se ha observado que los alumnos tienen una visión individualizada de las asignaturas, limitándose a aprobarlas sin llegar a un aprendizaje multidisciplinar. Este hecho, limita la posibilidad de obtener una visión más real y general de las situaciones y problemáticas reales en el sector acuícola.

Con el fin de solucionar esta problemática se plantea implantar el ABP en una asignatura del último cuatrimestre: Diseño y Gestión de instalaciones piscícolas. Esta asignatura permite englobar todas estas disciplinas y asignaturas, ya que dentro de la realización del proyecto de la asignatura considera aspectos tanto desde el punto de vista de diseño como nutricional, de biología y zootecnia de las diferentes especies acuícolas, económico, de ingeniería de las instalaciones, manejo de especies y de piscifactorías, impacto ambiental, bienestar de los animales, ... De modo que se pueden aplicar todas estas disciplinas mediante el desarrollo de un proyecto, pudiendo adquirir una visión en conjunto de las asignaturas impartidas y la conexión entre ellas

Por otro lado, la sociedad demanda que la docencia universitaria potencie y facilite la inserción socio-laboral de los futuros egresados. Para ello, el desarrollo de las competencias es un elemento que cada día es más apreciado por los empleadores, siendo de especial relevancia las relacionadas con el pensamiento crítico o práctico (Yaoliang, 2019). Con este fin, la inclusión de metodologías activas como el aprendizaje basado en proyectos (ABP) permite un rol más activo por parte del alumno, siguiendo la línea marcada por el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), que marca una metodología docente centrada en el alumno (Aguirregabiria Barturen & García Olalla, 2020).

En concreto, gracias a la implantación de ABP se pretende potenciar las competencias de aplicación y pensamiento práctico, análisis y resolución de problemas, innovación, creatividad y emprendimiento, diseño y proyecto, comunicación efectiva, trabajo en equipo, así como planificación y gestión del tiempo.

Las hipótesis planteadas son las siguientes:

- La incorporación de ABP basado en el desarrollo de una piscifactoría permitirá al alumno una integración de los conceptos aprendidos en asignaturas previas
- La resolución de problemas desde una perspectiva cercana al mundo laboral estimulará la participación del alumno en las actividades propuestas
- La innovación docente planteada, ABP, mejorará la adquisición de las competencias.
- Alumnos con unas mejores competencias tendrán una inserción laboral con mayor éxito.

Con el fin de validar las hipótesis, se plantearon los siguientes objetivos:

1. Alcanzar un aprendizaje multidisciplinar de las materias impartidas.
2. Mejorar en la adquisición de competencias.
3. Aprender a manejar recursos TIC para finalizar con éxito el proyecto.
4. Mejorar la motivación y participación del alumnado en las actividades

3. DESCRIPCIÓN

El ABPr se implantó en la asignatura Diseño y Gestión de instalaciones piscícolas, donde los alumnos deben realizar el diseño de una piscifactoría: desde la planificación zootécnica, dimensionando instalación y los equipos, y teniendo en cuenta aspectos medioambientales (generación de residuos y consumo de agua) y económicos. En la Figura 1 se muestra un esquema general de las diferentes tareas a desarrollar. La Tarea 1 consiste en la recopilación de las asignaturas/conocimientos adquiridos en previas asignaturas y que le serán necesarias para llevar a cabo el proyecto. Para ello los alumnos entregan un informe de una hoja de extensión, describiendo los conocimientos previos adquiridos en otras asignaturas.

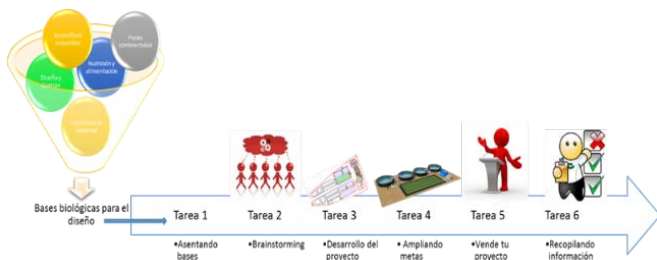


Figura 1. Secuencia de las tareas a desarrollar

Seguidamente se realizó una actividad grupal de 2 o 3 alumnos (“*Brainstorming*”, Tarea 2). Con esta actividad se pretendía fomentar la participación y la integración de todos los miembros del grupo, estableciéndose los siguientes objetivos:

1. ¿Qué especie vamos a elegir para diseñar la piscifactoría?
2. ¿Qué sistema de producción es el más indicado para esta especie?
3. ¿Hasta dónde podemos llegar en el proyecto con los conocimientos adquiridos previamente?
4. ¿Qué información hay disponible que nos permita poder desarrollar el proyecto?

Al finalizar el *brainstorming*, los alumnos deben entregar las respuestas al profesor a cada una de las preguntas.

El desarrollo del proyecto se efectuó dentro de la Tarea 3 y 4 (Figura 1), en la cual los alumnos utilizando hojas de cálculo debían realizar la planificación de la producción y diseño zootécnico de la piscifactoría. La hoja de cálculo servirá como indicador de consecución de esta tarea. El diseño debía seguir la metodología descrita en Jover et al. (2016). Como material de apoyo, los alumnos disponían de videos explicativos de 10 minutos para los conceptos umbrales más complicados.

Una vez finalizado el proyecto de la instalación, los alumnos deben exponer su proyecto (Tarea 5: “Vende tu proyecto”) destacando las ventajas de su proyecto, tanto productivas, como económicas, y será necesario una calificación superior a 5 para considerar que se ha cumplido con los objetivos de esta tarea. Finalmente, con el fin de evaluar el grado de satisfacción de los alumnos del ABPr implantado (Tarea 6. Recopilando información, Figura 1), se realizó una encuesta (Tabla 1).

Tabla 1. Cuestionario de evaluación de los alumnos sobre la metodología docente: ABPr

Cuestionario sobre el ABPr	Escala
Q1 ¿Cree usted que el proyecto planteado es importante para su formación profesional?	1-5
Q2 ¿Se aplicaron los conceptos vistos en clase para el desarrollo del proyecto de aula?	
Q3 ¿Se aplicaron los conceptos vistos en asignaturas previas para el desarrollo del proyecto de aula?	
Q4 ¿Este tipo de metodologías para el aprendizaje satisfacen sus expectativas como estudiante comparándola con otros métodos tradicionales?	
Q5 ¿Considera que esta metodología es útil para aplicar los conocimientos vistos en clase para solucionar problemas del proyecto?	
Q6 ¿Usted considera que la orientación para el desarrollo del trabajo por parte del docente cumplió con sus expectativas?	

Q6 Usted considera que la orientación para el desarrollo del trabajo por parte del docente cumplió con sus expectativas

También se realizó una encuesta de valoración sobre las competencias desarrolladas gracias a ABP (Tabla 2).

Tabla 2. Cuestionario de evaluación de las competencias trabajadas durante el ABPr

Cuestionario sobre el ABPr	Escala
Consideras que las estrategias ABPr son muy adecuadas para desarrollar (entre otras) las siguientes capacidades (cada ítem)	1-5
CA. Trabajo en grupo	
CB. Aprendizaje autónomo	
CC. Participar activamente en el desarrollo del proyecto	
CD. Capacidad para Planificación el tiempo	
CE. Capacidad de expresarse de forma adecuada	Respuesta abierta
Otros aspectos que le gustaría destacar tanto negativos como positivos	

4. RESULTADOS

En general, la valoración del ABPr fue alta (Figura 2), obteniendo una media general superior a 4 sobre 5. Las cuestiones mejor valoradas fueron las Q1 y Q6 (Tabla 1), relativas a la importancia del desarrollo del proyecto para su formación profesional y a las expectativas del alumno por la asignatura. Así también, los alumnos han valorado muy positivamente los conocimientos impartidos en clase y desarrollados en el proyecto (respuesta Q2). No obstante, la respuesta que presentó significativamente una menor puntuación fue la respuesta Q3. La posible explicación de la menor puntuación se puede encontrar en la respuesta abierta. Los alumnos reclamaron que se incluyeran en temas relacionados con la patología o de calidad del agua en el proyecto, necesarios para poder realizar un diseño de una piscifactoría adecuado. Sin embargo, la valoración de la metodología docente respecto a métodos tradicionales (respuesta Q4) y su utilidad para solucionar problemas reales (pensamiento práctico; respuesta Q5) fueron muy positivos (niveles mayores de 4 sobre 5).



Figura 2. Valoración media de los alumnos de la ABPr*. Los datos que aparecen en el gráfico son la media ± desviación estándar (n=10). Letras diferentes en las barras indican

diferencias estadísticas significativas con una $P < 0,05$. *Cuestiones planteadas se pueden consultar en la Tabla 1

En relación con el estímulo de los estudiantes en el desarrollo de habilidades para resolver situaciones reales, fue una de las metas más difíciles de alcanzar en el proyecto, principalmente por falta de tiempo necesario para la búsqueda de información. De hecho, uno de los aspectos con una valoración algo menor por parte del alumnado de la metodología docente fue capacidad para Planificación el tiempo (CD; Figura 3), lo cual posiblemente ha influido en la falta de tiempo para la búsqueda de información

Durante el desarrollo del proyecto se trabajó en grupo, fomentando las sinergias y trabajando diferentes competencias. Esto se evidencia con la excelente valoración de la capacidad adquirida para el trabajo en grupo y el trabajo autónomo. (Figura 3; respuestas CA y CB). Sin embargo, los alumnos han visto que el ABPr, no ha contribuido considerablemente a adquirir una mayor capacidad de expresarse adecuadamente, debido a que el tiempo para trabajar esta capacidad fue reducido (CE).



Figura 3. Valoración media de los alumnos de las competencias trabajadas gracias al ABPr*. Los datos que aparecen en el gráfico son la media \pm desviación estándar ($n=10$). Letras diferentes en las barras indican diferencias estadísticas significativas con una $P < 0,05$.

Por lo tanto, en base a los resultados, los principales aspectos a mejorar podrían ser:

-Planificación del tiempo para desarrollar el proyecto. Posiblemente, el tiempo que tenían los alumnos para desarrollar un proyecto de esta magnitud era corto.

-Mejorar la multidisciplinidad. Aportar recursos de documentación o bibliográficos al inicio de la asignatura de aquellas materias que puedan ser útiles para el desarrollo del proyecto.

En este sentido, los alumnos echaron en falta la inclusión en el proyecto de materias relacionadas con patología o bien calidad del agua, que sería muy útil a la hora de estimar mortalidades y/o tratamientos para una especie piscícola.

Como puntos fuertes se deben de subrayar

-Seguimiento personalizado de los alumnos: La implantación de ABPr, permite un seguimiento muy preciso del proceso de

aprendizaje de los grupos, así como una evaluación muy personalizada de todo el proceso.

-Elevado enfoque empresarial del proyecto. Debido a que el ABPr está enfocado al sector empresarial, el proyecto planteado se acerca mucho a situaciones reales en piscifactorías. Esta proximidad a la empresa motiva especialmente a los alumnos, que al constatar la aplicabilidad en el sector privado del trabajo desarrollado.

-Capacidad para aplicar tecnologías de la información y comunicación (TICs). Debido a que en la UPV disponemos de una plataforma para aplicar las TIC, éstas pueden facilitar una docencia más interactiva, pudiendo fomentar la comunicación e interacción entre alumnos y profesores.

-Contacto con el sector acuícola. Durante el desarrollo del proyecto, los alumnos tienen la posibilidad de ponerse en contacto con profesionales procedentes de sector y de centros de investigación de alto prestigio como el CSIC (Instituto de Acuicultura de Torre de la Sal) o el Instituto Español de Oceanografía (IEO) de Murcia, así como empresas del sector.

Cabría destacar que tras la implantación de ABPs, se registró por primera vez en esta asignatura un 100% de asistencia. Además, los resultados académicos han sido mejores que otros años, con una puntuación media de 8,05 respecto a 7,5 de los últimos 5 años.

5. CONCLUSIONES

Se puede concluir que la implantación del ABPs ha permitido un mayor desarrollo de las competencias, además de mejorar la participación del alumnado en las actividades propuestas, dando como resultado una mejor calificando académica final. No obstante, se deben de mejorar algunos aspectos como es la planificación del tiempo y consolidar relaciones de integración o la interacción entre diferentes disciplinas/asignaturas de manera que tengan una mejor integración en el proyecto.

AGRADECIMIENTOS

Agradecer a los alumnos su participación en las encuestas, y a los profesores por su esfuerzo en implantar esta nueva metodología docente. También nos gustaría agradecer a agradecer el apoyo del Vicerrectorados de Estudios, Calidad y Acreditación de la *Universitat Politècnica de València* al proyecto PIME/18-19/74 “Aprendizaje basado en proyectos para fomentar la visión profesional en el máster de Acuicultura” y al PIME/20-21/213 “Estrategias para favorecer la autorregulación en el aprendizaje de competencias”.

REFERENCIAS

- Aguirregabiria Barturen, J., & García Olalla, A. M. (2020). Aprendizaje basado en proyectos y desarrollo sostenible en el Grado de Educación Primaria. *Enseñanza de Las Ciencias*, 38(2), 5–24.
- Ayerbe Lopez, J., & Perales Palacios, F. J. (2020). “Reinventar tu ciudad”: aprendizaje basado en proyectos para la mejora de la conciencia ambiental en estudiantes de Secundaria. *Enseñanza de Las Ciencias*, 38(2), 181–203.
- Bottoms, G., & Webb, L. D. (1998). *Connecting the curriculum to "real life."* *Breaking Ranks: Making it happen.* ERIC Clearinghouse.
- Cano, J. M. M., & Salazar, T. del N. J. M. (2011). Aprendizaje

- con base en proyectos para desarrollar capacidades de problematización en educación superior/Project-based learning to develop problematization skills in higher education. *Actualidades Investigativas En Educación*, 11(1).
- Dickinson, K. P., Soukamneuth, S., Yu, H. C., Kimball, M., D'amico, R., Perry, R., Kingsley, C., & Curan, S. P. (1998). *Providing Educational Services in the Summer Youth Employment and Training Program. Technical Assistance Guide*.
- Gibbes, M., & Carson, L. (2014). Project-based language learning: an activity theory analysis. *Innovation in Language Learning and Teaching*, 8(2), 171–189.
- Hassan, H., Martinez, D. J., Peres, A., Albaladejo, J., & Capella, J. (2008). Integrated multicourse project based learning in electronic engineering. *The International Journal of Engineering Education*, 24(3), 581–591.
- Helle, L., Tynjälä, P., & Olkinuora, E. (2006). Project-based learning in post-secondary education—theory, practice and rubber sling shots. *Higher Education*, 51(2), 287–314.
- Larmer, J., & Mergendoller, J. R. (2010). Seven essentials for project-based learning. *Educational Leadership*, 68(1), 34–37.
- Lorente, E. (2017). *El trabajo por proyectos en Primaria: dos experiencias, dos mundos*. Universitat Jaume I.
- Mills, J. E., & Treagust, D. F. (2003). Engineering education—Is problem-based or project-based learning the answer. *Australasian Journal of Engineering Education*, 3(2), 2–16.
- Mioduser, D., & Betzer, N. (2008). The contribution of Project-based-learning to high-achievers' acquisition of technological knowledge and skills. *International Journal of Technology and Design Education*, 18(1), 59–77.
- Reverte Bernabeu, J., Gallego Sánchez, A. J., Molina-Carmona, R., & Satorre Cuerda, R. (2007). *El aprendizaje basado en proyectos como modelo docente. Experiencia interdisciplinar y herramientas groupware*.
- Sánchez, J. (2013). Qué dicen los estudios sobre el Aprendizaje Basado en Proyectos. *Actualidad Pedagógica*.
- Stewart, R. A. (2007). Investigating the link between self directed learning readiness and project-based learning outcomes: the case of international Masters students in an engineering management course. *European Journal of Engineering Education*, 32(4), 453–465.
- Universitat Politècnica de Valencia, *Máster Universitario en Acuicultura*, titulaciones. <https://www.upv.es/titulaciones/MUA/indexc.html>.
- Willard, K., & Duffrin, M. W. (2003). Utilizing project-based learning and competition to develop student skills and interest in producing quality food items. *Journal of Food Science Education*, 2(4), 69–73.
- Yaoxiang, L. (2019). Practical Thinking and Innovative Strategy of Diagnosing and Improving Teaching Work in Higher Vocational Colleges. *Advances in Educational Technology and Psychology*, 3(1), 80–88.

Evaluación de la aplicación de robots y dispositivos físicos para la integración de STEAM y el desarrollo de pensamiento computacional

Evaluation of the application of robotics and physical devices to facilitate STEAM integration and Computational Thinking Development

Miguel Á. Conde¹, Francisco J. Rodríguez-Sedano², Camino Fernández-Llamas¹, Francisco J. García-Peñalvo³
mcong@unileon.es, fjrods@unileon.es, cferll@unileon.es, fgarcia@usal.es

¹Departamento de Ingenierías Mecánica, Informática y Aeroespacial
Universidad de León
León, España

²Departamento de Ingeniería Eléctrica y de Sistemas y Automática
Universidad de León
León, España

³Departamento de Informática y Automática. Grupo GRIAL
Universidad de Salamanca
Salamanca, España

Resumen- La sociedad altamente tecnificada actual demanda profesionales que sean capaces de desempeñarse en ella de forma eficiente y conseguir esto es uno de los objetivos que deben perseguir las instituciones educativas. En este sentido el desarrollo de competencias como el pensamiento computacional o habilidades STEAM se hace realmente crítico. Sin embargo, no es suficiente con el planteamiento de un conjunto de actividades, sino que debe evaluarse de manera adecuada hasta que punto se están desarrollando las competencias perseguidas o integrando el STEAM en los itinerarios educativos tradicionales. Este artículo describe la experiencia de evaluación llevada a cabo en el proyecto RoboSTEAM, que mediante el uso de metodologías activas y la aplicación de robots y componentes físicos trata de fomentar la adquisición de las competencias previamente mencionadas. Como conclusiones se observa que el contexto educativo y socioeconómico puede tener influencia en la evaluación, independientemente de que la edad o conocimientos de los estudiantes puedan ser similares.

Palabras clave: *Evaluación, STEAM, Pensamiento Computacional, Robots, Dispositivos físicos.*

Abstract- Current technological society requires efficient professionals and the education of such people should be one of the main tasks of educational institutions. In this sense the development of competences such as computational thinking or STEAM related skills becomes critical. However, it is not enough to define a set of activities in some subjects to facilitate this, but to evaluate if the development of such competences or the integration of STEAM in learning pathways is carried out or not successfully. This paper describes the evaluation tasks applied in the context of the RoboSTEAM project. The validation of the project activities and outcomes was carried out during some pilot phases, on which the project partnership applied different assessment instruments and such tools, and the results obtained are presented in this paper. As conclusions it is possible to see that the educational and socioeconomic context may have an impact in the evaluation, regardless of the age or academic level of students.

Keywords: *Evaluation, STEAM, Computational Thinking, Robots Physical Devices*

1. INTRODUCCIÓN

La educación y la formación son pilares fundamentales en nuestra vida y en muchos casos se encuentran sustentados por iniciativas tanto nacionales como internacionales. En el contexto europeo, un programa de financiación que tiene como finalidad dar soporte a ese tipo de iniciativas, el Erasmus+. Entre otras líneas, una de las prioridades de la convocatoria 2021-2027 que ya tenía un papel importante en las convocatorias anteriores, es fomentar adquisición de competencias y habilidades digitales en una sociedad altamente tecnificada (European-Union, 2021), algo totalmente alineado con iniciativas como “Digital Education Action Plan”(European-Union, 2020).

Entre las competencias a ser adquiridas por los discentes, y por tanto futuros profesionales de esta sociedad, toman especial relevancia algunas como pensamiento computacional, resolución de problemas, programación, trabajo en equipo, etc.; que han dado en llamarse competencias del siglo XXI (Ananiadou & Claro, 2009; Balanskat & Engelhardt, 2015; Binkley et al., 2012). Su desarrollo suele estar vinculado a disciplinas STEAM (por sus siglas en inglés *Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics*)(Hamner & Cross, 2013). Sin embargo integrar tales disciplinas en el currículo de las instituciones educativas no es sencillo y no basta simplemente con integrar asignaturas de carácter tecnológico, sino que se requiere de iniciativas transversales, del uso de metodologías activas y de herramientas atractivas para los estudiantes (García-Peñalvo & Mendes, 2018).

En este sentido existen diferentes proyectos vinculados a iniciativas europeas como las previamente mencionadas. Algunos ejemplos podrían ser: 1) Proyectos para proveer a profesores y responsables de contextos educativos materiales y guías para desarrollar nuevas aproximaciones STEAM que pueden ser Mind the Gap (Gueudet, 2015), Scientix (Hristova, 2015) o KIKS (Houghton et al., 2019); 2) Proyectos centrados en facilitar el intercambio de conocimiento y contenido como: STELLA (STELLA-PROJECT, 2009) o CONTEXTEuroSTEAM (Haesen & Put, 2018); y 3) Proyectos

que tratan con aspectos relevantes como la percepción de los estudiantes acerca de STEAM como STEM Alliance (2016), RAISE (2017) o el proyecto W-STEM (García Peñalvo et al., 2019; García-Peñalvo, 2019).

Sin embargo, es necesario ir más allá de fomentar tales competencias sino definir unas bases y sentar unas guías para llevar esta tarea y facilitar la integración STEAM. En ese contexto aparece el proyecto RoboSTEAM (European-Comission, 2019). Este proyecto pretende experimentar con proyectos de integración de STEAM que ayuden a los discentes a desarrollar pensamiento computacional mediante el uso de robots y dispositivos físicos R&DF en el contexto de la educación pre-universitaria. Para ello, el proyecto propone el intercambio en el contexto europeo de experiencias relacionadas con este tema. En concreto el proyecto involucra 8 socios (4 colegios y 4 universidades) con los que se trata de definir un marco para la integración sencilla del STEAM en diferentes contextos educativos a partir de la aplicación de metodologías activas como el aprendizaje basado en retos y la robótica (Conde, Rodríguez-Sedano, Fernández-Llamas, Ramos, et al., 2021). Esto se lleva a cabo mediante una serie de pilotos y el intercambio de los estudiantes involucrados en el proyecto (Miguel Á Conde et al., 2020).

Uno de los aspectos fundamentales de esos pilotos va a ser su evaluación. Es decir, ser capaz de determinar si lo que se plantea en el proyecto es válido y, si fuera posible, si es extrapolable a diferentes contextos de la Unión Europea. Este artículo se va a centrar en dicha evaluación y en los resultados obtenidos en la misma.

El resto de este trabajo se estructura del siguiente modo: primero se presenta el contexto, describiendo los pilotos, los aspectos a evaluar; en el tercer apartado se describen los instrumentos de evaluación empleados y la razón de su uso, cómo se aplican y sobre qué muestra; en la cuarta sección se presentan y discuten los resultados y por último se aportan una serie de conclusiones.

2. CONTEXTO

Para poder entender como se lleva a cabo la validación del proyecto es necesario considerar en qué consisten los pilotos, el tipo de evidencias que se recogen y qué se pretende evaluar.

El proyecto RoboSTEAM ha tenido dos resultados principales (*outcomes*) sobre los 4 inicialmente solicitados en la propuestas (RoboSTEAM Consortium, 2021b): El primero, denominado O2, pretende definir guías que permitan el diseño de retos para desarrollar competencias STEAM y pensamiento computacional empleando R&DF. El segundo, O3, se centra en la definición de un entorno de aprendizaje que facilite a las escuelas y profesores un conjunto de herramientas, actividades y guías para dar soporte y gestionar la implementación de retos STEAM. En concreto los pilotos van a servir para validar los resultados obtenidos en O2 y que luego se facilitan a través del entorno de O3. Se van a dar dos pilotos en concreto descritos en la siguiente subsección.

A. Los pilotos

El primer piloto, definido como actividad 3 o A3 en la propuesta del proyecto lanzará una etapa de prueba que pretende validar la metodología empleada en RoboSTEAM y los kits R&FD definidos para el proyecto. Durante este piloto se involucran 5 colegios de educación secundaria (4 incluidos

entre los socios y otro que participa como asociado). En concreto se involucra a sus estudiantes de 12 a 16 años. Los pilotos consistirán en primer lugar de una fase de diagnóstico para después abordar retos del proyecto en grupos de estudiantes más pequeños y finalmente analizar los resultados. Durante la fase de diagnóstico todos los estudiantes dentro del rango de edades rellenarían un cuestionario acerca de la percepción sobre STEAM y como se imparte en sus colegios. Después de esto 4 retos son propuestos a una clase de estudiantes de secundario que los abordarán en un tiempo determinado. (RoboSTEAM Consortium, 2021b). La actividad se planificó para ser completada entre los meses 9 y 17 del proyecto aunque tuvo que ser retrasada debido al COVID-19 y en muchos casos tuvo que ser completada en grupos más pequeños y/o virtualmente (Miguel Ángel Conde et al., 2020).

El segundo piloto, definido como actividad 4 o A4, consiste en lanzar una segunda fase de pruebas. De nuevo se involucra a los mismos colegios y en concreto a los grupos de estudiantes que abordaron los retos. En este caso se van a seleccionar retos, herramientas y kits definidos en otro contexto socioeconómico, o lo que es lo mismo definido por otro socio del proyecto. La idea es analizar como los kits R&FD funcionan para abordar retos no pensados específicamente para ellos. Posteriormente los resultados serían comparados con los obtenidos en el piloto 1, los indicadores a utilizar serán los mismos y se presentarán en la siguiente sección. (RoboSTEAM Consortium, 2021b). El piloto 2 se programa entre los meses 12 y 19 pero de nuevo se retrasa debido al COVID-19, debiendo finalizarse con las mismas restricciones del piloto anterior.

B. Los indicadores observados y su aplicación

En cuanto a los indicadores a estudiar debe tenerse en cuenta que el objetivo del piloto es medir la utilidad de la metodología y las herramientas desarrolladas para desarrollar el pensamiento computacional y la integración de STEAM en las actividades formativas por medio del uso de metodologías activas y los R&FD. Esto supone que vayan a tenerse en cuenta diversos factores:

- La percepción sobre las disciplinas STEAM. Esto va a evaluarse durante la fase de diagnóstico y después se comparará con los resultados obtenidos por los estudiantes involucrados en la resolución de los retos. Para ello se empleará un instrumento previamente validado y que se comenta en la siguiente sección
- El desarrollo del pensamiento computacional. En este caso se empleará un instrumento que permita medir el desarrollo de tal competencia y se aplicará a los grupos una vez hayan finalizado la resolución de ambos retos.
- La colaboración como parte del trabajo en equipo. Los grupos que han trabajado en el proyecto abordan diferentes la definición de soluciones siguiendo una metodología orientada a retos y dentro de ella un aspecto a tener en cuenta es que se trabaja en equipo y colaborativamente. Para esto también se aplicará un instrumento validado que permita medir este apartado mediante la observación.
- Indicadores objetivos relativos a la realización de los retos para los grupos de estudiantes involucrados. Aspectos como tiempo dedicado, número de alumnos involucrados, número de participantes adicionales, nota obtenida.

- Por último, se atiende también a la percepción de los estudiantes y los profesores al respecto de las experiencias.

Debe mencionarse que a pesar de que todos estos indicadores son bastante claros no en todos los casos ha sido posible obtener resultados dadas las características de cada institución educativa y también debido a la situación de COVID19 (García-Peñalvo et al., 2020).

Para facilitar el entendimiento del contexto en la próxima sección se describe brevemente la naturaleza de cada uno de los colegios involucrados.

C. Los colegios

Ante la heterogeneidad de colegios involucrados y para facilitar el entendimiento de la experiencia es necesario describir brevemente los colegios involucrados: 1) el I.E.S Eras de Renueva (España) – I.E.R. instituto español que involucra 321 estudiantes además de 2 profesores; 2) el Carl Benz School Karlsruhe (Alemania) - CBSK, centro de formación profesional dedicado a la ingeniería mecánica y del metal, que involucra 30 estudiantes, 1 profesor y 6 tutores; 3) el Agrupamento de Escolas Emídio Garcia (Portugal) – AEEG, conjunto de escuelas con estudiantes de diferentes contextos, en el caso del proyecto involucran estudiantes de ingeniería, pero especialmente de arte, participan un total de 274 estudiantes, 5 profesores y 4 investigadores; 4) el Colégio Internato dos Carvalhos (Portugal) – CIC, que involucra 499 estudiantes y 2 profesores; y 5) la University of Eastern Finland, Educators School (Finland) – UEF, escuela de formación del profesorado coordinado por la universidad y que involucra 42 estudiantes y 2 profesores.

Es necesario tener en cuenta que de los estudiantes involucrados la mayor parte participan en la fase de diagnóstico, mientras que en los retos se trabaja en grupos reducidos.

3. DESCRIPCIÓN

De cara a entender como evalúan los indicadores durante los pilotos descritos en el apartado anterior en este se va a considerar en primer lugar los instrumentos utilizados y cómo son aplicados a lo largo del piloto.

A. Los instrumentos

Para poder evaluar los resultados de la experiencia se han empleado, al menos para los indicadores más complejos y no medibles directamente, instrumentos previamente validados. En concreto se emplean tres instrumentos en común para todos los socios, estos instrumentos se derivan de las evidencias consultadas durante un estudio sistemático realizado en el proyecto (Conde, Rodríguez-Sedano, Fernández-Llamas, Gonçalves, et al., 2021). Dichos instrumentos son los siguientes (RoboSTEAM Consortium, 2021a):

- *STEM Sematic Survey*. Se trata de un cuestionario de 25 ítems que mide el interés en las diferentes disciplinas STEM y en las carreras relativas a tales disciplinas (Tyler-Wood et al., 2010). Se adaptó para incluir la parte de Arte del concepto STEAM con lo que pasó a tener 30 ítems y se tradujo de su idioma original (el inglés) al alemán para el caso del CBSK. Se aplica en dos momentos del proyecto en la fase de diagnóstico, solamente presente en el primer piloto (en la que participan un importante número de alumnos en cada

colegio en el rango de edad de 12 a 16 años) y, para aquellos grupos de estudiantes que participan en la resolución de los retos antes y después de la experiencia.

- Test de pensamiento computacional. Se trata de un instrumento definido inicialmente para estudiantes de entre 12 y 13 años pero que posteriormente se ha aplicado en otros contextos. Incluye la evaluación de diferentes aspectos relativos al pensamiento computacional. El test fue validado y depurado pasando de 40 ítems a 28 (Román-Gonzalez et al., 2015). Para la aplicación en el Proyecto y dada la multitud de herramientas de medida se decide tomar solo una parte del cuestionario los bucles y los condicionales y adaptarlo a los diferentes idiomas y presentarlo en formato papel para que los alumnos lo completasen.
- Co-Measure Rubric. Este instrumento se emplea para medir la colaboración de los estudiantes a nivel individual cuando ellos trabajan en secundaria en actividades STEAM. Se valida mediante varias iteraciones por expertos (Herro et al., 2017). En el proyecto se aplica para medir la colaboración de los miembros de los equipos en la resolución de los retos y también en algunos casos en las actividades realizadas durante los intercambios. Lo rellenan los profesores a cargo de los pilotos luego no necesitan de adaptación.

Adicionalmente en algunos casos se emplean rúbricas internas para valorar los trabajos realizados y la percepción de los estudiantes, por ejemplo, en la experiencia en CBSK se emplea un instrumento de observación previamente definido o en la UEF que emplean un sistema interno para evaluación de competencias.

En cuanto a cómo se aplican estos instrumentos esto puede observarse en las figuras 1 y 2 que se corresponden con los pilotos 1 y 2 y con cómo se aplican los instrumentos. En el piloto 1 se observa que primero se hace la fase de diagnóstico con el *STEAM Semantic Survey* y un número importante de estudiantes y después se abordan los retos antes de los cuales los estudiantes también realizan este cuestionario, después del piloto se valora la colaboración y se recogen otros indicadores adicionales. En el caso del piloto 2 ya se ha realizado la fase de diagnóstico y ya se ha recogido la percepción sobre STEAM de los estudiantes involucrados luego dichas fases no son necesarias, se lleva por tanto a cabo el piloto y se evalúa la colaboración, el pensamiento computacional, la percepción acerca de STEAM después del piloto y otros indicadores ya mencionados como notas, tiempo empleado, personal involucrado en los retos, etc.

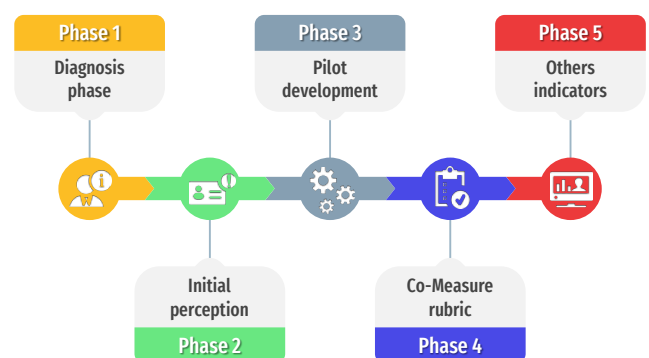


Figura 1. Aplicación de los instrumentos durante el piloto 1 (RoboSTEAM Consortium, 2021a)

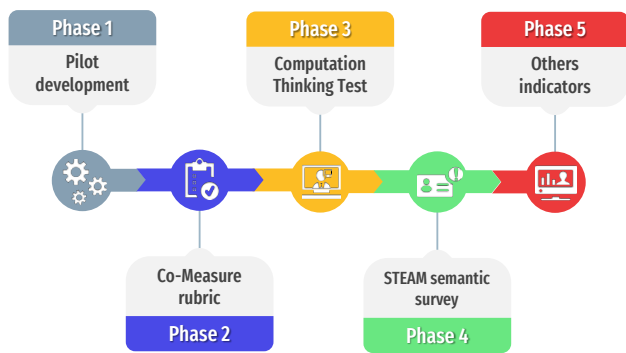


Figura 2. Aplicación de los instrumentos durante el piloto 2 (RoboSTEAM Consortium, 2021a)

4. RESULTADOS

Presentar los resultados de la experiencia no es sencillo dado que habría que mostrar muchos indicadores, es por ello que nos centraremos en datos descriptivos de los tres instrumentos validados que hemos realizado, teniendo las medias de la institución y no los datos de cada individuo.

En primer lugar, se presentan los datos del STEAM Semantic Survey (tabla 1), en concreto las columnas muestran cada institución, las filas la valoración por cada disciplina en STEAM y la percepción respecto a titulaciones STEAM. Por institución se tiene el resultado de la fase de diagnóstico, y para antes y después de los pilotos. También como primera fila por cada institución se tiene el número de participantes en cada una de las fases. Las respuestas a cada uno de los ítems del instrumento se presentan como valor promedio y, como algunas cuestiones en el instrumento se preguntan en negativo y otras en positivo, de cara a facilitar el entendimiento los resultados, los valores negativos se incluyen en la media calculando su reverso. De esta forma, si el valor está cerca de 7 será algo positivo y si está cerca de 1 negativo.

En cuanto a los resultados obtenidos debe mencionarse en primer lugar que en el caso del socio alemán (CBSK) no todas las categorías fueron facilitadas a los alumnos porque los profesores responsables no lo consideraron idóneo en ese contexto de aplicación. Por otro lado, los socios finlandeses (UEF) no pudieron aplicar el instrumento durante el piloto por las restricciones de su institución en cuanto a los instrumentos de evaluación. En cuanto a los resultados obtenidos se supondría que los estudiantes involucrados en los retos presentarían unos resultados mejores en cuanto a percepción de

las disciplinas STEAM respecto a la media de la fase de diagnóstico. Esto se debe principalmente a que uno de los criterios de selección de alumnos a participar fue su interés en resolver retos con las herramientas provistas. Esto es así en todos los casos comparando los datos con los obtenidos antes de comenzar el primer piloto. Sin embargo, se observa un descenso en los valores de prácticamente todas las disciplinas para socios como I.E.R, AEEG y CBSK, respecto al primer piloto e incluso respecto a la fase de diagnóstico en el segundo (en negrita). Esto puede verse debido a que la fase de diagnóstico y la aplicación del instrumento en el primer piloto se lleva a cabo antes de la irrupción de la pandemia, mientras que la segunda aplicación es mediada el siguiente curso y con muchos alumnos con cierto hástio digital. Si comparamos entre instituciones, se puede observar valores elevados para todas las instituciones excepto para los finlandeses en la mayor parte de disciplinas, con la salvedad del arte, que destaca por encima del resto para AEEG, socio que aportaba este trasfondo.

Para poder mostrar los resultados del instrumento de medida de la colaboración se han convertido en cuantitativos los posibles valores de la rúbrica y se han calculado sus medias. En concreto a “necesita trabajo” se le asigna un valor de 1, a “aceptable” 2 y a “competente” un 3. Se muestra cada uno de los aparados por institución en la Tabla 2, donde se puede observar una división por aspectos y cada uno de los atributos contemplados de esos aspectos. Algunos de los atributos de la resolución interdisciplinar no se han incluido al no ser pertinentes en opinión de los profesores que coordinaban los pilotos. En cualquiera de los casos el grado de satisfacción de los profesores en cuanto a la colaboración de los discentes es alto, especialmente para I.E.R y CIC, y el segundo piloto presenta mejores valores que el primero en prácticamente todos los atributos. Puede observarse que de nuevo UEF no pudo aplicar este tipo de instrumento por restricciones en la institución. Por último, debe tenerse en cuenta que esta rúbrica es un instrumento que tiene un cierto grado de subjetividad que depende del profesor que se encargue de la evaluación, lo que puede influir en la diferencia de los resultados entre instituciones.

En lo que respecta al test de pensamiento computacional solamente lo aplicaron por restricciones de cambios de grupos de estudiantes debido al COVID (parte de los alumnos cambiaron en AEEG) y restricciones en cuanto a las herramientas a utilizar (UEF), 3 socios.

Tabla 1. Medias de los resultados de *STEAM Semantic Survey* distinguiendo la fase de diagnóstico, los resultados previos al piloto y posteriores.

	I.E.R.			CBSK			AEEG			CIC			UEF
	F.D	Pre	Pos	F.D	Pre	Pos	F.D	Pre	Pos	F.D	Pre	Pos	F.D
N	308	13	13	13	17	17	227	16	31	462	12	25	32
Ciencias	4,45	5,92	4,34	4,52	3,51	2,95	4,69	4,35	4,47	4,60	4,90	5,53	3,49
Tecnología	4,30	5,38	4,15	-	-	-	4,21	4,44	4,49	3,86	4,27	4,57	3,58
Ingeniería	4,37	5,85	4,58	4,29	4,75	4,31	3,84	4,56	3,71	4,26	5,37	5,67	3,40
Arte	3,99	4,85	3,26	-	-	-	4,00	5,62	5,71	3,83	3,17	3,57	3,65
Matemáticas	4,47	5,89	4,28	4,75	4,88	4,72	4,51	5,42	4,78	4,80	6,03	5,70	4,09
Carreras	4,65	5,77	3,97	4,23	4,58	4,43	4,77	5,27	4,93	4,62	5,40	5,73	3,72

Tabla 2. Resultados de la rúbrica de colaboración en actividades STEAM, se incluye cada aspecto medido y dentro de él los correspondientes atributos para cada socio en los pilotos 1 y 2.

Aspecto contemplado	Atributo	I.E.R		CBSZK		AEEG		CIC	
		P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2
Interacción entre compañeros	Comprueba las tareas y su entendimiento por los compañeros	3	3	2	2,13	2,54	2,53	2,58	2,64
	Negocia roles y divide el trabajo para completar una tarea	3	3	1,06	1,73	2,54	2,53	2,75	2,64
	Proporciona realimentación/asistencia/orientación	3	3	2,06	2,06	2,54	2,53	3	2,72
Comunicación positiva	Respeto las ideas y compromisos de otros	3	3	2,33	2,73	2,6	2,36	2,75	2,72
	Tiene un lenguaje y comportamiento adecuado	3	3	2,4	2,33	2,36	2,36	3	3
	Escucha y respeta los turnos	3	3	2,06	2,26	2,27	2,36	3	3
Investigación rica y búsqueda de múltiples resultados	Desarrolla las cuestiones y métodos adecuados para resolver los problemas	3	3	2	1,57	2,27	2,45	2,58	2,64
	Verifica la información y sus fuentes	3	3	1,4	1,85	2,36	2,45	2,83	3
Resolución interdisciplinar	Trata de resolver el problema aplicando múltiples disciplinas	3	3	-	-	2,72	2,13	3	2,76
	Comparte conexiones con investigaciones o conocimiento relevante	3	3	-	-	2,72	2,13	3	3

En todos ellos las notas fueron bastante elevadas, aunque se observa una media menor en el caso del centro de formación profesional quizás motivado a que sus necesidades de programación de cara a desarrollar los retos no eran las mismas que en otros. Este centro consideró un reto que consistía en integrar sensores en un elemento textil y otro referido a encender un led en función de una situación determinada (Conde et al., In press).

Tabla 3. Resultados del test de pensamiento computacional

	I.E.R	CBSK	CIC
Nota	6,91	5,73	7,77

5. CONCLUSIONES

Mediante el presente trabajo ha sido posible apreciar la dificultad inherente a la evaluación de experiencias educativas con niños en el contexto de los proyectos europeos, más concretamente a experiencias en el ámbito de actividades STEAM utilizando R&DF.

La idea de conseguir validar algo en diferentes contextos socioeconómicos se ha mostrado posible a través de diferentes pruebas, pero de alta dificultad en muchos casos por las restricciones de cada una de las instituciones. Además, la situación producida por el COVID-19 ha supuesto un reto a superar ya que en muchos casos las fases de validación tuvieron que interrumpirse, realizarse online o incluso comenzarse con un grupo de alumnos y finalizarse con otros.

Como conclusión puede extraerse que se han observado como válidos en el contexto del proyecto los instrumentos empleados, que gracias a ellos se observa que la metodología e instrumentos de RoboSTEAM pueden ser adecuados para

fomentar aspectos como el pensamiento computacional y facilitar la integración de STEAM en la educación secundaria y que, en cualquiera de los casos, siempre existen restricciones dadas por las instituciones educativas y los contextos socioeconómicos en que estas se encuentran.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo está parcialmente soportado por el proyecto Erasmus+ RoboSTEAM con referencia 2018-1-ES01-KA201-050939

REFERENCIAS

- Ananiadou, K., & Claro, M. (2009). 21st century skills and competences for new millennium learners in OECD countries. OECD Education Working Papers(41). <https://doi.org/10.1787/19939019>
- Balanskat, A., & Engelhardt, K. (2015). Computing our future. Computer programming and coding Priorities, school curricula and initiatives across Europe. http://fcl.eun.org/documents/10180/14689/Computing+our+future_final.pdf/746e36b1-e1a6-4bf1-8105-ea27c0d2bbe0
- Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M., Miller-Ricci, M., & Rumble, M. (2012). Defining twenty-first century skills. In *Assessment and teaching of 21st century skills* (pp. 17-66). Springer.
- Conde, M. Á., Fernández, C., Rodríguez-Sedano, F., González-Barrientos, C., Ramos, M., Jesus, M., Gonçalves, J., Reimann, D., García-Peñalvo, F. J., & Jormanainen, I. (In press, October 27th-29th, 2021). RoboSTEAM project the pilot phases TEEM'21 Proceedings of the Ninth

- International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality, Barcelona, Spain.
- Conde, M. Á., Rodríguez-Sedano, F., Fernández, C., Ramos, M.-J., Alves, J., Celis-Tena, S., Gonçalves, J., Lima, J., Reimann, D., Jormanainen, I., & García-Peñalvo, F. J. (2020). Adaption of RoboSTEAM Project to the Pandemic Situation Eighth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality, Salamanca, Spain. <https://doi.org/10.1145/3434780.3436620>
- Conde, M. Á., Rodríguez-Sedano, F. J., Fernández-Llamas, C., Gonçalves, J., Lima, J., & García-Peñalvo, F. J. (2021). Fostering STEAM through Challenge Based Learning, Robotics and Physical Devices: A systematic mapping literature review. *Computer Application in Engineering Education*, 29(1), 46-65. <https://doi.org/10.1002/cae.22354>
- Conde, M. Á., Rodríguez-Sedano, F. J., Fernández-Llamas, C., Jesus, M., Ramos, M.-J., Celis-Tena, S., Gonçalves, J., Jormanainen, I., & García-Peñalvo, F. J. (2020). Exchanging Challenge Based Learning Experiences in the Context of RoboSTEAM Erasmus+ Project. *Learning and Collaboration Technologies. Designing, Developing and Deploying Learning Experiences*, Cham.
- Conde, M. Á., Rodríguez-Sedano, F. J., Fernández-Llamas, C., Ramos, M. J. C., Jesus, M. D., Celis, S., Gonçalves, J., Lima, J., Reimann, D., Jormanainen, I., Paavilainen, J., & García-Peñalvo, F. J. (2021). RoboSTEAM Project: Integrating STEAM and Computational Thinking Development by Using Robotics and Physical Devices. In J. G.-P. Francisco (Ed.), *Information Technology Trends for a Global and Interdisciplinary Research Community* (pp. 157-174). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-4156-2.ch008>
- European-Comission. (2019). RoboSTEAM Project Description. <https://ec.europa.eu/programmes/erasmus-plus/projects/eplus-project-details/#project/2018-1-ES01-KA201-050939>
- European-Union. (2020). Digital Education Action Plan - Resetting education and training for the digital age. (23/08/2021). https://ec.europa.eu/education/sites/default/files/document-library-docs/deap-communication-sept2020_en.pdf
- European-Union. (2021). Erasmus+ Programme Guide. Retrieved 23/08/2021 from https://ec.europa.eu/programmes/erasmus-plus/sites/default/files/2021-erasmusplus-programme-guide_v3_en.pdf
- García Peñalvo, F. J., Bello, A., Domínguez, Á., & Romero Chacón, R. (2019). Gender Balance Actions, Policies and Strategies for STEM: Results from a World Café Conversation. *Education in the Knowledge Society*(20), 31-31-31-15.
- García-Peñalvo, F. J. (2019). Women and STEM disciplines in Latin America: The W-STEM European Project.
- García-Peñalvo, F. J., Corell, A., Abella-García, V., & Grande, M. (2020). La evaluación online en la educación superior en tiempos de la COVID-19. *Education in the Knowledge Society*, 21(12). <https://doi.org/10.14201/eks.23013>
- García-Peñalvo, F. J., & Mendes, J. A. (2018). Exploring the computational thinking effects in pre-university education. *Computers in Human Behavior*, 80, 407-411. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.12.005>
- Gueudet, G. (2015). Internet Resources: Designing and Critiquing Materials for Scientific Inquiry. *Encyclopedia of Science Education*, 539-542.
- Haesen, S., & Put, E. V. d. (2018). STEAM Education in Europe: A Comparative Analysis Report (9789090311968).
- Hamner, E., & Cross, J. (2013). Arts & Bots: Techniques for distributing a STEAM robotics program through K-12 classrooms 2013 IEEE Integrated STEM Education Conference (ISEC), Princeton, NJ, USA.
- Herro, D., Quigley, C., Andrews, J., & Delacruz, G. (2017, 2017/11/15). Co-Measure: developing an assessment for student collaboration in STEAM activities. *International Journal of STEM Education*, 4(1), 26. <https://doi.org/10.1186/s40594-017-0094-z>
- Houghton, A., Oldknow, A., Diego-Mantecón, J. M., Fenyvesi, K., Crilly, E., & Lavicza, Z. (2019). KIKS Creativity and Technology for All. *Open Education Studies*, 1(1), 198-208.
- Hristova, T. T. (2015). Innovative practices and technologies in educational projects of European Schoolnet and the project" Scientix. *Bulgarian Chemical Communications*, 47, 505-508.
- RAISE. (2017). Raising Awareness and Interest in STEM Employment. Retrieved 20/01/2020 from <https://raiseprojecteu.com/project-2/>
- RoboSTEAM Consortium. (2021a). Evaluation of the experiences – O2.A6. Zenodo. <http://doi.org/10.5281/zenodo.4842335>
- RoboSTEAM Consortium. (2021b). Project Management Handbook. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4841095>
- Román-Gonzalez, M., Pérez-González, J. C., & Jiménez-Fernández, C. (2015). Test de Pensamiento Computacional: diseño y psicometría general. Iii congreso internacional sobre aprendizaje, innovación y competitividad (CINAIC 2015),
- STELLA-PROJECT. (2009). STELLA - Science Teaching in a Lifelong Learning Approach. Retrieved 20/01/2020 from <https://www.stella-science.eu/>
- STEM-Alliance. (2016). STEM Education Factsheet - Executive Summary. <http://www.stemalliance.eu/publications>
- Tyler-Wood, T., Knezek, G., & Christensen, R. (2010). Instruments for assessing interest in STEM content and careers. *Journal of Technology and Teacher Education*, 18(2), 345-368.

Roman Open Data: una herramienta para la formación del alumnado universitario

Roman Open Data: a tool for the academic training of university students

Jordi Pérez González¹, Juan Manuel Bermúdez Lorenzo¹, Antonio Aguilera Martín²
jordi.perezgonzalez@udg.edu, juan.bermudez@urjc.es, antonioaguilera@ub.edu

¹Dept. Història
i Història de l'Art
Universitat de Girona
Girona, España

²Dept. Ciencias de la Educación, Lenguaje,
Cultura y Artes, Ciencias Historico-Jurídicas y
Humanísticas y Lenguas Modernas
Universidad Rey Juan Carlos
Madrid, España

²Dept. Història
i Arqueologia
Universitat de Barcelona
Barcelona, España

Resumen- En el marco de la asignatura del grado de Arqueología de la Universidad de Barcelona se plantean una serie de actividades prácticas para dotar al alumnado de una serie de técnicas y conocimientos que puedan aplicar en futuros trabajos e investigaciones. Fue Antonio Aguilera, uno de los desarrolladores originales de la base de datos de epigrafía anfórica del CEIPAC quien fomentó su uso como parte de una actividad hipotética donde el alumnado universitario se enfrentaba al hallazgo de una inscripción sobre cerámica en una excavación arqueológica. Esto les permitiría conocer el manejo del corpus digital esencial para leer y comprender los textos epigráficos latinos donde hallar paralelos relativos a la inscripción. Esta concomitancia les permitiría poder datar los estratos arqueológicos, conocer el tipo de producto que llega a la excavación y cuál fue la distribución de los contenedores alimenticios. Aquí la práctica se traslada al portal Roman Open Data (<https://romanopendata.eu>), una interfaz exploratoria desarrollada en el marco del proyecto europeo EPNet que permite geolocalizar la búsquedas epigráficas sobre un mapa, consultando mediante el empleo de herramientas computacionales poder analizar los datos epigráficos sobre ánforas a los miembros de la comunidad académica, a la vez que se promueven los principios y prácticas de la Ciencia Abierta en el contexto de las Humanidades Digitales.

Palabras clave: formación, arqueología, epigrafía, historia antigua, software, humanidades digitales, ciencia abierta.

Abstract- Within the framework of the Archeology degree course at the University of Barcelona, a series of practical activities are proposed to provide students with a series of techniques and knowledge that they can apply in future work and research. It was Antonio Aguilera, one of the original developers of the CEIPAC amphoric epigraphy database, who promoted its use as part of a hypothetical activity where university students were faced with the discovery of an inscription on ceramics in an archaeological excavation. This would allow them to know the management of the digital corpus essential to read and understand the Latin epigraphic texts where to find parallels related to the inscription. This concomitance would allow them to be able to date the archaeological strata, to know the type of product that reaches the excavation and what was the distribution of the food containers. Here the practice is transferred to the Roman Open Data portal (<https://romanopendata.eu>), an exploratory interface developed within the framework of the European EPNet project that allows geolocation of epigraphic searches on a map, consulting through the use of

computational tools to be able to analyze epigraphic data on amphorae to members of the academic community, while promoting the principles and practices of Open Science in the context of Digital Humanities.

Keywords: training, archeology, epigraphy, ancient history, software, digital humanities, open science.

1. INTRODUCCIÓN

La asignatura de Epigrafía del grado de Arqueología de la Universidad de Barcelona consta de un alto contenido práctico y entre sus objetivos principales destaca el deseo de dotar a los alumnos de los conocimientos y técnicas esenciales para leer y comprender los textos epigráficos latinos. Esta concomitancia les permitiría poder datar los estratos arqueológicos, conocer el tipo de producto que llega a la excavación y cuál fue la distribución de los contenedores alimenticios. Entre los diversos trabajos desarrollados durante el curso, se propone al alumnado realizar una práctica con una de las formas de epigrafía más común en las excavaciones arqueológicas, la hallada sobre cerámica. Esta epigrafía tiene que ver con las diversas fases de la trazabilidad de la cerámica y en el caso particular de las ánforas se divide entre marcas *ante cocturam* (hechas antes de la cocción de la pieza), donde destacan los grafitos y los sellos (en relación a los sellos y significado, véase Remesal 1986 y Moros 2019; y sobre los grafitos Rodríguez 1993 y Ozcáriz et al. 2020), y las marcas *post cocturam* (hechas después de la cocción de la pieza), entre las que se encuentran los grafitos y las marcas pintadas conocidas como *tituli picti* (en relación a los tituli picti y significado, véase Aguilera 2001; 2007 y Remesal, Aguilera 2014).

El caso de estudio que se plantea a los estudiantes nace del hallazgo de alguna de estas inscripciones en una hipotética excavación y como, gracias al empleo de la base de datos de epigrafía anfórica del CEIPAC pueden hallar paralelos relativos a la inscripción analizada. La base de datos de epigrafía anfórica latina del CEIPAC consta de más de 50.000 registros y está próxima a los dos millones de datos (<http://ceipac.ub.edu>). Gracias a la reunión virtual de un gran número de catálogos el investigador dispone de una gran masa de información reducida

en un solo punto donde organizar la exploración de epigrafía anfórica (Remesal et al. 2000, 2008 y 2015a; Remesal 2012; Aguilera, Berni 2001; Aguilera 2004; Pérez 2014).

Si tomamos de referencia uno de los recipientes cerámicos mejor conocidos por su prolífica producción durante los tres primeros siglos d.C. a lo largo de los ríos Genil y Guadalquivir, en la actual Andalucía, el ánfora olearia del tipo Dressel 20 (Remesal 2018), podemos detallar gracias al estudio epigráfico su lugar de producción específico, así como la cronología de fabricación y embarque. En una primera fase, en los grafitos previos a la cocción del envase hallaríamos representado al propietario de la alfarería o al artesano especializado en la fabricación del envase, a continuación el sello mostraría mediante un mensaje abreviado al dueño de la alfarería, al productor del contenedor o al dueño del aceite envasado, y por último los *tituli picti* anunciarían la tara del envase, el peso en libras romanas del aceite envasado, el lugar del control fiscal ejercido y el año consular del envase y los agentes privados dueños del aceite y encargados de su distribución al amparo del Estado romano (Fig. 1).

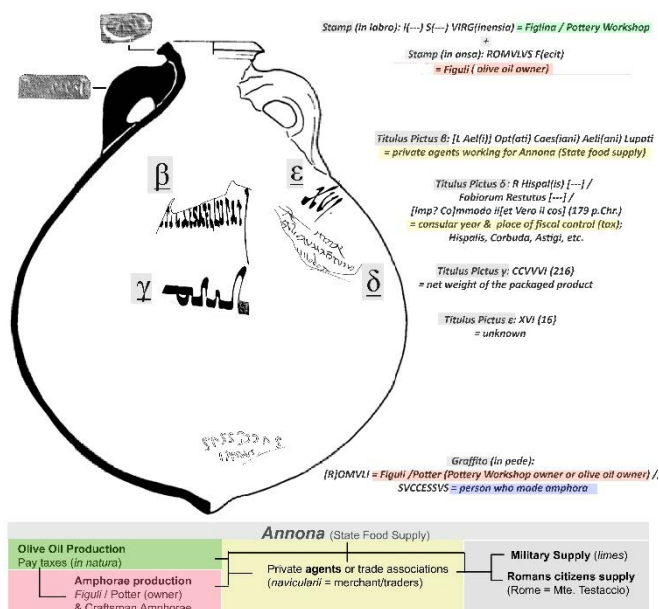


Figura 1 Distribución epigráfica sobre ánfora oleario del tipo Dressel 20.

2. CONTEXTO

A continuación, se proponen al alumnado diferentes casos epigráficos para iniciar la práctica. El ejercicio consiste en ofrecer a los alumnos una fotografía del epígrafe y guiarlos en la búsqueda de otros ejemplos entre la maraña de datos de la base epigráfica del CEIPAC. Estas actividades docentes forman parte del último escalón diseñado por el grupo CEIPAC, con unas primeras fases dedicadas a la acumulación de datos y su análisis, y que en la actualidad dedica parte de su tiempo a la transferencia docente y social de sus investigaciones. Así, el objetivo de la presente comunicación es guionizar cuales son los pasos que deben seguir los alumnos en el empleo del corpus digital del CEIPAC y su futura aplicabilidad en hallazgos reales de estos materiales.

En esta línea, es normal que al inicio del curso de Epigrafía la base de datos tenga un incremento en las visitas originado por

la suma de 30 o 40 nuevos usuarios. Así, tomando de ejemplo los años 2018 y 2019, y capturando su uso mediante una visualización vemos un incremento de las visitas a partir de los meses de septiembre a octubre, hecho derivable en gran medida a la incorporación de los usuarios procedentes de los cursos de Epigrafía.

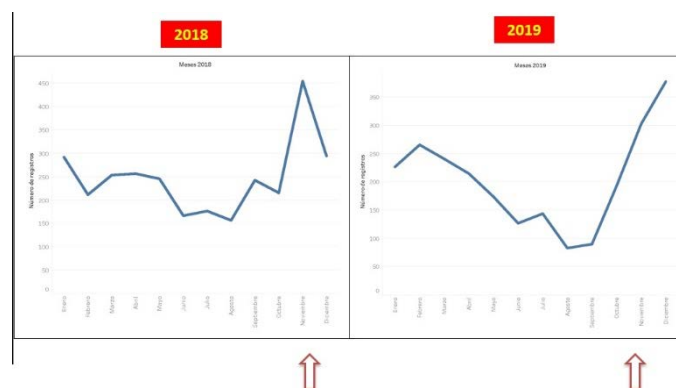


Figura 2. Frecuencia de uso mensual de la base de datos del CEIPAC durante los años 2018 y 2019.

Para poder disponer de esta información internamente desde el CEIPAC se pide al usuario que se registre en la base. Una vez solicitado el acceso a la base de datos, se dan a conocer las últimas publicaciones vaciadas en la base, así como de las últimas incorporaciones en la base de datos bibliográfica. Por otro lado, se propone a partir de este momento citar las fichas epigráficas mediante la referencia del número CEIPAC. En paralelo, una visita al navegador geográfico nos permite hacernos una idea de la magnitud de los datos vaciados; geolocalizando los sellos, grafitos y *tituli picti* en los diferentes países modernos, ciudades y otras localizaciones específicas. En este línea, la herramienta de búsqueda epigráfica también permite realizar búsquedas según su tipología, ya sea de forma general o detallada, pudiendo combinar diversos campos en la misma query complejizándola para obtener resultados más específicos.

A continuación, se propone al alumnado diversos casos epigráficos que podrían hallar en una excavación ficticia o en una revisión de materiales inédita y cuya búsqueda podrán realizar en la tradicional base de datos del CEIPAC o en su extensión exploratoria Roman Open Data.



Figura 3. Propuestas epigráficas de estudio: Sello II[IVNIM]JELISS[I]/E[T]MELISSE (CEIPAC 41498).

Pongamos que el alumno se encuentra un sello de dos líneas y cuyo estado de conservación solo permite leer las letras completas ...e.. *elisse*. Si, por ejemplo, realizásemos la búsqueda del epígrafe propuesto en la base de datos con el siguiente texto '%e% elisee' obtendríamos más de 240 resultados del sello hallado en Las Delicias (Écija, Sevilla) con el desarrollo completo IIIVNIMELISSEETMELISSE; una producción conjunta de ánforas de un tal *Iunius Melissa* junto

a *Iunia Melissa* (Berni 2008) Estos resultados podrán visualizarse en formato de texto o mediante imágenes. A continuación, podrán consultarse la ficha detallada de cada epígrafe, permitiendo conocer el desarrollo de todos sus campos, desde el lugar de conservación, al tipo anfórico, pasando por su datación y otros campos reseñables como la literatura, donde destaca la cadena bibliográfica vinculada a su publicación (Fig 4). Cabe destacar la opción añadida en la que se permite al usuario notificar errores y descargar la información de la ficha para su uso particular.



Figura 4. Ficha epigráfica resultante de la búsqueda del sello IIIVNIMELISSI/ETMELISSE en la base CEIPAC (5652).

3. DESCRIPCIÓN

Recientemente, en el marco del proyecto europeo *EPNet: Production and distribution of food during the Roman Empire: Economics and Political Dynamics* (ERC-2013-ADG 340828, Remesal et al. 2015b) se ha desarrollado el portal Roman Open Data (<https://romanopendata.eu>), la culminación de los esfuerzos de representación del conocimiento acumulado durante décadas de los proyectos del CEIPAC (sobre su uso véase Palacín et al. 2017 y 2020; Gimenez et al. 2018. Véanse tutoriales de la herramienta en Pérez 2020a y 2020b). El objetivo del portal es permitir a los historiadores mediante el empleo de herramientas computacionales poder analizar los datos epigráficos sobre ánforas a los miembros de la comunidad científica, a la vez que se promueven los principios y prácticas de la Ciencia Abierta en el contexto de las Humanidades Digitales. El sistema de información empleado se basa en un motor de integración y acceso a datos basado en ontologías, llamado Ontop (Calvanese et al. 2015 y 2016; Mosca et al. 2015). La herramienta permite geolocalizar la respuesta sobre un mapa, pudiendo concretar más a través de las vistas de Tabla o de Galería, visualizando la información de sus fichas. La interfaz principal es un gráfico de conocimiento virtual, que se presenta en RDF, se ajusta a la ontología desarrollada y que puede consultarse a través de un punto final SPARQL. Asimismo, uno de los éxitos de la interfaz radica en su fácil empleo, permitiendo a un usuario sin grandes conocimientos técnicos explorar los datos sin tener que preocuparse por

escribir estas consultas en lo que nos gusta llamar, lenguaje de los ordenadores.

A continuación, si realizásemos una consulta sobre el epígrafe IIIVNIMELISSIETMELISSE, señalando el texto concreto a visualizar, en este caso *...elisse* obtendríamos el siguiente resultado:

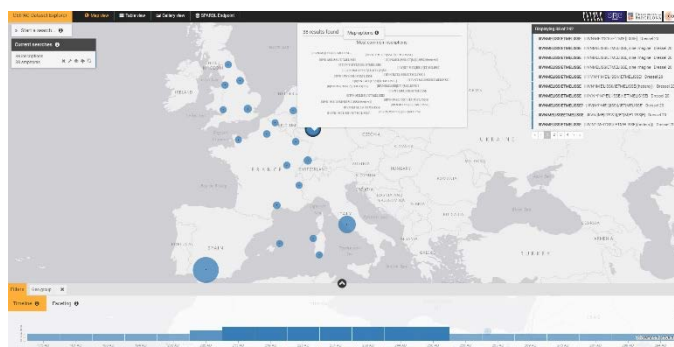


Figura 5. Búsqueda del texto *...elisse* en Roma Open Data (del sello II Ivni Melissi et Melisse).

Roman Open Data ofrece múltiples posibilidades de búsqueda epigráfica, tipológica e incluso bibliográfica. Poder enlazar *queries* permite ofrecer resultados más complejos en cuestión de segundos, agilizando el análisis de los datos como nunca habíamos conocido. A la consulta propuesta se pueden concatenar de otras, ya sean del tipo epigráfico, tipológico o bibliográfico. Estos resultados aparecerán expuestos sobre la misma visualización, comparando los diversas consultas y con la posibilidad de filtrar sobre cualquiera de los nodos. Igualmente, estas sumas siempre podrán ocultarse con una fácil pulsación sobre un icono en forma de ojo. En paralelo, siempre se ofrece la posibilidad de una consulta más detallada mediante el sistema clásico de fichas en la en la sección de Tablas y Galería. Y como hemos comentado, sumándonos al movimiento de Ciencia Abierta, se permite la descarga de los datos consultados en un formato .csv o .xls, ya sean en su totalidad o filtrados. Para ello basta con clicar sobre el icono en forma de nube con una flecha. Otra opción permite descargar la visualización resultante mediante una captura de pantalla, ofreciendo varias opciones sobre los resultados a mostrar en el mapa, ya sea a través de nodos, mapas de calor, o con la base de un mapa moderno o uno del Imperio Romano. Además, se permite al usuario seleccionar una franja temporal conocida en cada una de las producciones epigráficas, reduciendo el campo de búsqueda e incluso mediante el uso de la herramienta Faceting se pueden definir consultas más concretas o proponer nuevos campos de búsqueda.

A modo de ejemplo, podemos comparar la distribución de la producción de los *Melissii* con otra producción del siglo III d.C. que aparece codificada bajo el texto PNN. En la siguiente consulta además de observar los resultados generales de la búsqueda del sello PNN, la que supera los 500 ejemplares, hemos añadido una tercera consulta más detallada de un sello de la misma lectura con el fin de observar la potencialidad de la herramienta: filtrando por su hallazgo en asentamientos civiles de Italia, de lectura directa, excisos y sobre las asas del ánfora. En esta línea, los resultados temporales se pueden unificar bajo un mismo marco cronológico para compararlos mejor.

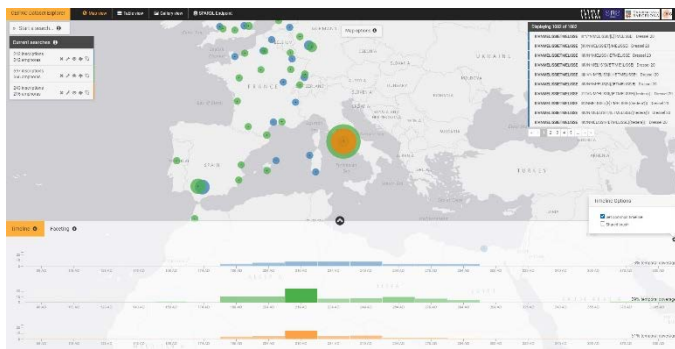


Fig. 6. Búsqueda del texto ...elissi in Roma Open Data (del sello II Ivni Melissi et Melisse) -en azul. En verde los resultados de la búsqueda del texto PNN. En naranja los resultados del texto PNN filtrado en una búsqueda avanzada.

4. RESULTADOS

Supongamos que la propuesta de trabajo al alumnado sobre el hallazgo de epigrafía anfórica en una excavación hipotética acaba por materializarse una investigación real y que nuestros alumnos se encuentran ante el hallazgo de un asa de ánfora con el ejemplar arriba analizado. Si bien este caso ya se nos ha planteado de forma interna en el seno del grupo CEIPAC por investigadores que solicitan soporte para descifrar el significado de la epigrafía que están estudiando y a los que también se les deriva a emplear la herramienta diseñada, en este caso, ¿qué información obtendrían de su consulta en Roman Open Data?

Rápidamente observarán mediante la comparativa de las imágenes que están frente a un ejemplar incompleto del sello IIIVNMELISSIETMELISSE. Además, el 100% de la muestra conocida en el corpus digital del CEIPAC con más de 240 registros pertenecen solo a esta lectura. Verían que se trata de una producción conocida en hasta 53 lugares distintos y cuyo lugar de producción se asoció al alfar de Las Delicias, próximo a Écija en la actual Andalucía (Mauné et al. 2014). Indirectamente, conocerían el tipo anfórico al que se asoció, las ánforas olearias del tipo Dressel 20 producidas en la provincia romana de la *Baetica*; lo que les permitiría conocer el producto contenido. Con una consulta a los ejemplares de la misma lectura obtendrían un listado de la bibliografía básica y especializada del epígrafe, donde hallar las posibles interpretaciones sobre la identidad de los personajes vinculados a la marca, en este caso, quizás una sociedad entre los hermanos *Iunius Melissus* junto a *Iunia Melissa*, o la del padre con su hija (Remesal 1986; Berni 2008 y 2017). También sabrían que este sello se combinó a otros dos sellos, el FPATERNI y el VENERF, por su hallazgo en otra ánfora de Worms y Wiesbaden, actual Alemania (CEIPAC 11 y 14588 respectivamente), también producido en el *fundus Paternus* de Los Villares, a la altura de la ciudad de Alcolea del Río (Moros et al. 2010). Y gracias a las excavaciones en el Monte Testaccio (Roma) (Remesal 2019) podrán inferir una datación del siglo III d.C., donde otros ejemplares de la misma lectura han sido datados en una misma descarga del año 223 d.C., en especial en el estrato C 50-70 (Remesal 2010, n. 375, 375a1 y 375a2; CEIPAC 28721-28723), donde el ejemplar n. 375a2 ha aparecido junto a un *titulus pictus* con datación consular [*R astigis*] *arca p(endo) ccxli/[-]-+ et euthyches/[ma]ximo ii [et] aeliano cos* (Remesal, Aguilera 2010, n. 81; CEIPAC 28977)

Por último, gracias a la representación gráfica sobre el mapa podría observar su distribución por el Mediterráneo occidental, con gran presencia en Roma y en la frontera renana.

5. CONCLUSIONES

Para finalizar, el ejercicio propuesto dota a los alumnos de las herramientas necesarias para poder conocer de forma rápida y detallada la información que se encuentra detrás de los mensajes epigráficos, algunos codificados y ampliamente representados y estudiados por el CEIPAC.

La actividad docente se desarrolla desde el curso 2015/2016 en el grado de Arqueología utilizando el esquema tradicional de la base de datos del CEIPAC. Las clases constan de una media de 15/20 alumnas/os y el trabajo se propone con carácter individual, previa instrucción sobre el funcionamiento de la base de datos. En la totalidad de los casos, los datos solicitados son hallados por el alumnado, prueba del buen uso de la base epigráfica, lo que se valora positivamente en su evaluación. En consecuencia, se dota al alumnado de nuevas herramientas de análisis en el marco de las Humanidades Digitales con una Epigrafía inmersa en plena era digital, potenciando así procesos que agilicen futuros estudios, capaces de abordar grandes conjuntos de datos. Por nuestra parte desconocemos si los organizadores de contenidos epigráficos de otras bases de datos como la Epigraphic Database Heidelberg (<https://edh-www.adw.uni-heidelberg.de>), la Epigraphic-Datenbank Clauss-Slaby (<http://www.manfredclauss.de>) o la Epigraphic Database Rome (<http://www.edr-edr.it>) promueven su difusión y empleo entre el alumnado universitario.

Esto permite conocer, gracias al vínculo tipológico de la pieza asociado al epígrafe, el producto fabricado, comercializado y/o consumido en el lugar de hallazgo cerámico. En esta línea, si los lugares de producción del producto son conocidos se pueden elaborar rutas comerciales para el consumo de estos productos y último, a partir de las dataciones contextuales o tipológicas pueden inferir un marco temporal para el epígrafe analizado y por lo tanto proponer cronologías para la zona del sondeo arqueológico del cual procede la pieza, muchas de ellas tan precisas como la fecha de un año consular.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la financiación de la investigación a los siguientes organismos: JPG financiado por Juan de la Cierva-Formación-2019 (Agencia Estatal de Investigación (Ministerio de Ciencia e Innovación) REF: FJC2019-040688-I, JMBL por Ariadne+ y AAM por los proyectos HAR2017-85635-P, 2017 SGR 512.

REFERENCIAS

- AGUILERA, A. (2001). "Los tituli picti delta del convento astigitano en el primer tercio del s.III d.C." en Congreso Internacional Ex Baetica Amphorae. Conservas, aceite y vino de la Bética en el Imperio Romano (Écija y Sevilla, 17 al 20 de Diciembre de 1998). Écija: Gráficas Sol.
- AGUILERA, A. (2002). El monte Testaccio y la llanura subaventina. Topografía extra portam Trigeminam. Roma: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- AGUILERA, A. (2004). "Sistematización de los tituli picti anfóricos para la base de datos CEIPAC" en Remesal Rodríguez, J. (Ed.) Epigrafía anfórica (Col·lecció

- Instrumenta 17). 105-126. Barcelona: Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona.
- AGUILERA, A. (2007). “Evolución de los tituli picti delta de las ánforas Dressel 20 entre mediados del siglo I y mediados del siglo III” en Mayer Olivé, M., Baratta, G., Guzmán Almagro, A. (Eds.) *Acta XII Congressus Internationalis Epigraphiae Graecae et Latinae* (Barcelona, 3-8 Septembris 2002) (Monografies de la Secció Històrico-Arqueològica X). Barcelona: Institut d'Estudis Catalans.
- AGUILERA, A. y BERNI, P. (2001). “Las bases de datos y las Ciencias de la Antigüedad” en *Arqueo Mediterrània*, 7, 57-63.
- BERNI, P. (2008). *Epigrafia anfòrica de la Bètica. Nuevas formas de análisis* (Col·lecció Instrumenta 29). Barcelona: Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona.
- BERNI, P. (2017). “Amphorae-Epigraphy: Stamps, Graffiti and Tituli Picti from Roman Nijmegen (Chapter 8)” en *Amphorae from the Kops Plateau (Nijmegen): trade and supply to the Lower-Rhineland from the Augustan period to AD 69/70* (Archaeopress Roman Archaeology 20). 185-282, 289-343. Oxford: Archaeopress.
- CALVANESE et al. (2015) = CALVANESE, D., MOSCA, A., REMESAL, J., REZK, M. y RULL, G. (2015) “A ‘Historical Case’ of Ontology-Based data Access” en *2015 Digital Heritage*. 291-298. Granada.
- <<https://doi.org/10.1109/DigitalHeritage.2015.7419510>> [Consulta: 27 de marzo de 2021].
- CALVANESE et al. (2016) = CALVANESE, D., LIUZZO, P., MOSCA, A., REMESAL, J., REZK, M. y RULL, G. (2016). “Ontology-based data integration in EPNet: Production and distribution of food during the Roman Empire” en *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 51, 212-229.
- <<https://doi.org/10.1016/j.engappai.2016.01.005>> [Consulta: 27 de marzo de 2021].
- GIMENEZ et al. (2018) = GIMENEZ, X., RULL, G., PÉREZ, J., MOSCA, A., RONDELLI, B. y REMESAL, J. (2018). “Roman Open Data”. *Open Science & The Humanities Conference*. Poster. Barcelona: Universitat de Barcelona.
- <<http://hdl.handle.net/2445/147002>> [Consulta: 27 de marzo de 2021].
- MAUNÉ et al. (2014) = MAUNÉ, S., GARCÍA, E., BOURGEON, O., CORBEEL, S., CARRATO, CH., GARCÍA, S., BIGOT, F. y VÁZQUEZ, J. (2014). “L'atelier d'amphores à huile Dr. 20 de Las Delicias à Ecije (Prov. de Séville, Espagne)” en *Société française d'étude de la céramique antique en Gaule (SFECAG). Actes du congrès de Chartres, 29 mai-1er juin 2014. Entre Seine et Loire: les Carnutes. Des faciès céramiques contrastés. Actualité des recherches céramiques*, 419-444.
- <<https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-02129872>> [Consulta: 27 de marzo de 2021].
- MOROS DÍAZ, J. (2019) *Análisis epigráfico de los sellos olearios béticos hallados en centros de producción: el caso de la zona productora de la Scalensia*. Tesis doctoral. Barcelona: Universitat de Barcelona.
- <<http://hdl.handle.net/2445/133685>> [Consulta: 27 de marzo de 2021].
- MOROS et al. (2010) = MOROS, J., BAREA, J.S., BAREA, J.L. y SOLÍS, J. (2010). “Propiedades de los severos en la Bética: la figlina Paterna” en Blázquez Martínez, J.M. y Remesal Rodríguez, J. (Eds.) *Estudios sobre el Monte Testaccio* (Roma) V (Col·lecció Instrumenta 35). Barcelona: Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona.
- MOSCA et al. (2015) = MOSCA, A., REMESAL, J., REZK, M. y RULL, G. (2015). “Knowledge Representation in EPNet” en Morzy, T., Valduriez, P. y Bellatreche, L. (Eds.) *New Trends in Databases and Information Systems. ADBIS 2015. Communications in Computer and Information Science*, vol. 539. 427-437. Cham: Springer International Publishing.
- <https://doi.org/10.1007/978-3-319-23201-0_43> [Consulta: 27 de marzo de 2021].
- OZCÁRIZ et al. (2020) = OZCÁRIZ, P., PÉREZ, J. y HEREDERO, J. (2020). “The Logistics of Marking in the Baetic Amphoras. The Use of Numerals in the Organizational Systems of Ceramic Productions” en *Studia Antiqua et Archaeologica*, 26(2), 231-247.
- <<http://saa.uaic.ro/articles/SAA.26.2.2020.231-247.pdf>> [Consulta: 27 de marzo de 2021].
- PALACÍN et al. (2017) = PALACÍN, C., PÉREZ, J. y REMESAL, J. (2017). “Amphoric epigraphy and Roman Open Data: Laietanian wine amphorae as a case study”. *European Meeting on Ancient Ceramics (EMAC)*, 15th edition. Universitat de Barcelona (16-18 de setembre de 2017). Poster. Barcelona: Universitat de Barcelona
- <<http://hdl.handle.net/2445/146998>> [Consulta: 27 de marzo de 2021].
- PALACÍN et al. (2020) = PALACÍN, C., PÉREZ, J. y RULL, G. (2020). “Epigrafia anfòrica i roman open data: Les àmfores del litoral central de Catalunya com a cas d'estudi” en *Laetania*, 21, 97-132.
- PÉREZ, J. (2014). “La base de datos on line del Ceipac. Los tituli picti” en *Ar@cne*, 190. Universidad de Barcelona, Barcelona.
- <<http://http://www.ub.edu/geocrit/araene/araene-190.htm>> [Consulta: 27 de marzo de 2021].
- PÉREZ, J. (2020a). “La epigrafia anfòrica. De la ficha al Banco de Datos digital del CEIPAC y el portal RomanOpenData”. Youtube <<https://youtu.be/Cwt3XIO2rI>> [Consulta: 28 de marzo de 2021]
- PÉREZ, J. (2020b). “Roman Open Data: computational tool to analyze the Roman Empire trading system”. Youtube <<https://youtu.be/Xpo612g2ISA>> [Consulta: 28 de marzo de 2021]
- REMESAL, J. (1986). *La Annona Militaris y la Exportación de Aceite Bético a Germania*. Madrid: Ediciones de la Universidad Complutense.

- REMESAL, J. (2010). “Los sellos” en Blázquez, J.M. y Remesal, J. (Eds.) *Estudios sobre el monte Testaccio: Roma V* (Col·lecció Instrumenta 35). Barcelona: Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona.
- REMESAL, J. (2019) “Monte Testaccio (Rome, Italy)” en Smith, C. (Ed.) *Encyclopedia of Global Archaeology*.
<https://doi.org/10.1007/978-3-319-51726-1_3331-1> [Consulta: 27 de marzo de 2021].
- REMESAL, J. (2012) “Corpus versus Catalog, propuestas sobre una vieja cuestión” en Fuchs, M.E., Sylvestre, R. y Heidenreich, C.S. (Eds.) *Inscriptions mineures: nouveutes et reflexions. Actes du premier colloque Ductus (19-20 juin 2008, Université de Lausanne)*. 83-93. Bern, Berlin, Bruxelles, Frankfurt am Main, New York, Oxford, Wien.
- REMESAL, J. (2018). “Las ánforas olearias béticas Dressel 20” en Remesal, J. (Ed.) *Colonia Ulpia Traiana (Xanten) y el Mediterráneo. El comercio de alimentos* (Col·lecció Instrumenta 63). 275-420. Barcelona: Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona.
- REMESAL, J. y AGUILERA, A. (2010). “Los tituli picti” en Blázquez, J.M. y Remesal, J. (Eds.) *Estudios sobre el monte Testaccio: Roma V* (Col·lecció Instrumenta 35). Barcelona: Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona.
- REMESAL, J. y AGUILERA, A. (2014). “Los tituli picti” en Blázquez, J.M. y Remesal, J. (Eds.) *Estudios sobre el monte Testaccio: Roma VI* (Col·lecció Instrumenta 47). 39-414. Barcelona: Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona.
- REMESAL et al. (2000) = REMESAL, J., BERNI, P. y AGUILERA, A. (2000). “Internet. Evaluador y difusor de la ciencia histórica” en Oliveira, J.V. (Ed.) *3º Congresso de Arqueologia Peninsular*. Utad, Vila Real, Portugal, Setembro de 1999, Vol. 9. *Contributos das ciencias e das tecnologias para a arqueologia da Península Ibérica*. 475-488. Porto.
- REMESAL et al. (2008) = REMESAL, J., BERNI, P. y AGUILERA, A. (2008). “Amphoreninschriften und ihre elektronische Bearbeitung” en Hainzmann, M. y Wedenig, R. (Eds.) *Instrumenta Inscripta Latina II. Akten des 2. Internationalen Kolloquiums*. Klagenfurt, 5.-8. Mai 2005. 247-264. Klagenfurt.
- REMESAL et al. (2015a) = REMESAL, J., AGUILERA, A., GARCÍA, M., MARTÍN-ARROYO, D.J., PÉREZ, J. y REVILLA, V. (2015). “Centro para el Estudio de la Interdependencia Provincial en la Antigüedad Clásica (CEIPAC)” en *Pyrenae: revista de prehistòria i antiguitat de la Mediterrània Occidental*, 46: 1, 245-275.
<<https://www.raco.cat/index.php/Pyrenae/article/view/304898>> [Consulta: 27 de marzo de 2021].
- REMESAL et al. (2015b) = REMESAL, J., DÍAZ-GUILERA, A., RONDELLI, B., RUBIO, X., AGUILERA, A., MARTÍN-ARROYO, D.J., MOSCA, A. y RULL, G. (2015). “The EPNet Project. Production and distribution of food during the Roman Empire: Economics and Political Dynamics” en Orlandi, S., Santucci, R., Casarosa, V. y Liuzzo, P.M. (Eds.) *Information Technologies for Epigraphy and Cultural Heritage Proceedings of the First EAGLE International Conference*. 455-464. Roma: EUROPEANA Eagle Project.
<<http://hdl.handle.net/2117/85564>> [Consulta: 27 de marzo de 2021].
- RODRÍGUEZ, E. (1993). “Graffiti e produzione anforaria della Betica” en Harris, W.V. (Ed.) *The Inscribed Economy* (Ann Arbor 1993), 95-107.

Educación, inclusión social y digitalización del aprendizaje: EpDLab como estudio de caso durante la crisis del COVID-19

Education, social inclusion and digitization of learning: EpDLab as a case study during the COVID-19 crisis

Roi Guitián, María Lobo
epd@agareso.org, participacion@agareso.org

Educación para la Transformación Social
AGARESO
Santiago de Compostela, España

Resumen- Durante el año 2020, las instituciones educativas tuvieron que adaptar toda su actividad docente, de forma imprevista, a modelos de aprendizaje virtual en un contexto de emergencia sanitaria. En el marco de la ESO, este proceso de adaptación era clave para seguir garantizando la educación como derecho fundamental de la ciudadanía. En este trabajo, exponemos los análisis, las conclusiones y las adaptaciones realizadas en el marco de un proyecto de Educación para la Ciudadanía Global. Entendemos la educación como eje vertebrador de la inclusión social y de la igualdad de oportunidades y, a través de un estudio de caso y de su comparación con diferentes informes nacionales y europeos, queremos poner el foco en la digitalización del aprendizaje como un factor determinante para la equidad, la igualdad de oportunidades, la alfabetización digital y mediática y la reducción de las desigualdades, ya que no es solo un proceso tecnológico, sino también pedagógico y social.

Palabras clave: *Aprendizaje en línea, equidad, inclusión social, Políticas y estrategias educativas, Educación en tiempos de Covid-19, digitalización de la enseñanza.*

Abstract- In 2020, educational institutions were unexpectedly forced to adapt their teaching activities to digital learning strategies in a context of health emergency. In Secondary Education, this process of adaptation revealed as a key to guarantee education as a fundamental right for citizens. In this article, analysis, conclusions and adaptations will be exposed, framed in an Education for Global Citizenship project. Understanding that education is a main axis for social inclusion and for equal opportunities, and using a case of study in comparison with national and European reports, this research aims to highlight learning digitalization as a key factor for equity, equal opportunities, digital and media literacy and reducing inequalities, given that it is not only a technological but also a pedagogical and social process.

Keywords: *Online learning, equity, social inclusion, educational policies and strategies, education in times of Covid-19, digitalization of teaching.*

INTRODUCCIÓN

Este trabajo expone los resultados de nuestro estudio sobre el impacto de la digitalización del proceso de enseñanza-aprendizaje, a partir de nuestra experiencia en un caso práctico: EpDLab, un proyecto de Educación para la Ciudadanía Global

(en adelante ECG) implementado de forma transversal en la programación de Educación Secundaria Obligatoria (en adelante ESO). En nuestro análisis, hemos relacionado aspectos tecnológicos (infraestructuras, acceso a dispositivos) con aspectos educativos (desarrollo de competencias y habilidades, estrategias pedagógicas) y factores relacionados con la desigualdad social (colectivos vulnerables o en riesgo de exclusión), describiendo los retos identificados y aportando una serie de recomendaciones basadas en las conclusiones obtenidas.

Como referencias, en este artículo usamos varios informes de resultados obtenidos de la consulta pública abierta (Open Public Consultation, en adelante OPC) sobre educación digital, así como otros análisis elaborados por la Comisión Europea en el marco del Digital Action Plan 2021-2027. A nivel nacional, son relevantes los resultados del CIS sobre “Tendencias en la Sociedad Digital durante la pandemia del COVID-19”, así como el diagnóstico y las líneas de actuación propuestas en el Plan Nacional de Competencias Digitales, en línea con el Plan España Digital 2025. Nuestra investigación se basó en la comparación e interrelación de estas publicaciones con los resultados obtenidos a partir de nuestro caso de estudio concreto, con el objetivo de ofrecer un diagnóstico y unas propuestas de actuación con respecto a la educación digital o *e-learning*, entendida como un factor clave en la construcción de una sociedad justa y equitativa, en garantizar la igualdad de oportunidades y en la lucha contra la exclusión social.

CONTEXTO

En marzo de 2020 se declaró en España el estado de alarma. Entre otras cosas, esta orden impuso el cierre de todos los centros educativos, lo cual obligó a los equipos docentes a adaptar todo su itinerario didáctico a un entorno virtual. La toma de decisiones y la elaboración de alternativas pedagógicas tuvo que hacerse a contrarreloj, sin pruebas previas o adaptaciones a situaciones particulares. En nuestro caso, como personal técnico que trabaja en el área de ECG, la exigencia era similar: nuestras actividades están integradas de forma transversal en el currículum y en la programación de los centros educativos con los que trabajamos.

EpDLab, además de trabajar competencias relacionadas con los derechos humanos, el pensamiento crítico o el consumo responsable, tiene otro eje vertebrador: la competencia digital, una de las competencias claves reconocidas en la LOMCE, con el objetivo de educar en el acceso a los medios de información y comunicación (TIC) para el ejercicio de una ciudadanía plena. Su contribución a los estándares de la Educación Secundaria Obligatoria (ESO) aparecen descritos en “Contribución de EpDLab a los estándares de aprendizaje en la ESO, 2020”, analizando esta contribución específica en las áreas de Lengua Gallega, Lengua Española y Valores Éticos. Este trabajo se desarrolla a lo largo de todo el calendario escolar integrado en diferentes materias, y en coordinación con el equipo docente y con el proyecto educativo de cada centro

En este contexto, la adaptación a un entorno virtual no parecía implicar un gran obstáculo. La mayoría de las competencias, objetivos didácticos y contenidos trabajados son coherentes con el aprendizaje a través de aulas virtuales. Además, el equipo de ECG de AGARESO, ONG que coordina el proyecto EpDLab, participaba en la elaboración de herramientas y metodologías de aprendizaje en línea en un proyecto europeo, contando con un amplio abanico de recursos para llevar a cabo esta adaptación. El profesorado necesitaba conocer y poner en práctica estos recursos, con el objetivo de adaptar su docencia al nuevo contexto. El alumnado necesitaba mantener el vínculo con la comunidad educativa, tanto a nivel de aprendizaje como de socialización. Vivíamos en confinamiento e Internet apareció como la herramienta para superar las restricciones espacio-temporales.

Este trabajo tiene un doble objetivo: por un lado, analizar el impacto de la digitalización en el aprendizaje, a partir de los cinco grupos de ESO participantes en un proyecto de ECG a lo largo de todo el curso escolar, y que cuenta con la participación de profesorado y alumnado de centros educativos situados en contextos diversos, tanto a nivel demográfico, como socio-económico; de forma indirecta, el proyecto también requiere la participación de otros agentes relevantes, como el claustro y las instituciones públicas autonómicas. Por otro lado, y desde las conclusiones obtenidas, este trabajo ofrece, una serie de recomendaciones y estrategias dirigidas especialmente a instituciones públicas y privadas, a equipos de gestión política y educativa, a profesionales de la educación y, en general, a la comunidad educativa en el sentido más amplio, ya que este proceso de digitalización debe contemplar las consecuencias de su introducción en las aulas a nivel de aprendizaje, pero también garantizando la igualdad de oportunidades en el acceso a la educación obligatoria.

DESCRIPCIÓN

Este trabajo se ha realizado en dos fases: una primera fase durante el estado de alarma iniciado en marzo y hasta el final de curso en junio de 2020, en la que se realiza un diagnóstico y se identifican las necesidades. La segunda fase incluye el curso escolar completo desde septiembre de 2020 hasta junio de 2021, en la que se aplica un modelo de aprendizaje mixto (*blended learning*) en base a los resultados de la primera fase. Estas dos fases permiten, además, analizar los resultados en dos grupos de estudio: un grupo experimental, correspondiente al curso

2020-21, y un grupo de control, el del curso 2019-20. Ambos grupos pertenecen a los mismos centros y en la misma etapa educativa (2º ESO), pero mientras que el grupo experimental participó en el proyecto con una metodología mixta o *blended learning*, en horario lectivo y con dispositivos y recursos facilitados por el centro para todo el alumnado, el grupo de control siguió una metodología completamente digital, sin tiempos marcados y con los dispositivos y recursos que cada familia pudiera aportar a este proceso. Además, esto permite analizar también el valor de los protocolos de anticipación a situaciones imprevistas.

2.1 Diagnóstico y retos identificados

En marzo de 2020, la crisis del COVID-19 provocó que re-elaboramos todo el itinerario didáctico a través de una plataforma específica para aulas virtuales (Moodle), de herramientas de comunicación en línea y de contenidos interactivos para adaptar nuestras estrategias a un modelo de aprendizaje a distancia en entornos digitales (Padlet, Youtube, H5P, Mentimeter, Google Forms...) Durante la implementación de este modelo virtual, observamos los siguientes retos:

1. Nuestro modelo pedagógico se basa en el aprendizaje social: el aprendizaje entre iguales (P2P, *peer-to-peer*) como eje vertebrador. El hecho de tener a cada persona del grupo en un lugar diferente, en un dispositivo individual y con la posibilidad de desconectar en cualquier momento por motivos ajenos a la actividad impedían que se generasen interacciones imprescindibles para el aprendizaje en grupo.

2. El vínculo con el proceso de aprendizaje requiere que este sea significativo, es decir, que el alumnado identifique su relevancia en su contexto inmediato. Al no compartir un espacio físico con el resto del grupo, al igual que con la persona docente, este vínculo se debilita: el aula virtual no fue entendida por el alumnado como un espacio paralelo al centro educativo, sino que percibe Internet como un espacio de entretenimiento, de socialización lúdica y de ocio.

3. Otro factor clave son las competencias digitales del alumnado. Así lo explica una de las tutoras en su informe de evaluación: “los nativos digitales [...] no son tal cuando se trata de determinadas habilidades básicas: enviar correctamente un correo electrónico, moverse por un aula virtual, participar en una videoconferencia... Son habilidades que para algunos se convierten en una brecha casi insalvable para mantener el proceso educativo. Y no olvidemos, por favor, que no todas las familias tienen los mismos recursos materiales y tecnológicos, ni la misma capacidad para apoyar a sus hijos en este tipo de actividades”(memoria adjunta a informe de evaluación, 2020). Observamos también que el alumnado no estaba preparado para el aprendizaje autónomo. A pesar de que las actividades fueron diseñadas con contenidos interactivos, vídeos y documentos explicativos para ser realizadas de forma asíncrona, el alumnado no pudo seguirlas sin la guía y coordinación de una persona docente, en un horario determinado y con instrucciones cerradas: esperaban una estructura similar a la de las clases presenciales.

4. El acceso a dispositivos electrónicos por parte del alumnado apareció como otro factor determinante. Según el

CIS, en la mayoría de los hogares estos dispositivos son compartidos por dos personas, y solo en el 21,5% de los casos hay un dispositivo para cada persona (CIS, 2021, p.5). En nuestro caso de estudio, esto se tradujo en un ordenador o tablet compartida, es decir, que parte del alumnado tenía que adaptarse a los horarios de otra u otras personas.

5. En lo que se refiere a infraestructuras y recursos tecnológicos, la cobertura de red y el acceso a dispositivos electrónicos son dos de las fortalezas, identificadas como tales en las investigaciones del Digital Action Plan y en el Plan Nacional de Competencias Digitales para España. Sin embargo, tanto este informe como el europeo reconocen que existe una gran disparidad entre territorios: a nivel europeo, señalan las diferencias entre países y también entre territorios rurales y urbanos (Working document, Digital Action Plan, 2021, p.p. 26-29), y a nivel español, “la falta de equipamientos y la baja capacitación digital de buena parte de la población, con particular incidencia [...] en el ámbito de la educación y en las PYMES” (Plan Nacional de Competencias Digitales, 2021, p.3) Nuestras conclusiones se acercan más al diagnóstico a nivel español: entre los 5 centros educativos del proyecto, el más alejado de núcleos urbanos contó con el equipamiento, la cobertura de red y las habilidades para adaptarse al entorno virtual: “en este sentido, las instituciones educativas que tenían experiencia en organizar la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación como un trabajo en equipo con un enfoque organizacional fueron capaces de adaptarse fácilmente a la educación a distancia”(Jenavs y Strods, citados en Digital Action Plan, 2020, p.34). Este centro se ubica en una pequeña población rural, donde equipo docente y alumnado comparten no solo el espacio de aula, sino otros espacios comunitarios; así, fueron capaces de articular una red de apoyo para aquellos estudiantes con más dificultades de aprendizaje o con menos recursos para acceder a los dispositivos electrónicos.

6. Los centros educativos y el personal docente respondieron de distintas formas a esta situación. Una gran parte no contaban con los conocimientos ni con la experiencia para adaptar su docencia a un entorno digital, y vieron como su carga de trabajo se multiplicó, con lo que perdieron el contacto con el alumnado y/o reprodujeron modelos presenciales con recursos digitales (Working document, Digital Action Plan, 2021, p.34). Según el barómetro del CIS publicado en marzo de 2021, casi un 92% de los estudiantes cree que “el centro educativo tuvo que improvisar métodos y protocolos online” (CIS, 2021, p.32). En nuestro caso de estudio, cuatro centros optaron por reproducir dinámicas de la educación presencial mediante videoconferencias y actividades sincrónicas y solo uno de los centros manifestó sentirse preparado para afrontar la situación (citado en punto 5). En este proceso, perdimos el contacto con dos grupos: uno de ellos volvió a unirse al proyecto más adelante, ya que no tenía contacto con su tutor desde el cierre de las escuelas. Este tutor manifestó no estar preparado para adaptar su docencia a una estrategia online, pero facilitó nuestra tarea para retomar nuestro trabajo educativo con su alumnado. El segundo grupo con el que perdimos el contacto responde a otras razones que serán expuestas en el siguiente punto: el factor socio-económico.

7. Según los datos del CIS, el 87% de los hogares españoles cuentan con conexión a Internet, y solo el 12% reconoce no

tener buena cobertura de red; además, hay dispositivos electrónicos (ordenador, portátil o tablet) en casi el 94% de ellos (CIS, 2021, p.4-5). Al cruzar estos datos con factores socio-económicos como la ocupación, los resultados muestran que la mayoría de los hogares que no cuentan con Internet y/o con dispositivos electrónicos se corresponden con el sector primario, el trabajo doméstico no remunerado y las personas en situación de inactividad laboral diferente al desempleo (además de las personas jubiladas, que también representan un alto porcentaje) (CIS, 2021). Al preguntar por las razones, los porcentajes más altos se encuentran en la falta de competencia digital: la mayoría reconoce no contar con las habilidades necesarias para hacer uso de la red. En este tema que nos ocupa, relacionamos estos resultados con las conclusiones del Digital Education Action Plan de la UE: “la situación socioeconómica de las familias jugó un papel crucial [...] Los padres y madres con mayor formación estaban mejor posicionados para ayudar a sus hijos e hijas para sostener un ambiente educativo en casa” (Digital Action Plan, 2020, p.7)

Estos resultados coinciden con nuestro diagnóstico: un grupo-clase perdió completamente su vínculo con el proceso de aprendizaje siendo fundamental el factor socio-económico ya que sus familias, pertenecientes al tramo de ingresos más bajo o en situación de desempleo y con un bajo nivel de formación, no pudieron apoyar a sus hijos/as en este proceso. El resultado fue la completa desvinculación de un alumnado con importantes necesidades de apoyo: se trataba de un grupo PMAR (Programa de Mejora del Aprendizaje y del Rendimiento). Citando de nuevo el informe de evaluación de la tutora de este grupo: “Llegó la suspensión de las clases y con las clases finalizó EpDLab en este grupo. Y no finalizó porque el proyecto no se había adaptado o porque no se les había informado de su recorrido en la red. Finalizó porque, como dije al principio, con este alumnado la docencia presencial, el contacto humano vis a vis no es importante, es imprescindible. Están muy lejos de ser totalmente autónomos en su proceso de aprendizaje, en muchos casos hay una falta notable de medios técnicos propios, y su motivación desciende drásticamente cuando salen del aula” (memoria adjunta a informe de evaluación, 2020). Esto significa que un 9% de nuestro alumnado no pudo continuar con su proceso educativo durante el cierre de 2020, coincidiendo con aquel alumnado que partía de una situación socio-económica más desfavorable, tanto en lo que se refiere al la capacidad familiar de darles apoyo educativo como en las posibilidades de acceso a Internet y a dispositivos electrónicos en casa.

2.2 Actividades, metodologías y recursos.

A partir de este diagnóstico, creemos que la adaptación de la enseñanza a entornos digitales es al mismo tiempo un reto y una oportunidad. Aún así, queremos poner el acento en lo primero, ya que nuestra observación de los resultados y de los procesos en sí mismos nos llevan a una serie de estrategias concretas para aprovechar el impacto positivo de este cambio.

El aprendizaje es siempre un proceso social, en cualquier etapa, y en la OPC citada en este artículo, el colectivo de estudiantes reconoció que la comunicación con el resto de la comunidad educativa fue la principal necesidad no cubierta durante la crisis del COVID-19; el Digital Action Plan

recomienda así la educación semi-presencial o *blended learning*, y reclama el apoyo de las instituciones para asegurar una dinámica fluida y orgánica entre el aprendizaje en línea y el presencial (Working Document, Digital Action Plan, p.76 y 81-82). En España, el barómetro del CIS muestra resultados similares, ya que la mayoría de estudiantes respondieron que, aunque la educación presencial es imprescindible, deberían incorporarse algunas actividades online, (CIS, 2021, p.20).

En EpDLab, siguiendo estas recomendaciones y partiendo de los resultados de la primera fase, optamos por una modalidad mixta de aprendizaje para el curso 2020-21: combinamos un aula virtual, con contenidos interactivos y multimedia, con dinámicas presenciales, como por ejemplo, actividades de debate o de producción de contenidos audiovisuales. Aseguramos, así, el desarrollo de competencias digitales a través del *e-learning* al tiempo que garantizamos la socialización presencial, que facilita y mejora de forma notable la calidad de las comunicaciones con el alumnado, el profesorado y el centro educativo. Ante la incertidumbre previa al curso escolar 20-21, nuestro equipo técnico optó por diseñar una programación didáctica que contemplase diferentes escenarios y se adaptó a las nuevas restricciones sanitarias con las siguientes estrategias:

1. Los materiales didácticos y las dinámicas fueron modificados en su totalidad: optamos por evitar el trabajo con materiales físicos compartidos (cartulinas o *post-it*) y buscamos herramientas que nos permitieran trasladar estas dinámicas, así como los contenidos, a un entorno virtual. En este sentido, mantenemos Moodle como plataforma de alojamiento para el aula virtual (hasta el momento, es la que mejor nos garantiza la estabilidad y la seguridad con respecto a los datos del alumnado) y sesiones estructuradas con vídeos, contenidos interactivos y herramientas de trabajo colaborativo.

2. En línea con las recomendaciones del Digital Action Plan 2021-2027, optamos por una estrategia de *blended learning*: la mitad de las sesiones son presenciales, aunque se desarrollan con materiales y contenidos ubicados en el aula virtual, y la otra mitad son virtuales, desarrollándose sin nuestra presencia en el aula, con nuestro soporte a distancia. Así, apoyamos el desarrollo de habilidades de aprendizaje autónomo en entornos digitales, atendiendo a lo recogido en la evaluación de la experiencia durante el curso pasado donde: “una amplia mayoría del profesorado coincide en señalar que, si bien no contemplan que EpDLab se pueda desarrollar en el entorno virtual con los mismos resultados satisfactorios que en las aulas, sí podría ser viable la implementación de una modalidad mixta, siempre y cuando: “se prepare antes al alumnado se habiliten canales de participación y seguimiento en tiempo real con la presencia del personal de AGARESO” (informe de evaluación externa de EpDLab,2020,p.36).

3. El desarrollo de las competencias digitales del profesorado y de los equipos gestores de las instituciones educativas debe ir más allá de la formación en herramientas o plataformas concretas: los profesionales son la guía en este proceso de digitalización, y “necesitan contar con las competencias y la confianza necesarias para usar la tecnología de forma efectiva” (Caena y Redecker, citado en Digital Action Plan, 2020, p.34). En nuestro trabajo, hemos introducido dos herramientas que

pueden apoyar este proceso: por un lado, una formación dirigida a docentes y profesionales de la educación con el objetivo de aportar marcos teóricos, estrategias pedagógicas y herramientas de trabajo en entornos digitales, en paralelo al desarrollo de la competencia mediática en el aula (hemos observado una importante demanda por parte del profesorado para trabajar el pensamiento crítico y el tratamiento de la información, principalmente abordado desde los bulos o noticias falsas y el discurso de odio). Por otro lado, también hemos coordinado una prueba de nuestra aula virtual en centros ajenos al proyecto que nos ocupa, con la finalidad de recibir aportaciones y mejoras por parte del profesorado sobre nuestra propuesta, así como evaluar el impacto de estas adaptaciones en grupos sin formación previa al respecto.

4. Las actividades se desarrollan en horario lectivo: de esta forma, se asegura el acceso a equipamientos electrónicos con conexión a Internet para cada persona. En los centros participantes, gracias a programas específicos de cesión de equipos del gobierno autonómico, cada estudiante cuenta con un dispositivo de uso individual. En el caso de aquellos centros adheridos al programa E-Dixgal, el alumnado cuenta con portátiles que, en caso de necesidad, pueden llevar a sus casas. Por otro lado, el apoyo al proceso educativo no recae en la familia o en las personas cuidadoras, sino que todo el grupo cuenta con el mismo apoyo de forma igualitaria, eliminando factores de desigualdad basados en la situación socio-económica o en el nivel de alfabetización, y garantizando el acceso a una educación universal y de calidad.

RESULTADOS

El éxito de la integración del *e-learning* no depende únicamente de las infraestructuras, del acceso a equipamiento, de la competencia digital de profesorado y alumnado o de la adecuada traducción de las pedagogías a un entorno mixto, sino a todos estos factores interrelacionados como partes de una misma realidad: “no consiste únicamente en replicar o trasladar prácticas presenciales o propuestas tradicionales. Es un proceso complejo, que requiere una robusta competencia digital, que incluya el cambio organizacional, el seguimiento continuo y la orientación hacia pedagogías centradas en el aprendizaje” (Working Document, Digital Action Plan, 2020, p.26). En nuestro caso de estudio, un centro rural de interior, alejado de núcleos urbanos, fue el que mejor respondió a esta adaptación, bajo un modelo integral donde el acceso a los recursos tecnológicos, la organización del trabajo en equipo, la competencia digital de la comunidad y la comunicación efectiva entre sus miembros fueron abordados como elementos del mismo proceso de enseñanza-aprendizaje. El impacto de esto es también integral, no solo a nivel educativo, sino social.

Para evaluar este impacto, utilizamos herramientas de evaluación interna y una evaluación externa. Respecto a la primera, se trata de una evaluación continua de carácter cuantitativo (registros en el aula virtual, cuestionarios, tiempo de conexión, finalización de actividades) como cualitativas (dinámicas de reflexión colectiva y *design-thinking*, reuniones periódicas con el equipo docente, memorias). Por otro lado, cada curso escolar este proyecto es evaluado por un agente

externo que mide el cumplimiento de los indicadores formulados y el impacto de la acción a nivel grupo-clase.

CONCLUSIONES

El modelo descrito para la adaptación del aprendizaje a entornos digitales responde a las recomendaciones de varios planes de digitalización del aprendizaje en los que se reconoce la educación como un derecho que debe garantizar la igualdad de oportunidades y en las tecnologías digitales como un posible factor de desigualdad y de exclusión social: “la brecha digital entre regiones y entre grupos socio-económicos distintos sigue siendo un gran obstáculo y debería tener un lugar prioritario en la agenda política: la competencia y la alfabetización digital [...] deben desarrollarse en paralelo a la infraestructura. Solo de esta forma, las inversiones en tecnología demostrarán ser eficientes” (Karpiński., Di Pietro., Castaño Muñoz y Biagi, 2020, p.77). De este modo para garantizar la sostenibilidad y la replicabilidad de este trabajo, EpDLab se apoya en las siguientes estrategias y acciones:

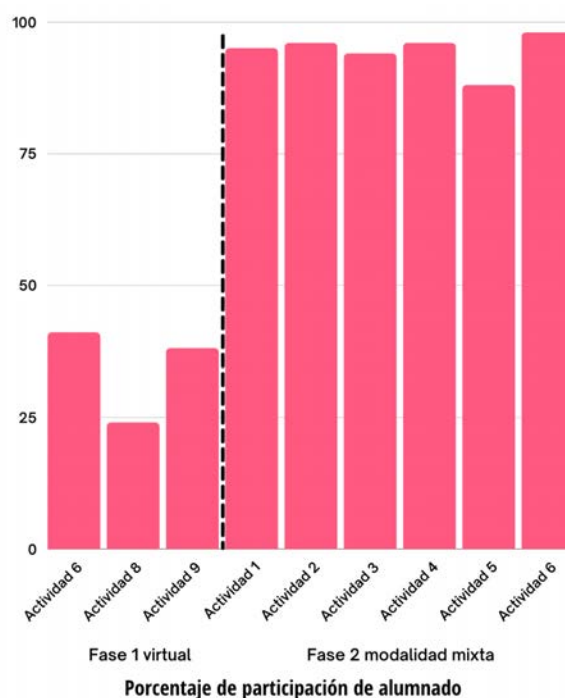
- Publicaciones que incluyen las unidades didácticas y las guías de uso de las mismas tanto en modalidad presencial como virtual, disponibles para libre descarga desde la web del proyecto bajo licencia CC-BY-SA.
- Acceso abierto a las aulas virtuales y a sus contenidos con permisos de usuario invitado, en las que solo se restringe el acceso a los datos personales del alumnado y el profesorado participante.
- Cursos de formación dirigidos al profesorado y a otros profesionales de la educación, que integran y ponen en práctica las estrategias didácticas y de adaptación al contexto posterior a la crisis del COVID -19.
- Actividades y talleres concretos para otros centros educativos y para agentes del tercer sector que trabajen en ECG, centrados en el desarrollo de habilidades digitales, la competencia mediática y el aprendizaje autónomo.

Así, nuestra principal conclusión y la recomendación derivada de ella implica que la educación debe ser entendida como un eje vertebrador de la inclusión social y la igualdad de oportunidades; centrándonos en la digitalización de los procesos de aprendizaje, creemos que todas las conclusiones y recomendaciones expuestas en este trabajo están alineadas con los resultados del Digital Action Plan europeo, con los de la Agenda 2030 y con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), así como con el Plan Nacional de Competencias Digitales que proponen “una hoja de ruta para la construcción de un mundo más justo y sostenible y reconoce la necesidad de adquirir, desarrollar y utilizar competencias digitales para, respectivamente, contribuir al fin de la pobreza (ODS 1), garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad (ODS 4), [...] la reducción de las desigualdades (ODS 10) (Plan Nacional de Competencias Digitales, 2021, p.3-4).

La elaboración de propuestas políticas concretas siguiendo esta “hoja de ruta” se evidencia como imprescindible al presentar las conclusiones de nuestro caso de estudio, EpDLab: cuando la continuidad del alumnado dependía únicamente de la

situación socio-económica familiar, la desigualdad y los factores de exclusión se vieron acentuados y, en algunos casos, se perdió por completo el vínculo con el sistema educativo. La continuidad de este vínculo dependió casi únicamente de si tenían o no conexión a Internet en casa y/o dispositivos como ordenadores, tablets o portátiles, si podían hacer uso de estos dispositivos con libertad o si tenían que compartirlos, si sus padres, madres o personas cuidadoras contaban con la formación y las herramientas pedagógicas necesarias para acompañar el proceso, y de si el centro educativo podía mantener la comunicación continua para suplir las carencias observada. Sin embargo, una vez comenzaron las clases presenciales, las aulas ofrecieron un contexto igualitario, y nuestras sesiones responden a una modalidad semi-presencial acompañado en todo momento por docentes, facilitando los intercambios grupales y la creación colectiva mientras que, por otro lado, desarrolla todo el itinerario didáctico a través de contenidos interactivos, herramientas digitales y estrategias pedagógicas adaptadas a plataformas o aulas virtuales.

Tabla 1



Aún así, creemos que esta situación implica demasiados riesgos, teniendo en cuenta todo lo aprendido durante la crisis del COVID-19: el acceso a la educación no puede depender de la situación socio-económica del alumnado o del centro educativo. Las competencias digitales del profesorado, de los equipos gestores, de las familias y de las personas cuidadoras son la clave para conseguir que nadie se quede atrás por razones económicas o sociales, pero también están en estrecha relación con el contexto socio-demográfico y la agenda política a nivel estatal, regional y local. Además de la formación en habilidades digitales, la Educación para la Ciudadanía Global es fundamental para reconocer el rol que la digitalización de la

educación tiene desde una perspectiva integral, incluyendo su interdependencia con los ODS, la Agenda 2030, el Digital Action Plan europeo y el Plan España Digital 2025. A partir de nuestro trabajo de campo, seguiremos insistiendo en reivindicar la conectividad y el equipamiento adecuado, el acceso a plataformas enfocadas al aprendizaje para toda la vida y a herramientas digitales que apoyen este proceso, al tiempo que seguiremos poniendo en valor la digitalización de la enseñanza como un factor determinante para desarrollar la equidad, la igualdad de oportunidades, la alfabetización digital y mediática y la reducción de las desigualdades.

REFERENCIAS

AGARESO. (2020). Guía de uso de las actividades de EpDLab: contribución a los estándares de aprendizaje en la ESO y Guía de uso de las actividades online. Recuperado de <https://epdlab.gal/guia-didactica/>

Centro de Investigaciones Sociológicas - CIS. (2021). Tendencias en la sociedad digital durante la pandemia de la COVID-19 (Estudio 3316 y Estudio 3316/0-0, tabulación por ocupación) Recuperado de http://www.cis.es/cis/export/sites/default/-Archivos/Marginales/3300_3319/3316/es3316mar.pdf

European Commission. (2020). Public consultation on the new Digital Education Action Plan. Recuperado de https://ec.europa.eu/education/news/public-consultation-new-digital-education-action-plan_es

European Commission. (2020). Commission Staff Working Document, Digital Education Action Plan 2021-2027: Resetting education and training for the digital age. Recuperado de https://ec.europa.eu/education/sites/default/files/document-library-docs/deap-swd-sept2020_en.pdf

Gobierno de España. (2021). Plan Nacional de Competencias Digitales. Recuperado de https://portal.mineco.gob.es/RecursosArticulo/mineco/ministerio/ficheros/210127_plan_nacional_de_competencias_digitales.pdf

Karpiński Z., Di Pietro G., Castaño Muñoz J. and Biagi F. (2020). Digital Education Action Plan 2021-2027: Resetting education and training for the digital age, Summary of the Open Public Consultation

Ministerio de Educación y Formación Profesional, Gobierno de España, Currículo en Primaria, ESO y Bachillerato, Competencias Clave, recuperado de <https://www.educacionyfp.gob.es/educacion/mc/lomce/curriculo/competencias-clave/competencias-clave.html>

Wayna Consultora. (2020). Informe de evaluación externa de EpDLab y documentos anexos.

Bibliografía

Boud, D., Cohen, R. y Sampson, J. (2002). What is Peer Learning and why is it important?, Making the move to peer learning, in Peer Learning” en Higher Education: Learning From & With Each Other. Recuperado de <https://tomprof.stanford.edu/posting/418>

Caena, F., & Redecker, C. (2019). Aligning teacher competence frameworks to 21st century challenges: The case for the European Digital Competence Framework for Educators (Digcompedu). *European Journal of Education*, 54(3). doi:10.1111/ejed.12345

Jenavs E. y Strods J. (2020). Managing a school system through shutdown: lessons for school leaders. *EduRio, Latvian Ministry of Education and Science*, recuperado de: <https://home.edurio.com/report-shutdown-lessons>,

Marcos, L. y Ubrich T. (2016). Necesita mejorar: por un sistema educativo que no deja a nadie atrás, *Save the Children*. Recuperado de <https://www.savethechildren.es/sites/default/files/imce/docs/necesita-mejorar-fracaso-escolar-savethechildren-ok.pdf>

Gutián, R, Lobo, M. y Díaz, S. (2019). Narrativas digitales para potenciar la creatividad, la participación y el pensamiento crítico en la enseñanza obligatoria. *Actas del V Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Cooperación*. CINAIC 2019. doi: 10.26754/CINAIC.2019.0084

Análisis de los resultados del proyecto de innovación educativa PIRAMIDE

Analysis of results from PIRAMIDE educational innovation project

A. Soria-Carro¹, E. Roibás-Millán¹, J. Pérez-Álvarez¹, J. Cubas¹, J. Zamorano², J.M. Álvarez¹, D. Alfonso-Corcuera,
S. Pindado¹

anaisabel.soria@alumnos.upm.es, elena.roibas@upm.es, javier.perez@upm.es, j.cubas@upm.es,
jzamora@datsi.fi.upm.es, jm.alvarez@upm.es, daniel.alfonso.corcuera@upm.es, santiago.pindado@upm.es

¹Instituto Universitario de Microgravedad “Ignacio Da Riva”
(IDR/UPM)

ETSI Aeronáutica y del Espacio, Universidad Politécnica de
Madrid (UPM)
Madrid, España

²Grupo de Sistemas de Tiempo Real y Arquitectura de
Servicios Telemáticos (STRAST)

Information Processing and Telecommunications Center
(IPTC), Universidad Politécnica de Madrid (UPM)
Madrid, España

Resumen- El objetivo de PIRAMIDE ha sido potenciar los resultados académicos de los estudiantes de grado y máster mediante la investigación en ingeniería espacial. Este proyecto ha sido llevado a cabo por profesores del Instituto IDR/UPM y del grupo STRAST. El programa se estructuró en cinco estudios diferentes: 1) Diseño de una misión espacial (fase 0/A) en una Instalación de Diseño Concurrente (CDF); 2) Selección y estudio de un ordenador de a bordo para una misión CubeSat; 3) Metodologías de diseño inteligente aplicadas a la ingeniería gráfica; 4) Análisis de sistemas de potencia para aplicaciones espaciales; y 5) Diseño de un Subsistema de Control y Determinación de Actitud (ADCS) de una nave espacial. En el presente trabajo se analizan los resultados de realizar 5 encuestas a los alumnos para cada uno de los casos de estudio que componen PIRAMIDE y una encuesta al profesorado. Además, se incluye un análisis crítico con las lecciones aprendidas que podrían ayudar a diseñar mejores proyectos de innovación educativa en el futuro.

Palabras clave: *Research-Based Learning, metodologías de trabajo, innovación educativa, ingeniería espacial, diseño concurrente, sistemas espaciales*

Abstract- PIRAMIDE aimed at boosting academic results from Bachelor and Master students by doing research on space engineering. This project was carried out by professors from the IDR/UPM Institute and STRAST group. The program was structured into five different case studies: 1) Design of a space mission (phase 0/A) in a Concurrent Design Facility (CDF); 2) Selection and study of an on-board computer for a CubeSat mission; 3) Intelligent design methodologies applied to graphic engineering; 4) Analysis of power systems for space applications; and 5) Design of a spacecraft Attitude Determination and Control Subsystem (ADCS). In the present work the results of conducting 5 student surveys for each of the case studies and a faculty survey are analyzed. Besides, some critical analysis is included with the lessons learned that might help to design better innovative educational projects in the future.

Keywords: *Research-Based Learning, working methodologies, educational innovation, space engineering, concurrent design, space systems*

1. INTRODUCCIÓN

La experiencia que obtienen los estudiantes de participar en proyectos de investigación como parte de la innovación educativa es ampliamente conocida como una herramienta eficaz que aumenta las tasas de retención de los estudiantes y el compromiso, lo que conduce a la obtención de beneficios tanto en los resultados académicos, como en las habilidades y actitudes (Kuh 2008; Lopatto 2010). Una gran cantidad de investigaciones han documentado estas ganancias educativas, desde el desarrollo de habilidades intelectuales como la resolución y análisis de problemas, una mayor tolerancia a la ambigüedad y a los obstáculos y la mejora de iniciativa personal (Bauer and Bennett 2008; Hunter, Laursen, and Seymour 2006; Lopatto 2004) hasta el aumento del pensamiento crítico y las habilidades de comunicación y escritura (Russell, Hancock, and McCullough 2007; Trosset, Lopatto, and Elgin 2008). También se ha documentado que los estudiantes que participan en proyectos de investigación informaron de un mayor interés en seguir la educación de posgrado o el doctorado (Eagan et al. 2013; Lopatto 2007; Russell et al. 2007) y tenían más probabilidades de participar en carreras científicas seis años después de la graduación (Hernandez et al. 2018). En este trabajo se realiza un primer análisis de los resultados obtenidos tras realizar diversas encuestas a 44 estudiantes de grado y máster en ingeniería aeroespacial que participaron en el proyecto de innovación educativa PIRAMIDE, así como a los 6 docentes involucrados, con el fin de evaluar los beneficios de esta iniciativa académica y comprender mejor las formas en que los profesores experimentados guían a los alumnos que están formándose para convertirse en futuros ingenieros.

2. CONTEXTO

Durante la segunda mitad de 2019 se realizó en la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) la convocatoria anual de ayudas para Proyectos de Innovación Educativa dirigidos por el personal docente de la universidad. La UPM articula la innovación educativa mediante: 1) Grupos de Innovación Educativa (GIE). Agrupaciones estables de

docentes que trabajan en técnicas de innovación educativa y cuya labor es reconocida por la universidad mediante el reconocimiento como GIE. 2) Proyectos de Innovación Educativa (PIE). Proyectos de innovación docente dirigidos por personal docente (perteneciente o no a un GIE), y apoyados económicamente por la universidad. En la convocatoria 2019-20 estos proyectos habían de encuadrarse dentro de 5 líneas posibles de actuación: 1) Aula Invertida, 2) Actividades de gamificación, 3) Aprendizaje Basado en Retos-*Design Thinking*, 4) Aprendizaje Basado en Investigación, y 5) Colaboración Virtual.

El PIE PIRAMIDE (Proyectos de Investigación Realizados por Alumnos de Máster/Grado para la Innovación y el Desarrollo Espacial; CÓDIGO: IE1920.1402-P), fue solicitado por personal docente de la UPM integrado en el Instituto Universitario de Microgravedad “Ignacio Da Riva” (IDR/UPM). La concesión del proyecto por parte del Rectorado de la UPM se realizó en febrero de 2020. PIRAMIDE es un PIE que engloba cinco estudios a través de los cuales se pretende fomentar el aprendizaje basado en la investigación (Pindado et al. 2021). Esto es, se persigue una mejora del rendimiento académico de estudiantes de grado y máster en ingeniería aeroespacial mediante técnicas propias de la investigación. Los cinco estudios están ligados a cinco asignaturas del plan de estudios correspondiente al Máster Universitario en Sistemas Espaciales (MUSE), y dirigidos por los profesores responsables de estas asignaturas.

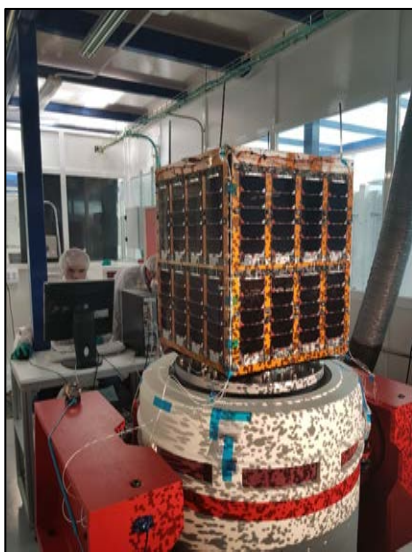


Figura 1. El satélite UPMSat-2, durante los ensayos de vibración en las instalaciones del Instituto IDR/UPM del Campus de Montgancedo (Madrid).

A. El Máster Universitario en Sistemas Espaciales (MUSE) de la UPM

El MUSE es un programa oficial de máster aprobado por la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA). Es uno de los primeros programas de máster oficial (si no el primero), no ligados a ninguna facultad o escuela de ingeniería. Su propuesta está ligada al cambio legislativo representado por el Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales. En este RD 861/2010 se establece la capacidad de centros como el Instituto IDR/UPM para ser

responsable de titulaciones de máster oficiales. En el MUSE se ha volcado la experiencia en proyectos de ingeniería de sistemas espaciales, e investigación en esta área, acumulada desde los años 70 con el trabajo del Profesor Ignacio Da Riva, primer español en llevar un experimento al espacio. La labor de los docentes y personal del Instituto IDR/UPM se ha concretado en proyectos tan relevantes como la elaboración del Manual de Control Térmico de la Agencia Espacial Europea (*European Space Agency* - ESA), o la participación en misiones espaciales (o de carácter espacial) como MINISAT, Rosetta, ExoMars, o Solar Orbiter (Pindado et al. 2016). No obstante, los proyectos de ingeniería de sistemas espaciales más relevantes en cuanto a su dimensión académica han sido los satélites UPM-Sat 1 (lanzado en 1995, es el primer satélite 100% español y décima misión espacial universitaria de la Historia), y el UPMSat-2 (lanzado en septiembre de 2020, véanse las Figuras 1 y 2) (Pindado et al. 2017). Ambos de 50 kg, convierten a la UPM en la única universidad española que ha sido capaz de desarrollar satélites de esa masa hasta la fecha.



Figura 2. Septiembre de 2020. Lanzamiento del UPMSat-2 a bordo de la misión VV16 del lanzador VEGA desde la Guayana Francesa.

3. DESCRIPCIÓN

En esta sección se describen brevemente los cinco estudios que comprende PIRAMIDE. Y la campaña de encuestas destinada a la evaluación de este PIE.

A. Estudio 1. Diseño de fase 0/A de una misión espacial en CDF (Concurrent Design Facility)

Este estudio en CDF (Roibás-Millán, Sorribes-Palmer, Chimenó-Manguán, et al. 2018; Roibás-Millán, Sorribes-Palmer, and Chimenó-Manguán 2018) está ligado a la asignatura Ingeniería de Sistemas y Gestión de Proyectos. Fue llevado a cabo por los 24 alumnos que componen la promoción del MUSE llamada a graduarse en julio de 2022. Para este estudio se crearon 2 grupos. Se propuso una misión que se desarrolló en una primera fase de prediseño, y que se completó con el desarrollo final de la misión tras la revisión del prediseño.

B. Estudio 2. Selección y estudio de un computador de a bordo para misiones CubeSat

Este estudio está ligado a la asignatura Gestión de Datos. Fue llevado a cabo por los 14 alumnos que componen la promoción del MUSE llamada a graduarse en julio de 2021. Para este estudio se crearon 3 grupos. Partiendo de una configuración propia de CubeSat se formuló un estudio que comprendía la elección del ordenador de a bordo y luego la programación y gestión de la información de entrada y salida.

C. Estudio 3. Metodologías inteligentes de diseño aplicadas a la ingeniería concurrente

Este estudio está ligado a la asignatura Ingeniería Gráfica para Diseño Mecánico Aeroespacial. Fue llevado a cabo por los 24 alumnos que componen la promoción del MUSE llamada a graduarse en julio de 2022. Se dividió a los alumnos en 4 grupos con un alumno representante para la comunicación con los docentes. Se propuso el diseño modular de un satélite en el que cada parte y cada paso estaba parametrizado (véase la Figura 3).

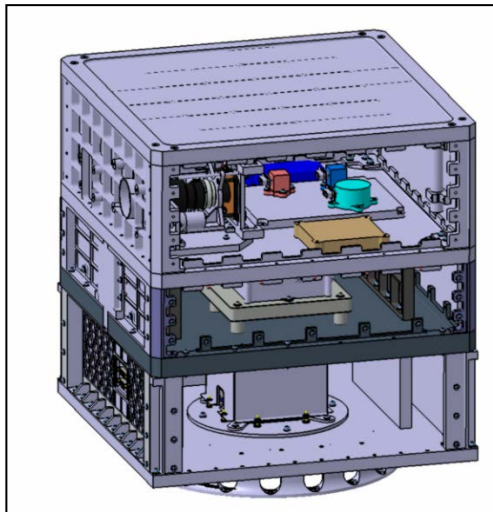


Figura 3. Ejemplo de uno de los diseños modulares realizados por los alumnos del Estudio 3 de PIRAMIDE.

D. Estudio 4. Análisis del comportamiento de distintos elementos del sistema de potencia (paneles y baterías) de un satélite

Este estudio está ligado a la asignatura generación y Gestión de Potencia Eléctrica (Pindado et al. 2018). Fue llevado a cabo por un grupo formado por 4 alumnos del Grado en Ingeniería Aeroespacial (GIA), 1 alumno del Master Universitario en Sistemas del Transporte Aéreo (MUSTA), y 1 alumno de doctorado. La planificación inicial fue alterada dejándose de lado el estudio de baterías. No obstante, a cambio se incidió en la publicación tanto en revistas de prestigio como en congresos internacionales de los resultados los análisis llevados a cabo por los alumnos.

E. Estudio 5. Diseño de un subsistema de control de actitud

Este estudio está ligado a la asignatura Dinámica Orbital y Control de Actitud. Fue llevado a cabo por los 14 alumnos que componen la promoción del MUSE llamada a graduarse en julio de 2021. La tarea consistió en elaborar un control de actitud para un satélite que pivotara sobre uno de sus ejes con el objeto de que se orientara hacia una luz incidente (véase la Figura 4). Fue llevada a cabo mediante la construcción de un pequeño modelo de satélite controlado por un Arduino. El docente encargado de este estudio llevó a cabo una encuesta en la que revela tanto la alta motivación para realizar este estudio práctico, como la necesidad de mejorar la docencia dedicada al empleo conjunto de Matlab y Arduino.

F. Diseño de la encuesta de evaluación de PIRAMIDE

Para evaluar los resultados obtenidos en los cinco Estudios (E1,..., E5) que componen el PIE PIRAMIDE, se realizó una encuesta a los alumnos y profesores involucrados. La

herramienta digital que se ha utilizado para tal fin ha sido la plataforma de libre acceso *QuestionPro*. Se ha estructurado el análisis en 3 grupos de alumnos. Los alumnos del MUSE llamados a egresar en julio de 2022 ($N = 24$), grupo G1, realizaron las encuestas para los estudios E1 y E3, los llamados a egresar en julio de 2021 ($N = 14$), grupo G2, se centraron en los estudios E2 y E5, y por último hubo un tercer grupo ($N = 6$), grupo G3, constituido por alumnos involucrados en el estudio E4. Todas estas encuestas contenían las mismas preguntas: 14 en las que se preguntaba si se estaba de acuerdo o no con un aspecto particular del proyecto y una con un listado de afirmaciones que había que valorar en un rango del 1 al 5 desde *Totalmente de acuerdo* hasta *Totalmente en desacuerdo*.

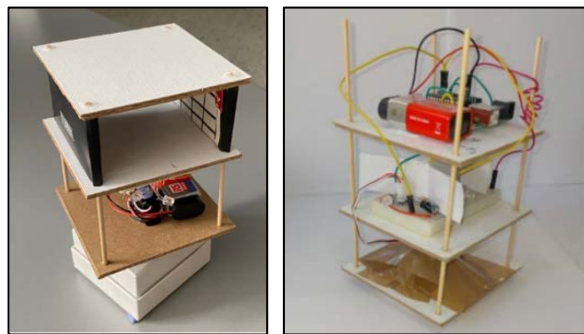


Figura 4. Ejemplos de los sistemas de control realizados por los alumnos del Estudio 5 de PIRAMIDE

4. RESULTADOS

La participación por Estudio en las encuestas fue la siguiente. E1: 17 alumnos (71%); E2: 8 alumnos (57%); E3: 19 alumnos (79%); E4: 6 alumnos (100%); E5: 10 alumnos (71%).

La pregunta 1: *¿Se dejó claro por parte del docente que este proyecto era parte de un Proyecto de Innovación Educativa?*, ha tenido los resultados de la Tabla 1.

Tabla 1: Resultados de la pregunta 1

		E1	E2	E3	E4	E5
P1	Sí	59%	0%	84%	100%	10%
	No	41%	100%	16%	0%	90%

La pregunta 2: *¿Se explicó de forma clara por parte del/de la docente el trabajo a desarrollar?*, ha tenido los resultados de la Tabla 2.

Tabla 2: Resultados de la pregunta 2

	E1	E2	E3	E4	E5
Sí	100%	88%	100%	100%	80%
No	0%	12%	0%	0%	20%

La pregunta 3: *El trabajo a desarrollar fue razonable en términos de carga de trabajo*, ha tenido los resultados de la Tabla 3.

Tabla 3. Resultados de la pregunta 3.

	E1	E2	E3	E4	E5
Sí	93%	100%	53%	100%	60%
No	7%	0%	47%	0%	40%

La pregunta 4: *¿Manejó usted bibliografía referente al proyecto desarrollado?*, ha tenido los resultados de la Tabla 4.

Tabla 4: Resultados de la pregunta 4.

	E1	E2	E3	E4	E5
Sí	87%	86%	72%	100%	55%
No	13%	14%	28%	0%	45%

La pregunta 5: *El trabajo de tutoría de el/la docente fue suficiente para el desarrollo de este proyecto*, ha tenido los resultados de la Tabla 5.

Tabla 5: Resultados de la pregunta 5.

	E1	E2	E3	E4	E5
Sí	80%	86%	89%	100%	67%
No	20%	14%	11%	0%	33%

La pregunta 6: *¿Cree usted que el trabajo desarrollado le ha ayudado a entender y mejorar sus propios procesos de aprendizaje?*, ha tenido los resultados de la Tabla 6.

Tabla 6: Resultados de la pregunta 6.

	E1	E2	E3	E4	E5
Sí	100%	57%	100%	100%	89%
No	0%	43%	0%	0%	11%

La pregunta 7: *¿Dentro del proyecto, ¿pudo usted desarrollar iniciativas propias?*, ha tenido los resultados de la Tabla 7.

Tabla 7: Resultados de la pregunta 7.

	E1	E2	E3	E4	E5
Sí	67%	14%	94%	100%	100%
No	33%	86%	6%	0%	0%

La pregunta 8: *¿Cree usted que su capacidad para integrarse en grupos de trabajo ha mejorado tras este proyecto?*, ha tenido los resultados de la Tabla 8.

Tabla 8: Resultados de la pregunta 8.

	E1	E2	E3	E4	E5
Sí	80%	29%	83%	100%	11%

No	20%	71%	17%	0%	89%
----	-----	-----	-----	----	-----

La pregunta 9: *¿Ha mejorado su capacidad para liderar esos grupos de trabajo?*, ha tenido los resultados de la Tabla 9.

Tabla 9: Resultados de la pregunta 9.

	E1	E2	E3	E4	E5
Sí	47%	0%	61%	100%	0%
No	53%	100%	39%	0%	100%

La pregunta 10: *¿Ha mejorado usted su capacidad para acometer la solución de problemas de ingeniería tras este proyecto?*, ha tenido los resultados de la Tabla 10.

Tabla 10: Resultados de la pregunta 10.

	E1	E2	E3	E4	E5
Sí	73%	57%	100%	100%	100%
No	27%	43%	0%	0%	0%

La pregunta 11: *El resultado de trabajo desarrollado dentro de este proyecto le parece satisfactorio*, ha tenido los resultados de la Tabla 11.

Tabla 11: Resultados de la pregunta 11.

	E1	E2	E3	E4	E5
Sí	87%	57%	89%	100%	89%
No	13%	43%	11%	0%	11%

La pregunta 12: *¿Continuaría usted trabajando en aspectos de este proyecto que hayan podido quedar pendientes?*, ha tenido los resultados de la Tabla 12.

Tabla 12: Resultados de la pregunta 12.

	E1	E2	E3	E4	E5
Sí	53%	29%	72%	100%	89%
No	47%	71%	28%	0%	11%

La pregunta 13: *¿Cree que su rendimiento académico general ha podido mejorar como consecuencia de su participación en este proyecto?*, ha tenido los resultados de la Tabla 13.

Tabla 13: Resultados de la pregunta 13.

	E1	E2	E3	E4	E5
Sí	57%	14%	72%	100%	56%
No	43%	86%	28%	0%	44%

La pregunta 14: *¿Recomendaría a otros estudiantes integrarse en una iniciativa similar?*, ha tenido los resultados de la Tabla 14.

Tabla 14: Resultados de la pregunta 14.

	E1	E2	E3	E4	E5
Sí	100%	57%	94%	100%	100%
No	0%	43%	6%	0%	0%

Finalmente, se realizó el siguiente listado de afirmaciones (A1,..., A7) que había que valorar en un rango del 1 (*Totalmente en desacuerdo*) hasta el 5 (*Totalmente de acuerdo*):

1. Comprendo mejor cómo se trabaja en proyectos de investigación.
2. Mi capacidad para lograr resultados de forma independiente ha mejorado.
3. Soy capaz de interpretar mejor los datos extraídos de publicaciones científicas.
4. Soy capaz de analizar mejor datos experimentales y extraer conclusiones de ellos.
5. Mi tolerancia ante dificultades de aprendizaje ha mejorado.
6. Comprendo mejor cómo funciona el trabajo científico y la exposición de resultados ante la comunidad.
7. He mejorado mi capacidad para describir de forma escrita los resultados de mi trabajo.

En la Tabla 15 se observa el resultado de realizar la media de las respuestas de las distintas encuestas.

Tabla 15: Resultados de las respuestas a las afirmaciones A1, ..., A7 por los estudiantes participantes del PIE PIRAMIDE.

	E1	E2	E3	E4	E5
A1	3,86	2,67	3,71	4,67	3,22
A2	3,64	2,50	4,12	4,67	3,78
A3	3,86	2,83	3,47	4,83	2,89
A4	3,43	3,00	3,29	4,83	3,33
A5	3,86	2,83	4,12	4,50	3,89
A6	3,86	2,67	3,94	4,83	3,22
A7	3,86	2,60	3,94	4,67	3,33

Los resultados muestran en primer lugar distintos comportamientos en cuanto a los grupos de alumnos. La participación más alta corresponde al G3, mientras que la más baja al G1. Con respecto a las preguntas, los alumnos del G1 indican que no fueron informados por los profesores de la naturaleza de este proyecto en ningún Estudio de los que participaron (E2 y E5). No obstante, se ha de decir que sí fueron invitados a participar en el Estudio E4, explicándoseles la

naturaleza del proyecto y rechazaron formar parte de este Estudio. La satisfacción de este grupo con los estudios realizados también parece ser la menor. En cuanto a los Estudios, el E2 parece ser el que ha logrado un menor grado de cumplimiento de los objetivos de PIRAMIDE (pregunta 13), siendo los Estudios E3 y E4 los de mayor nivel de cumplimiento. Este resultado es coherente con los resultados de la pregunta 15. Finalmente, los estudiantes recomiendan este tipo de iniciativas, si bien este grado de reconocimiento baja en el Estudio E2.

La encuesta del profesorado ($N = 6$) está destinada a estimar el grado de satisfacción del personal docente mediante una serie de preguntas:

1. Trabajar en este proyecto ha sido satisfactorio.
2. ¿Ha percibido usted satisfacción por parte de los estudiantes involucrados en este proyecto?
3. ¿Le ha permitido este proyecto mejorar sus contenidos docentes?
4. Repetiría su participación en una iniciativa similar.

Los resultados a estas preguntas se observan en la Tabla 11.

Tabla 11: Resultados de las preguntas al profesorado.

	Sí	No
P1	100%	0%
P2	100%	0%
P3	100%	0%
P4	83%	17%

Finalmente, se realizó el siguiente listado de afirmaciones (A1,..., A3) que había que valorar en un rango del 1 (*Totalmente en desacuerdo*) hasta el 5 (*Totalmente de acuerdo*), cuyos resultados se observan en la Tabla 16:

1. He podido integrar este proyecto sin problemas dentro de mi carga académica.
2. He tenido suficiente apoyo/información por parte de la dirección del PIE PIRAMIDE.
3. He echado de menos más coordinación con otros Estudios del PIE PIRAMIDE.

Tabla 16: Resultados afirmaciones encuesta docentes.

A1	4,00
A2	4,60
A3	3,20

Los resultados de la encuesta a los profesores muestran su satisfacción con el proyecto PIRAMIDE, aunque la posibilidad de repetir en un proyecto similar no encontró una respuesta unánime. También se observa que pudiera haber una cierta posibilidad de mejora en relación a la coordinación entre los diferentes Estudios.

5. CONCLUSIONES

Las conclusiones más relevantes de PIRAMIDE son las siguientes:

- Se ha logrado el principal objetivo, que es mejorar el rendimiento académico de alumnos de Grado/Máster mediante investigación.
- Se observan grandes diferencias en cuanto al planteamiento de los cinco estudios que dificultan la extracción de conclusiones globales.
- Se notan diferencias en cuanto a la respuesta de los distintos grupos de estudiantes. Este resultado pudiera ser efecto de la situación de la pandemia global desatada en 2020 y sus efectos en la docencia impartida en escuelas y facultades universitarias.

AGRADECIMIENTOS

Los coordinadores del Proyecto de Innovación Educativa PIRAMIDE, Elena Roibás-Millán y Santiago Pindado, quieren agradecer el apoyo del Director del Instituto IDR/UPM, Ángel Sanz-Andrés, su apoyo a esta iniciativa.

REFERENCIAS

- Bauer, K. W., and J. S. Bennett. 2008. "Evaluation of the Undergraduate Research Program at the University of Delaware: A Multifaceted Design. In: *Creating Effective Undergraduate Research Programs in Science: The Transformation from Student to Scientist*, Ed. R Taraban and RL Blanton." 81–111.
- Eagan, M. Kevin, Sylvia Hurtado, Mitchell Chang, Gina Garcia, Felisha Herrera, and Juan Garibay. 2013. "Making a Difference in Science Education: The Impact of Undergraduate Research Programs." *Am Educ Res J* 683–713.
- Hernandez, Paul R., Anna Woodcock, Mica Estrada, and P. Wesley Schultz. 2018. "Undergraduate Research Experiences Broaden Diversity in the Scientific Workforce." *BioScience* 68(3):204–11. doi: 10.1093/biosci/bix163.
- Hunter, Anne-Barrie, Sandra Laursen, and Elaine Seymour. 2006. "Becoming a Scientist: The Role of Undergraduate Research in Students' Cognitive, Personal, and Professional Development." *Science Education* 92(1):141–64.
- Kuh, George D. 2008. "High-Impact Educational Practices: What They Are, Who Has Access to Them, and Why They Matter." *Washington, DC: Association of American Colleges and Universities*.
- Lopatto, David. 2004. "Survey of Undergraduate Research Experiences (SURE): First Findings." *Cell Biology Education* 3(4):270–77.
- Lopatto, David. 2007. "Undergraduate Research Experiences Support Science Career Decisions and Active Learning." *CBE Life Sciences Education* 6 (4): 297–306.
- Lopatto, David. 2010. "Undergraduate Research as a High-Impact Student Experience." *Peer Review*, 12(2) 27–30.
- Pindado, Santiago, Javier Cubas, Elena Roibás-Millán, and Félix Sorribes-Palmer. 2018. "Project-Based Learning Applied to Spacecraft Power Systems: A Long-Term Engineering and Educational Program at UPM University." *CEAS Space Journal* 10(3):307–23. doi: 10.1007/s12567-018-0200-1.
- Pindado, Santiago, Elena Roibas-Millan, Javier Cubas, Javier Pérez-Álvarez, Juan Zamorano, Jose Miguel Alvarez Romero, Sergio Marín-Coca, Daniel Alfonso-Corcuera, and Ángel Sanz-Andrés. 2021. "PIRAMIDE: An Innovative Educational Program Based on Research - Some Results and Lessons Learned." Pp. 1–24 in *ATINER'S Conference Paper Proceedings Series ENGEDU2021-0210*.
- Pindado, Santiago, Elena Roibas-millan, Andres Garcia, Isabel Perez-grande, and Javier Perez-alvarez. 2017. "The UPMSat-2 Satellite: An Academic Project within Aerospace Engineering Education." Pp. 1–28 in *ATINER'S Conference Paper Series, No: ENGEDU2017-2333*.
- Pindado, Santiago, Angel Sanz, Franchini Sebastian, Isabel Perez-grande, Gustavo Alonso, Javier Perez-Alvarez, Felix Sorribes-Palmer, Javier Cubas, Andres Garcia, Elena Roibas, and Antonio Fernandez. 2016. "Master in Space Systems, an Advanced Master 's Degree in Space Engineering." Pp. 1–16 in *ATINER'S Conference Paper Series, No: ENGEDU2016-1953*. Athens. Greece.
- Roibás-Millán, E., F. Sorribes-Palmer, and M. Chimeno-Manguán. 2018. "The MEOW Lunar Project for Education and Science Based on Concurrent Engineering Approach." *Acta Astronautica* 148(April):111–20. doi: 10.1016/j.actaastro.2018.04.047.
- Roibás-Millán, E., F. Sorribes-Palmer, M. Chimeno-Manguán, J. Cubas, and S. Pindado. 2018. "The Spanish Contribution to the 1st ESA Academy's Concurrent Engineering Challenge: Design of the Moon Explorer and Observer of Water-Ice (MEOW) Mission." in *8th International Workshop on System & Concurrent Engineering for Space Applications (SECESA 2018)*. Glasgow. United Kingdom.
- Russell, Susan H., Mary P. Hancock, and James McCullough. 2007. "Benefits of Undergraduate Research Experiences." *Science* 316(5824):548–49.
- Trosset, Carol, David Lopatto, and Sarah Elgin. 2008. "Implementation and Assessment of Course-Embedded Undergraduate Research Experiences: Some Explorations. In: *Creating Effective Undergraduate Research Programs in Science: The Transformation from Student to Scientist*, Ed. R Taraban and RL Blanton." 33–49.

Aula invertida universitaria: evaluación y análisis de los resultados tras su aplicación

University flipped classroom: evaluation and analysis of the results after its implementation

Félix Yllana-Prieto, Jin Su Jeong, David González-Gómez
feyllanap@unex.es, jin@unex.es, dggomez@unex.es

Departamento de Ciencias Experimentales y Matemáticas
Universidad de Extremadura
Cáceres, España

Resumen- El aula invertida o “flipped classroom” es una metodología de aprendizaje en la que la enseñanza tradicional se “invierte”. Las explicaciones del profesor se proporcionan mediante video-lecciones y actividades, entre otros recursos, que los estudiantes ven de forma individualizada o grupal antes de clase. De esta forma, en el aula se pueden llevar a cabo más actividades de aprendizaje centradas en el alumno, permitiendo que las asignaturas tengan un carácter más interactivo. Esta metodología de instrucción sostiene que resulta beneficiosa en la participación y el compromiso de los estudiantes, logrando un aprendizaje más significativo que con una metodología de instrucción tradicional. Este trabajo estudia los efectos del aula invertida en el rendimiento, la percepción y la emoción para maestros en formación en ciencias durante dos cursos. Los resultados indican que los estudiantes mostraron percepciones favorables y emociones positivas hacia el aprendizaje de contenidos científicos al seguir el modelo de aula invertida.

Palabras clave: Aula invertida, enseñanza de las ciencias, rendimiento, percepciones, emociones.

Abstract- Flipped classroom is a learning methodology in which traditional teaching is “inverted”. The teacher’s explanations are provided through video-lessons that students watch individually before class. Here, more time is available in the classroom for more student-centred learning activities, allowing courses to become more interactive. This instructional methodology claims to be beneficial in student participation and engagement, achieving more meaningful learning than with a traditional instructional methodology. This research studies the effects of the flipped classroom on performance, perception and emotion for teacher trainees in science over three courses. The results indicate that students showed favourable perceptions and positive emotions towards learning science content when following the flipped classroom model.

Keywords: Flipped classroom, science education, performance, perceptions, emotions.

1. INTRODUCCIÓN

El modelo del aula invertida introducido por Bergmann y Sams es una metodología relativamente nueva (Munir et al., 2018) fundamentada en el constructivismo y la teoría del aprendizaje social (González-Gómez et al., 2018). Esta

metodología se sustenta en la premisa de que la instrucción directa es más eficaz si se realiza de forma individualizada de forma asincrónica mediante el empleo de material interactivo (Munir et al., 2018). Al sacar la instrucción directa del aula, se puede usar el tiempo de clase para llevar a cabo más actividades de aprendizaje centradas en el alumno, permitiendo que las asignaturas tengan un carácter más interactivo (Mohamed y Lamina, 2018). En particular, los agentes principales de esta metodología son los estudiantes, que tienen mayor responsabilidad en el proceso de aprendizaje.

Aunque la aplicación de la metodología de aula invertida está extendiéndose de forma rápida, es cierto que la información existente sobre los resultados de su implementación en niveles universitarios es aún escasa, especialmente en el ámbito de las STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*). Los estudios disponibles indican que el empleo del aula invertida mejora el rendimiento de los estudiantes de forma significativa en las asignaturas relacionadas con las STEM (Love et al., 2013; Yllana-Prieto et al., 2021a). Además, existe un consenso amplio en relación con la percepción positiva que tienen los estudiantes hacia esta novedosa metodología (González-Gómez et al., 2015). Algunos estudiantes señalan que uno de los grandes beneficios del modelo de aula invertida es la posibilidad de poder revisar de forma reiterativa los materiales empleados en la instrucción directa asincrónica, lo cual permite superar las dificultades y la complejidad de la asignatura (Roach, 2014; Bacuilima-Arévalo et al., 2020).

Según Hargreaves (2000), el aprendizaje no debe entenderse exclusivamente como una transferencia de contenidos del profesor al alumno. En el proceso de enseñanza y aprendizaje, diferentes investigaciones señalan la existencia de una estrecha conexión entre las dimensiones cognitiva y afectiva (Blanco y Blanco, 2021). Estas indican que el rechazo emocional de los estudiantes es una de las principales causas que afectan a las asignaturas suspensas, especialmente en un curso STEM porque muchos estudiantes sienten emociones negativas (Aydogan et al., 2015; Jungert et al., 2020). Consecuentemente, las estrategias y metodologías de enseñanza deben fomentar los estados emocionales positivos, ya que estos favorecen el

aprendizaje activo en el aula, mientras que estados emocionales negativos lo limitan (Vázquez y Manassero, 2007).

Además, es importante destacar que la mayoría de los estudiantes que acceden a estudios de grado de Educación Primaria, es decir maestros en formación, han cursado bachillerato por el itinerario de Ciencias Sociales o Humanidades, por lo que no tienen ninguna vocación científica, y en muchos casos tienen poca simpatía por estas disciplinas, además de no sentirse capacitados para su enseñanza (González-Gómez et al., 2018; Yllana-Prieto et al., 2021b).

Este estudio pretende analizar el rendimiento, las percepciones y las emociones de maestros en formación matriculados en la asignatura “Didáctica de la Materia y la Energía” impartida en el grado de Educación Primaria cuando se sigue un modelo de aula invertida como metodología de instrucción para contenidos científicos.

2. CONTEXTO

En un proceso de enseñanza y aprendizaje, el dominio cognitivo y el dominio afectivo de los estudiantes están interrelacionados y conectados. Esto crea la necesidad de investigar nuevas metodologías que consigan una mayor motivación y compromiso por parte de los estudiantes hacia los contenidos tratados. En este sentido, la metodología de aula invertida es una herramienta útil que puede ser beneficiosa para mejorar las dimensiones afectiva (percepciones y emociones) y cognitiva (rendimiento académico) de los estudiantes. Además, existen pocos estudios en los que se muestren resultados de esta metodología implementada a nivel universitario.

A. Objetivo del estudio

El objetivo principal de esta investigación es medir y evaluar el rendimiento, las percepciones y las emociones de los estudiantes cuando se sigue un modelo de aula invertida como metodología de instrucción para maestros en formación en educación científica.

B. Muestra y contexto del estudio

Con el objetivo de evaluar el modelo de aula invertida en relación con el rendimiento, las percepciones y las emociones que presentan los estudiantes, este trabajo se lleva a cabo en la asignatura Didáctica de la Materia y Energía, asignatura de contenido científico impartida en el segundo curso del grado en Educación Primaria en la Universidad de Extremadura.

El estudio se ha llevado a cabo durante dos cursos, 2014/2015 y 2015/2016, y en él han participado un total de 153 estudiantes (65 y 88 estudiantes, respectivamente). El 61% son hombres y el 39% mujeres en el curso 2014/2015 y el 65% son hombres y 35% mujeres para el curso 2015/2016, siendo la edad promedio de los participantes de 21 años en los dos cursos académicos. La mayoría de los participantes provienen de ciencias sociales (71% y 63%, respectivamente) (ver Tabla 1).

Tabla 1. Información sociodemográfica completa de la muestra de estudio.

Información	2014/2015	2015/2016
Estudiantes	65	88
Hombres	61%	65%
Mujeres	39%	35%

Ciencias sociales	71%	63%
Ciencias	20%	18%
Arte	0%	5%
Tecnología	1%	3%
Otros	8%	11%

3. DESCRIPCIÓN

A. Instrumentos

Para la recogida de información en relación con la medida de la percepción y emociones se empleó un cuestionario previamente validado. El cuestionario consta de tres secciones: información sociodemográfica, 8 preguntas sobre la percepción y 8 preguntas sobre emociones.

Con respecto a las preguntas sobre la percepción, se ha aplicado una escala Likert de cinco puntos (5-Totalmente de acuerdo, 1-Totalmente en desacuerdo) donde los estudiantes dan su opinión sobre la intervención realizada.

Con respecto al estudio de las emociones de los participantes, se han considerado dos grupos de emociones: emociones positivas (diversión, confianza, entusiasmo y tranquilidad) y emociones negativas (nerviosismo, preocupación, aburrimiento y miedo). En este caso, los participantes expresan en qué grado han sentido cada emoción mediante una escala de 0 a 10 (donde 0 es no haber la emoción durante la actividad y 10 haberla sentido intensamente).

Con relación al rendimiento académico, simplemente se evaluaron las calificaciones obtenidas para las diferentes actividades llevadas a cabo.

B. Diseño del aula invertida

El curso se estructuró teniendo en cuenta tanto los contenidos teóricos como prácticos. La asignatura se imparte durante 15 semanas, con un horario de 3 horas semanales dedicadas a trabajar los contenidos teóricos y 1 hora semanal para trabajar los contenidos prácticos (laboratorio).

Los contenidos teóricos se pusieron a disposición de los estudiantes en forma de video-lecciones, que fueron planificadas según el plan docente de la asignatura. Para la disposición de este material se empleó la plataforma virtual “PlayPosit” junto con el campus virtual (Moodle) de la universidad (Figura 1). El tiempo disponible en el aula se empleó para la realización de diferentes actividades de tipo colaborativo, elaboración de proyectos, estudios de caso y para resolver las cuestiones surgidas en el estudio individual llevado a cabo por los estudiantes, lo que se conoce como “just-in-time teaching”.

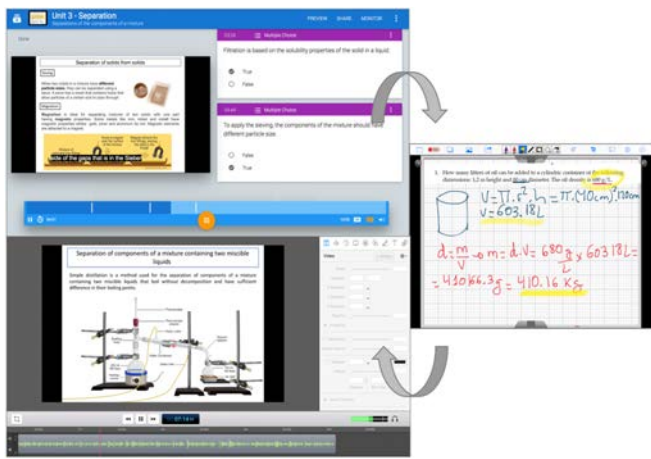


Figura 1. Algunas pantallas de la herramienta “PlayPosit” usada para impartir las video-lecciones e invertir la clase.

4. RESULTADOS

A. Análisis y evaluación del rendimiento

El análisis de los datos estadísticos relativos a la tasa de éxito de esta asignatura, muestran que los estudiantes siempre han tenido algunas dificultades para terminar satisfactoriamente la asignatura propuesta para este estudio. En la Figura 2 se muestra una comparativa de la tasa de resultados del rendimiento académico para los cursos 2014/15 (instrucción tradicional) y 2015/16 (metodología de aula invertida). Ambos grupos tuvieron el mismo tiempo de dedicación a los contenidos.

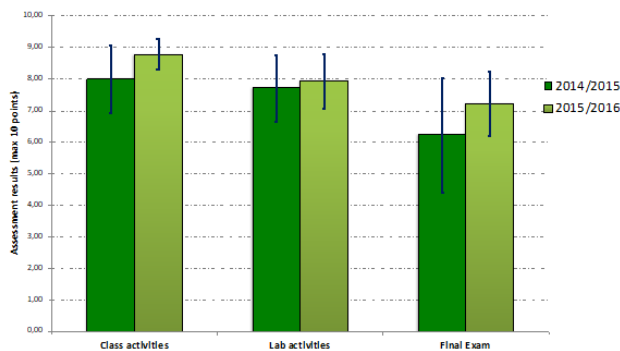


Figura 2. Resultados de las pruebas de evaluación llevadas a cabo durante los cursos 2014/2015 y 2015/2016.

Como se observa en la figura, para el curso en el que se siguió una modalidad de aula invertida, las calificaciones de los estudiantes fueron superiores en comparación al curso anterior, donde se siguió una modalidad tradicional. Este dato es más acentuado para el caso de las calificaciones obtenidas en el examen final, donde los valores medios llegan a duplicarse. En general, para los diferentes tipos de actividades, ejercicios y exámenes en el modelo de aula invertida superaron la tasa de aprobados con respecto a los años anteriores. Estos resultados están en concordancia con los indicados previamente para cursos de ingeniería (Rupakheti et al., 2018), donde también se observaron unos mejores resultados tras la finalización del curso invertido.

B. Análisis y evaluación de la percepción y emociones del alumnado sobre el modelo de aula invertida

Se han recogido las opiniones de los estudiantes que han recibido los contenidos con la metodología de aula invertida durante el curso 2015/2016. Los resultados obtenidos muestran que hay una percepción general positiva sobre el modelo de aula invertida empleado (Tabla 2). Casi el 97% de los estudiantes consideran que visualizar las video-lecciones antes de asistir a clase es muy útil para lograr los objetivos de aprendizaje propuestos (A). Por otro lado, a la pregunta sobre si consideran necesarios las video-lecciones para superar los objetivos de la asignatura en las clases teóricas, se observa que tan solo un 14% de las respuestas no están de acuerdo con esto (B). En este sentido, los estudiantes que no trabajaron las video-lecciones antes de las clases manifestaron que les resultó más complejo participar en las actividades planteadas en el aula. El 95% de los estudiantes ha visto sus dudas resueltas adecuadamente durante las sesiones de clase (C). Respecto a la percepción y la satisfacción general que ha generado la intervención en las expectativas personales de cada estudiante, todas las respuestas fluctúan entre valores de 5 (totalmente de acuerdo) y 4 (de acuerdo).

Tabla 2. Resultados de las percepciones de los estudiantes tras la intervención (escala Likert de 5 puntos). 5- Totalmente de acuerdo, 4- De acuerdo, 3- Neutro, 2- En desacuerdo, 1- Totalmente en desacuerdo.

Ítem	Escala Likert				
	5	4	3	2	1
A	54%	43%	0%	0%	3%
B	28%	58%	0%	11%	3%
C	30%	65%	0%	5%	0%
D	51%	49%	0%	0%	0%

En relación con el análisis de la componente afectiva, los estudiantes del curso 2015/2016 expresaron la puntuación más alta en las emociones positivas (diversión, entusiasmo y la confianza). Respecto a las emociones negativas, se observaron puntuaciones más bajas (Figura 3).

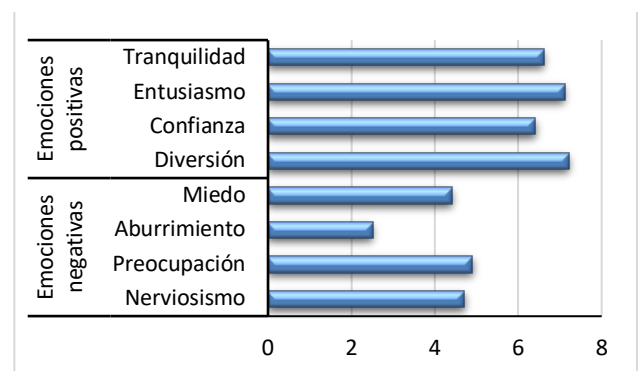


Figura 3. Intensidad de las emociones positivas y negativas mostradas por los estudiantes tras la intervención (escala de 0 a 10).

Respecto al género de los estudiantes, las mujeres expresan valores generalmente más altos de emociones negativas, sin embargo, ambos géneros no tuvieron diferencias en las emociones positivas. Con respecto a la formación preuniversitaria de los estudiantes, los estudiantes que habían

cursado ciencias y tecnología mostraron valores mayores de confianza y puntuaciones más bajas (por debajo de 4) en las emociones negativas. Los estudiantes de ciencias sociales y arte expresaron puntuaciones más altas en las emociones negativas (más de 5 puntos). Las emociones positivas logran puntuaciones más altas que las negativas, independientemente de la formación académica de los estudiantes.

5. CONCLUSIONES

Los resultados muestran que el modelo de aula invertida da mejores resultados que un modelo tradicional expositivo.

En particular, la tasa de aprobados aumentó en más del 10% en el mismo año para estudiantes por primera vez matriculados. Las calificaciones del examen final fueron notablemente más altas que las calificaciones obtenidas en años anteriores.

En relación con la percepción, los alumnos tienen una opinión general positiva sobre el modelo de aula invertida aplicado. Opinan que tanto el modelo como la lección en vídeo son útiles o muy útiles en el modelo de aula invertida. La posibilidad de ver o volver a ver las lecciones en video ha sido de gran ayuda.

Respecto a las emociones, los estudiantes que asistieron a un modelo de aula invertida han tenido emociones más positivas y menos negativas. Se observa que las puntuaciones más altas se otorgan a las emociones positivas, siendo diversión y entusiasmo las emociones positivas con valores más altos.

Estos resultados concuerdan con diversos estudios (Abeysekera y Dawson, 2015; Strelan et al., 2020) que observan la mayor eficacia de esta metodología debido al tiempo que pasan los estudiantes realizando actividades prácticas en presencia de un experto que pueda guiarles. En relación con el factor emocional, existen investigaciones recientes que señalan que el modelo de aula invertida proporciona mejora en las emociones positivas que tienen los estudiantes hacia los contenidos impartidos, así como un descenso de las emociones negativas (Jeong et al., 2018; Jdaitawi, 2020).

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al proyecto de la Consejería de Economía e Infraestructura de la Junta de Extremadura (España) y FEDER (Proyectos IB18004 y GR18004) por hacer posible esta investigación.

REFERENCIAS

Abeysekera, L., y Dawson, P. (2015). Motivation and cognitive load in the flipped classroom: definition, rationale and a call for research. *Higher education research & development*, 34(1), 1-14.

Aydogan, H., Bozkurt, F., y Coskun, H. (2015). An assessment of brain electrical activities of students toward teacher's specific emotions. *International Journal of Social, Behaviors, Educational, Economics, Business and Industrial Engineering*, 9(6), 1977-2000.

Bacuilima-Arévalo, A. M., García-Herrera, D. G., Ochoa-Encalada, S. C., y Erazo-Álvarez, J. C. (2020). Google Classroom y Flipped Classroom como estrategias educativas en Educación Básica. *EPISTEME KOINONIA*, 3(1), 77-96.

Blair, E., Maharaj, C., y Primus, S. (2016). Performance and perception in the flipped classroom. *Education and Information Technologies*, 21(6), 1465-1482.

Blanco, M. A., y Blanco, M. E. (2021). Bienestar emocional y aprendizaje significativo a través de las TIC en tiempos de pandemia. *CIENCIA UNEMI*, 14(36), 21-33.

González-Gómez, D., Jeong, J. S., Gallego-Picó, A., y Cañada-Cañada, F. (2018). Influencia de la metodología flipped en las emociones sentidas por estudiantes del Grado de Educación Primaria en clases de ciencias dependiendo del bachillerato cursado. *Educación Química*, 29(1), 77-88

González-Gómez, G., Airado Rodríguez, D., Cañada-Cañada, F., y Jeong, J. S. (2015). A Comprehensive application to assist in acid-base titration self-learning: an approach for high school and undergraduate students. *Journal of Chemical Education*, 92, 855-863.

Hargreaves, A. (2000). Mixed emotions: Teachers' perceptions of their interactions with students. *Teaching and Teacher Education*, 16(7), 811-826.

Jdaitawi, M. (2020). Does flipped learning promote positive emotions in science education? A comparison between traditional and flipped classroom approaches. *Electronic Journal of e-learning*, 18(6), 516-524.

Jeong, J. S., y González-Gómez, D. (2018). The study of flipped-classroom for pre-service science teachers. *Education Sciences*, 8(4), 163.

Jungert, T., Levine, S., y Koestner, R. (2020). Examining how parent and teacher enthusiasm influences motivation and achievement in STEM. *The Journal of Educational Research*, 113(4), 275-282.

Love, B., Hodge, A., Grandgenett, N., y Swift, A. W. (2013). Student learning and perceptions in a flipped linear algebra course. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 45(3), 317-324.

Mohamed, H., y Lamina, M. (2018). Implementing flipped classroom that used an intelligent tutoring system into learning process. *Computers & Education*, 124, 62-76.

Munir, M. T., Baroutian, S., Young, B. R., y Carter, S. (2018). Flipped classroom with cooperative learning as a cornerstone. *Education for Chemical Engineers*, 23, 25-33.

Roach, T. (2014). Student perceptions toward flipped learning: new methods to increase interaction and active learning in economics. *International Review of Economics Education*, 17, 74-84.

Rupakheti, C. R., Hays, M., Mohan, S., Chenoweth, S., y Stouder, A. (2018). On a pursuit for perfecting an undergraduate requirements engineering course. *Journal of Systems and Software*, 144, 366-381.

Strelan, P., Osborn, A., y Palmer, E. (2020). The flipped classroom: A meta-analysis of effects on student performance across disciplines and education levels. *Educational Research Review*, 30, 100314.

Sun, Z., Xie, K., y Anderman, L. H. (2018). The role of self-regulated learning in students' success in flipped

- undergraduate math courses. *The Internet and Higher Education*, 36, 41-53.
- Vázquez, A., y Manassero, M. A. (2007). En defensa de las actitudes y emociones en la educación científica (I): Evidencias y argumentos generales. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 4(2), 247-271.
- Yllana-Prieto, F., Jeong, J. S., y González-Gómez, D. (2021a). An Online-Based Edu-Escape Room: A Comparison Study of Multidimensional Domain of PSTs with a Flipped Sustainability-STEM Contents. *Sustainability*, 13, 1032.
- Yllana-Prieto, F., Jeong, J. S., y González-Gómez, D. (2021b). Virtual escape room and STEM content: Effects on the affective domain on teacher trainees. *JOTSE*, 11(2), 331-342.

Propuestas de enseñanza semipresencial basadas en el trabajo colaborativo

Proposals for semi-attended teaching based on collaborative working

Santana-Hernández, Kevin M.¹; González-Rodríguez, Eligia² and Rodríguez-Ponce, Eligia¹
kevin.santana106@alu.ulpgc.es, eligia.gonzalez102@alu.ulpgc.es, eligia.rodriguezponce@ulpgc.es

¹ Department of Animal Pathology,
Faculty of Veterinary Science
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
(ULPGC)
Aruacas (Gran Canaria), Las Palmas, Spain

² Instituto Universitario de Investigaciones
Biomedicas y Sanitarias (IUIBS),
Facultad de Veterinaria
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria,
Trasmontaña, Arucas, Las Palmas, Spain

Resumen. La pandemia ocasionada por la COVID-19 ha obligado al docente a revisar las metodologías utilizadas con los estudiantes para permitir la mejora del aprendizaje. El trabajo colaborativo organiza a los estudiantes en grupos para estudiar de forma conjunta y coordinada, permitiendo profundizar en su propio aprendizaje y en el de los otros miembros del grupo al ayudarse mutuamente. Esta metodología de trabajo se aplica desde hace unos años en nuestras asignaturas, pero ha tenido que ser reestructurado ante la imposibilidad de acudir a los centros. La nueva estrategia de aprendizaje utilizada queda detallada en este trabajo donde, tras obtener unos óptimos resultados en la evaluación final, y analizar los resultados a través de una encuesta de satisfacción totalmente anónima de los estudiantes del Grado de Veterinaria, eminentemente práctico, se detectan algunas ventajas y algunos inconvenientes. Las metodologías utilizadas, además, permiten acceder desde fuera del aula a los estudiantes con discapacidad auditiva, mediante el empleo de videos donde es posible explicar sin mascarilla. Todo ello permitirá impartir docencia en materias basadas en la presencialidad, en las que las clases magistrales han ocupado tradicionalmente el total de las horas teóricas.

Palabras clave: enseñanza semipresencial, trabajo colaborativo, método de enseñanza, protocolo alternativo, COVID-19

Abstract. The pandemic caused by COVID-19 has forced professors to review the traditional methodologies used with students to enable learning to progress. Collaborative learning organizes students into working groups to learn in a joint and coordinated way, allowing them to deepen their own learning as well as that of the other members of the group by helping each other. This working method has been applied for several years in our subjects, but has had to be restructured due to the impossibility of going to the centres. These new learning strategies used is detailed below based on achieving optimal results in final evaluations and analyzing the results through a completely anonymous satisfaction survey of students of the Degree in Veterinary Medicine. The used methodologies also permit students with hearing disabilities to have access from beyond the classroom, through the use of streaming videos where it is possible to explain with no mask. In addition, it is possible to use subtitles to highlight the most important ideas when the image requires it. This will facilitate the teaching of presentally-based subjects, in which lectures are traditionally the main part of the theoretical hours.

Keywords: semi-attended teaching, Collaborative, learning method, alternative protocol, COVID-19

1. INTRODUCCIÓN

Algunas materias parecen requerir ser presenciales en la mayoría de sus facetas, especialmente aquellas donde es necesario pasar horas de prácticas en el laboratorio y que, por su perfil clínico, requieren de un entrenamiento de ciertas técnicas y habilidades que les permitan el diagnóstico de las principales enfermedades que afectan a las especies objeto de estudio. Es el caso de la Ictioparasitología, encuadrada dentro de la asignatura de Enfermedades Parasitarias, de 12 ECTS, con un total de 180 horas presenciales, impartida de forma anual en el tercer año del Grado en Veterinaria de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC).

La pandemia de COVID-19 ha obligado a readaptar las tradicionales metodologías de trabajo utilizadas para impartir los contenidos a los estudiantes. La adquisición de ciertas destrezas y conocimientos debe ser lo más fiel a lo propuesto en los proyectos docentes aprobados antes de que el confinamiento nos alejara de las aulas y los laboratorios. El uso del aprendizaje colaborativo para las materias donde las prácticas en los laboratorios y la visualización de las imágenes son fundamentales, no es fácil sin cierta presencialidad. Pero trabajar en grupos sobre un mismo tema puede permitir la adquisición de ciertos conocimientos siempre que éstos se vean complementados con otras herramientas de carácter visual e, incluso, en algunos casos, también presenciales. De ahí el uso de grabaciones de vídeo a disposición del estudiante o la elaboración de material de estudio para su utilización en las horas de clase con la finalidad de obtener un resultado global satisfactorio.

2. CONTEXTO

A. Estado previo a la Pandemia

Tras la realización de diversos cursos acerca de técnicas docentes, nuestro equipo opta desde hace unos años por la impartición de la asignatura utilizando el trabajo colaborativo en algunas partes de la materia de la que cada uno es responsable. La asignatura objeto de este trabajo, Enfermedades Parasitarias, se divide en cinco bloques. Cuatro de ellos están dedicados al estudio de las enfermedades parasitarias de los animales de abasto y domésticos, de tal manera que en cada uno de los bloques se trata los Phylum Protozoa, Trematoda, Cestoda, Nematoda y Artrópoda que afectan a estas especies.

Un quinto bloque estudia de forma global todos los Filos citados que parasitan a los peces, especialmente a los de interés comercial. El objetivo es conseguir que los estudiantes obtengan un conocimiento global y genérico de las principales especies parásitas que afectan a los peces habituales de consumo, con especial relevancia a las especies de acuicultura o de vida salvaje, por las que el consumidor muestra gran interés al acudir a los mercados para elaborar su cesta de la compra.

La metodología en este bloque, antes del confinamiento, se realizaba en su totalidad en el aula. En este sentido, teniendo en cuenta que cada clase dura 55 minutos, durante los primeros diez minutos se establece el diálogo socrático en el que el estudiante responde al profesor aquellas cuestiones más básicas surgidas del tema expuesto en la sesión magistral del día anterior. De tal manera que, cada una de las lecciones era dividida en tres partes y era proporcionaba a los estudiantes (por escrito, ya sea en papel o a través del campus virtual en archivos pdf) para que, en grupos de tres, profundizaran utilizando la técnica del puzzle para trabajo cooperativo (Valero-García y Navarro, 2021). Un test final elaborado por el docente en los últimos minutos de clase, normalmente con respuestas sencillas tipo Verdadero/Falso o test de respuesta única, era respondido de manera individual y servía para valorar el aprendizaje. Este test se corregía inmediatamente después, en público, sirviendo ello como puesta en común, además de para reafirmar los conceptos y aclarar las dudas que pudieran haber surgido.

Cada cierto tiempo, y siempre durante la clase, se abrían cuestionarios diversos a través del campus virtual tales como simulacros de exámenes tipo, ejercicios de síntesis... y se les animaba a elaborar tablas diferenciadoras de grupos de parásitos del mismo *Phylum* donde se valoraban aspectos varios para fomentar la capacidad de síntesis. Si las medias de las calificaciones obtenidas en dichas actividades presentan resultados altos (>7.5), la materia podría ser eliminada al finalizar el bloque y no necesariamente deberán ir a la convocatoria ordinaria final.

En cuanto a la docencia PRÁCTICA, la principal actividad de este bloque consistía en la realización de una disección a peces adquiridos en los mercados, de distintas especies comerciales, con la idea de aprender a buscar los posibles parásitos presentes en las mismas. Como es fácil imaginar, no siempre aparecen las especies parásitas que nos gustaría mostrar, pero, indiscutiblemente, entendemos que el futuro veterinario debe conocer cómo proceder para su búsqueda y qué hacer con ellos para llegar a un diagnóstico lo más correcto posible.

La presencialidad y la no obligatoriedad del uso de mascarillas ha permitido el seguimiento de las clases sin mayor problema pues, en caso de la existencia de estudiantes con deficiencias auditivas, y siempre que éstos solicitasen ser considerados como tales, han podido seguir las indicaciones mediante la lectura de los labios, para lo cual, el profesorado ha sido informado a través de los servicios de acción social de nuestra Universidad en reuniones al comienzo de cada semestre.

B. Estado post-Pandemia

Hay quien dice que la Pandemia vino para quedarse. Independientemente de que esto sea verdad o no, lo que parece poco discutible es que debemos prepararnos para establecer mecanismos que permitan continuar con la docencia, independientemente de cuales sean las causas que nos puedan volver a obligar al ya conocido como teletrabajo. Es más, haber tenido que adaptar las metodologías presenciales a semipresenciales ha sido todo un reto que, tras conseguirse, nos amplía el ángulo de visión y nos permite ofrecer nuestras enseñanzas no solo a nuestros estudiantes: es una alternativa que nos permitiría llegar a otros mercados interesados en adquirir conocimientos de las materias que podamos ofrecer, por ejemplo, cuando el lenguaje se convierte en una barrera (estudiantes Erasmus o estudiantes de países de habla extranjera), o la distancia geográfica impide acercarse a las aulas (Latinoamérica, países del continente africano). Poder seguir las clases por imágenes y vídeos, permitiría un mejor seguimiento, incluso podría permitir adquirir competencias idiomáticas al término del curso.

Las nuevas tecnologías permiten impartir docencia teórica de toda la asignatura mediante clases magistrales (*Moodle* del Campus Virtual, *Teams*, etc.). Pero la interacción entre los estudiantes dentro del aula no existe, por lo que se hace necesario integrarlos en un mismo proyecto para que el *feedback* pueda seguir existiendo. Aquí es donde reside, desde nuestro punto de vista, la complicación y es donde se plantean diversas alternativas de tal manera que puedan permitir la integración de los presentes detrás de las cámaras, consiguiendo que trabajen al unísono a la vez que generando grupos de discusión eficaces no solo para resolver las diferentes actividades planteadas, sino que manifiesten una actitud positiva hacia la materia.

Por ello, planteamos cómo se ha organizado la docencia descrita anteriormente y qué metodología se ha utilizado para suplantar la presencialidad cuando ello ha sido posible.

C. Objetivos

- 1.- Conseguir no perder un ápice de la calidad de la docencia a pesar de no poder estar físicamente en el aula
- 2.- Llegar a todos los estudiantes, incluidos los que presentan necesidades especiales
- 3.- Obtener métodos docentes que puedan facilitar el seguimiento de la materia a los estudiantes de movilidad que, sobre todo durante el primer semestre, suelen presentar

dificultades con la lengua oficial del país, en la que se imparten la mayor parte de los créditos.

4.- Dar las pautas básicas para aplicar esta metodología y que ésta sea útil para trabajar de modo semipresencial en otras titulaciones. Si se demuestra el interés de los estudiantes en esta manera de trabajar, no sólo en esta materia, sino con otras afines (microbiología, etc.) se podría aumentar la oferta de títulos a impartir usando las TICs.

3. DESCRIPCIÓN

A. General

El bloque 5 de la asignatura en el que se ha empleado la metodología descrita, consta de un temario TEÓRICO y de otro PRÁCTICO. Además de la práctica correspondiente a este bloque, la metodología fue aplicada a las prácticas de laboratorio 2 y 3, comunes para la asignatura. Cada uno de los 12 temas de este bloque requiere de una media de 2 horas a través de videoconferencia donde, de forma ordenada se irán estudiando los mismos siguiendo varias metodologías. El número medio de horas de clase teóricas es de 24-25 por bloque.

En cuanto a la parte práctica, se contempla una práctica clínica que es repetida a 10 grupos, cada uno de ellos con una media de 5 estudiantes, donde deberán realizar la inspección completa de un pescado de interés comercial. Algunas de las técnicas a emplear serán comunes a la que se imparten en las primeras tres prácticas de laboratorio (prácticas 1, 2, y 3 de laboratorio). La duración de cada una de las prácticas es de 3 horas.

El Proyecto docente de la asignatura está contemplado con detalle en la web de la Facultad de Veterinaria:

https://www2.ulpgc.es/aplicaciones/proyectosdocentes/pdf.php?id_proyecto=60188&NUEVA=1

B. TEMARIO TEÓRICO

B.1.- Material audiovisual

• CLASES MAGISTRALES

Las clases magistrales, se desarrollan de la misma manera que cuando las clases son presenciales, pero a través de plataformas como *Moodle* o *Teams* con el apoyo de presentaciones *Power Point*, con videos incluidos en la misma. Este Método no supone novedad alguna, salvo porque el profesor está presente en la pantalla mientras se imparte la misma, permitiendo ser vistos en todo momento en un recuadro al margen. Esto es especialmente necesario para la lectura de labios cuando algunos estudiantes con discapacidad auditiva así lo requieren.

• TABLAS COMPARATIVAS y GLOSARIOS

Tras cada clase magistral, es decir, en la segunda hora dedicada al mismo tema, y del mismo modo anterior a la pandemia, se procedió al desarrollo de trabajos colaborativos. Pero debido a la distancia física existente entre los estudiantes, que siguen el temario desde fuera del aula a través de sus dispositivos portátiles y, normalmente aislados de sus compañeros, la metodología fue modificada y, tras plantearles

preguntas según el método socrático, se anima al estudio en grupo de cada una de las especies parásitas estudiadas, pidiéndoles la construcción de tablas comparativas donde señalen lo más característico de cada una de ellas con el objetivo de ayudarles a sintetizar. Los grupos deben ser de un máximo de cinco estudiantes, y en esta ocasión se permite la elección de los grupos a los propios implicados, lo que puede garantizar una mejor interacción que permita una variedad en los puntos de vista a tratar (Martí y Solé, 1997).

Muchas de las especies parásitas de peces sólo han sido descritas de forma aproximada y, sin duda, faltan muchas por descubrir puesto que, desde el punto de vista de las enfermedades, la medicina humana está más avanzada que la veterinaria, y dentro de ésta, la sanidad de los peces está en exponencial evolución desde hace relativamente poco. Baste tener en cuenta las 3870 referencias que se encuentran entre 2012 hasta la actualidad cuando se realiza una búsqueda por palabras clave utilizando *Fish y Parasitology*, frente a las 20781 que aparecen tan sólo usando *Cats, Dogs y Parasitology* (Scopus-Elsevier®, 2021). Por ello se les anima a ilustrar las tablas con imágenes que sirvan para construir un glosario que permita mostrar los parásitos en sus distintas fases, incluso el ciclo biológico.

Dichos esquemas y glosarios deben ser enviados al profesor, que selecciona algunos para su defensa en el aula, comentando los fallos más extendidos entre los estudiantes con el resto de los participantes. Esto servirá como repaso de los aspectos más importante de cada grupo parasitario estudiado. Al haber un glosario de cada *Phylum*, se premiará con un punto extra la calificación global de este bloque, siempre que la media obtenida sea superior a 8.5. Los mejores glosarios quedarán expuestos en el Campus Virtual para que el resto de los estudiantes puedan hacer uso de él, si así lo consideran.

C. TEMARIO PRÁCTICO

• VIDEOS:

La grabación de videos sin mascarillas, incluyendo además subtítulos cuando sea necesario, permite acercar los contenidos a los estudiantes con discapacidad auditiva, uno de los principales motivos a la hora de elegir esta metodología. De esta manera, pueden ser visionados y entendidos ya que, al no estar físicamente en el aula, puede impartirse la clase sin peligro de contagio.

Esta metodología se ha preparado específicamente para este fin, de tal manera que dos de las seis prácticas de laboratorio de la asignatura, destinadas a las principales técnicas coprológicas, fueron grabadas por el profesorado de la asignatura mostrando las pautas a seguir. Este grupo de prácticas, al no ser consideradas prácticas clínicas, consisten en 8 grupos de 8 estudiantes cada uno, mientras que, como ya se ha manifestado, las prácticas clínicas tienen un número de 5 estudiantes y se distribuyen en un número de 10 grupos. Más concretamente:

1.- *Tutorial* en soporte vídeo con las técnicas coprológicas básicas realizadas de forma presencial. Una vez visionado, la mitad de los integrantes de cada grupo acude al laboratorio (4 estudiantes de los 8 que integran el mismo) y en la mitad del tiempo destinado originariamente (75 minutos para cada "subgrupo" al ser el tiempo destinado en total de 2.5 horas) reproducen dichas técnicas. Este método, además, evita la concentración de un número elevado de estudiantes en un mismo espacio. Pero es que, al ser una reproducción exacta de

lo que deben hacer, sirve como modelo para mostrar de forma pautada cada paso de los que deben dar.

2.- Las técnicas de *coprocultivos* alternan el video con la presentación *Power Point*, pues tratan de mostrar a los estudiantes cómo llegar al diagnóstico de especies de Coccidios y de nematodos del orden Strongylida. Al necesitarse de tiempos distintos de incubación (de varios días, incluso semanas), el video montado con cada fase, facilita recopilar los pasos a dar y, posteriormente, una presentación permite ver en imágenes las distintas fases con los detalles morfológicos más característicos de los parásitos a identificar.

La realización de una *disección* reglada de un pescado, específica de este bloque, y la consiguiente toma de muestras y posterior visualización de los parásitos presentes, se imparte con un *video* donde se procede a la necropsia de una especie que habitualmente presenta niveles de parasitación mayores del resto de las especies estudiadas y se presenta, como en los casos anteriores, a través del campus virtual para su visionado en el horario de la práctica. En esta ocasión, se utilizan *textos* complementarios para enfatizar los detalles más importantes del protocolo a seguir. De esta manera, no se pierde ni un momento de vista la imagen del pez.

La última parte de esta práctica está montada con una *presentación* donde se hace un barrido mostrando el histórico encontrado en las distintas especies de peces que han sido analizados en nuestro laboratorio a lo largo de los años de impartición de este bloque lo que los familiariza a la par que les muestra los principales parásitos presentes en las especies de interés comercial de la FAO 34 donde está comprendida nuestra facultad, contribuyendo al conocimiento de la parasitofauna más prevalente en nuestro archipiélago canario.

Desde el inicio de cada práctica, el profesorado SIEMPRE está presente, ya sea a través de videoconferencia o en el laboratorio, de tal manera que, al término de cada una de las sesiones prácticas, se procede a la puesta en común y se abre un debate para solventar aquellas dudas que puedan haber quedado pendientes.

Del mismo modo, los videos quedan a disposición del estudiante en el Campus Virtual (plataforma *Moodle*) para su visualización lo que les permite recordar los protocolos de las técnicas enseñadas, a la vez que constituyen un refuerzo en su aprendizaje, especialmente si tenemos en cuenta que tienen un examen práctico al final de curso donde deberán aplicar los conocimientos adquiridos.

A. CUESTIONARIO DE SATISFACCIÓN

Para conocer la opinión de los estudiantes que han seguido el bloque 5, el último día de clase se realizó un cuestionario de satisfacción anónimo y voluntario que realizó un número elevado de participantes. La encuesta fue diseñada a través de la plataforma eAlicia.com que, de forma gratuita, permite diseñar un cuestionario y evalúa de forma sencilla los primeros resultados. El cuestionario ha sido el siguiente:

1. ¿Considera que el aprendizaje cooperativo valora el trabajo individual del alumno?
2. Fomenta y motiva el aprendizaje
3. Los estudiantes se dividen el trabajo y limitan su coordinación a poner en común los resultados sin más.
4. Los alumnos brillantes prefieren trabajar individualmente

5. Los menos aventajados prefieren el trabajo colaborativo para trabajar menos y aprovecharse del trabajo de los compañeros
6. Es difícil para el profesor evaluar al alumno a través del trabajo colaborativo
7. Requiere de más dedicación de tiempo para el alumno
8. El uso del chat y la posibilidad de interactuar con el micrófono en cualquier momento, favorece el aprendizaje grupal
9. La realización de cuestionarios de resultados visibles motiva al estudio
10. La elaboración de esquemas y glosarios permite utilizar el tiempo de la clase al estudio, convirtiéndose la clase en una herramienta para el estudio
11. Esta metodología ha motivado mi interés en este campo
12. Con el aprendizaje cooperativo, el maestro trabaja menos
13. Con esta metodología se fomenta la creatividad y la capacidad de síntesis
14. Puede ser una buena estrategia para favorecer la inclusión de alumnos con necesidades educativas especiales
15. Ha mejorado tu rendimiento siguiendo este método de trabajo
16. Ha trabajado a gusto con este método
17. Ha trabajado a gusto en tu grupo de trabajo
18. Te gustaría continuar con este método el resto de los bloques
19. Se trabaja y aprende más rápido
20. Las explicaciones que se dan entre los miembros del grupo facilita la comprensión de conceptos

Un segundo cuestionario orientado a la docencia sustentada en material audiovisual, intenta obtener más datos que pudieran servir para mejorar esta metodología docente.

1. ¿Tenías algún tipo de curiosidad o interés previo en la asignatura?
2. ¿Este tipo de prácticas ha mejorado tu interés en la asignatura?
3. ¿Consideras que las prácticas grabadas y posterior desarrollo en laboratorio han sido de similar ayuda que prácticas completamente presenciales?
4. ¿La calidad de audio y video de las grabaciones ha sido la correcta para su función?
5. ¿Consideras que disponer de las prácticas grabadas es una ventaja a la hora de estudiar para los exámenes?
6. ¿Las explicaciones recogidas en los videos te han resultado suficientes para comprender las técnicas a enseñar?
7. ¿Te gustaría disponer de las grabaciones como ayuda a tu posterior vida profesional?
8. De existir cursos externos a la universidad de tu interés que utilicen esta metodología de trabajo, ¿Pagarías por realizarlos?
9. ¿La comunicación entre los alumnos/as y la profesora ha sido la correcta?
10. ¿Te has sentido desatendido/a en algún momento durante las prácticas?
11. ¿Desearías que otras asignaturas realizaran esta metodología en sus prácticas?
12. ¿Has tenido dificultades técnicas (mala conexión, falta de portátil o móvil para visualizar los videos...)?
13. ¿Crees que la Universidad/Facultad ha prestado el apoyo suficiente a aquellos alumnos con dificultades para acceder a lecciones online?

14. ¿Crees que las clases grabadas con posibilidad de lectura de labios y adición de subtítulos benefician a alumnos con dificultades auditivas?
15. ¿Consideras que al tratarse de clases grabadas e interacción directa con el profesor mediante chat o visita al laboratorio es una buena forma de atender y enseñar de forma individualizada?
16. ¿Visitas habitualmente canales o cuentas de divulgación (YouTube, Twitch, Instagram...) o enseñanza de algún tipo?
17. ¿Crees necesario que los profesores tanto de primaria, secundaria o universidad en general reciban formación en grabación y edición de videos como refuerzo para su actividad docente?
18. ¿Crees que la enseñanza pública debería continuar su informatización en video para ser accesible por todas aquellas personas interesadas a través de plataformas de *streaming* como YouTube o Twitch?
19. De informatizarse toda la docencia teórica para desempeñarla en la universidad de la misma manera que en estas prácticas, ¿Crees que sería de utilidad para tu vida profesional?
20. ¿Consideras que algunos divulgadores en la red o grandes figuras de la ciencia de hoy en día deberían de colaborar con charlas en tu Universidad?

Con el fin de analizar de manera mas simple las encuestas, tras evaluarlas de manera global en una escala del 0 al 10, las variables fueron transformadas a tres estados: respuestas negativas (de 0 a 3), respuestas neutras (de 4 a 6) y respuestas positivas (de 7 a 10). Con estas nuevas variables, los resultados fueron segmentados y analizados.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tras ver los resultados relacionados con las calificaciones obtenidas, debemos destacar que prácticamente el 100% superó el bloque, lo que puede considerarse un éxito en cuanto a los resultados obtenidos, si bien no existen experiencias previas.

El total de participantes en la encuesta para esta investigación ha sido de 87 estudiantes en el primer cuestionario y de 38 en el segundo, conociendo al menos a uno que presentaba, además, discapacidad auditiva y dos estudiantes eran de movilidad Erasmus.

Cuestionario 1

En base a la encuesta realizada para las clases teóricas *online*, la gran mayoría de los estudiantes ha respondido de manera favorable. Es posible que uno de los factores que influya en el disfrute o no del método de trabajo es que el alumno esté cómodo con su grupo de trabajo. Al ser pocos los que no estuvieron a gusto con su grupo, no es posible validar esta hipótesis, pero estos alumnos (n=4) contestaron a la gran mayoría de preguntas de manera negativa. Los autores consideran que es muy posible que la percepción de terceras cosas dependa o esté fuertemente influenciada por como de cómodos nos encontremos realizándolas.

De los alumnos que se atienen a la neutralidad en la opinión acerca del método (n=25), no se puede sacar conclusiones ya que son homogéneos en su neutralidad (10/20 respuestas neutras). Es cierto que sus respuestas son todas neutras o positivas, con la excepción de que rechazan la idea de que los estudiantes brillantes prefieran la individualidad, pero en la

neutralidad está la sospecha, ya que no hay mejor manera de evadir de manera políticamente correcta una encuesta que proveer respuestas neutras a todas las preguntas realizadas.

La parasitología es un campo de estudio complicado incluso para muchos científicos especialmente por su diversidad. El simple hecho de pensar en parásitos, no resulta atractivo para la mayoría de público general, salvo que se transmita con pasión. El que 37 estudiantes (42.5%) hayan despertado su interés en la asignatura es un dato nada despreciable, especialmente si tenemos en cuenta que la mayoría de ellos han respondido de forma positiva a la mayoría de cuestiones, pero sería necesario conocer datos anteriores a la aplicación de esta metodología para sacar conclusiones más fehacientes.

Segmentando el archivo en base a que los alumnos hayan disfrutado o no del método de trabajo, aquellos alumnos que no lo disfrutaron (n=14), en general contestaron de manera negativa al resto de las cuestiones (10/20 preguntas con matices negativos) y, pese a ello, hay división de opiniones en cuanto a que fomentan creatividad y capacidad de síntesis. Así todo, al menos 2 de estos 14 estudiantes reconocen que el método funciona, pese a no gustarles (Tabla 1). Dentro de los factores que pueden influenciar la percepción negativa de este método de aprendizaje, se encuentra la presión que pueden sentir al verse forzados a realizar un trabajo diario y constante en el aula en lugar de una escucha pasiva. Este efecto probablemente viene derivado de una falta de interés en la asignatura o bien a simple pereza, al estar acostumbrados a períodos sin esfuerzo asociados a eventos calificativos de suma importancia.

Tabla 1. Resultados de cada ítem planteado en el primer cuestionario. Pr: pregunta (vertical). Re: respuesta (horizontal)

Pr	Re	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Media±SD
01	9	2	2	6	4	13	6	11	19	6	9	5.8±3.0	
02	6	2	3	9	4	13	12	14	9	3	12	5.8±2.8	
03	4	0	2	2	1	13	7	8	11	14	25	7.4±2.7	
04	7	0	5	3	1	10	10	11	16	16	8	6.4±2.8	
05	7	1	4	2	3	11	11	12	12	13	11	6.3±2.9	
06	3	0	1	0	3	4	2	4	13	13	44	8.4±2.4	
07	8	3	2	5	1	10	14	12	12	7	13	6.1±3.0	
08	8	1	3	3	2	14	9	19	12	11	5	6.0±2.8	
09	7	0	4	3	3	8	9	12	18	15	8	6.5±2.8	
10	9	0	3	3	2	11	14	15	11	13	6	6.0±2.8	
11	7	1	2	7	5	9	7	8	18	8	15	6.3±3.0	
12	19	3	2	10	0	12	14	5	5	8	9	4.9±3.4	
13	19	2	4	6	3	10	8	6	6	5	18	5.3±3.7	
14	4	3	2	4	9	15	7	8	13	9	12	6.2±2.8	
15	1	0	10	5	4	9	10	7	13	11	16	6.6±2.8	
16	7	1	0	3	0	5	13	10	16	16	16	7.0±2.8	
17	2	0	1	1	3	5	8	11	16	19	21	7.7±2.2	
18	9	0	3	3	3	14	5	11	15	16	8	6.3±3.0	
19	9	3	7	5	4	12	10	14	10	10	3	5.3±2.9	
20	7	0	2	2	2	8	12	8	17	14	14	6.8±2.8	

Pese a ciertos patrones presentes en la segmentación de la encuesta, no fue posible aislar éstos de forma nítida mediante la aplicación de un análisis de clúster jerárquico, que sí agrupó, principalmente, a los detractores del método, personas que no disfrutaron del método de trabajo y, lo que parece más importante, que no trabajaron a gusto con su grupo de trabajo.

Cuestionario 2

En este segundo cuestionario tan solo se consiguió que 38 encuestados (43.7% respecto del anterior) respondieran al mismo (Tabla 2), aunque teniendo en cuenta que el estudiante se encontraba preparando los exámenes de la convocatoria ordinaria, se considera un éxito conseguir recabar un 43.7% respecto del anterior.

La opinión es clara, y 27/38 encuestados respondieron positivamente ante la idea de informatizar la enseñanza en un futuro, tanto para el público general como para las personas con necesidades especiales. En este sentido, los estudiantes casi de forma unánime (35/38) declara que las clases grabadas suponen un beneficio para la enseñanza de personas con discapacidades auditivas. Además, creen que este tipo de desarrollo docente debería promoverse y formar a los profesores en grabación y edición de videos (33/38) como refuerzo para sus asignaturas en cualquiera de los ciclos de enseñanza sea primaria, secundaria y universitaria.

La mayoría considera que las explicaciones procuradas en los videos fueron *per se* suficientes para comprender las técnicas a enseñar en la práctica (34/38). En cuanto a las preferencias parece haber una mayor polarización, siendo 17 los que consideran de igual validez las prácticas *online*, frente a 12 que no, respondiendo 10 de manera neutra.

Los encuestados consideran que el material grabado supone una ventaja a la hora de estudiar para los exámenes (32/38) deseando en la gran mayoría de casos disponer de dicho material práctico (33/38), más allá de la carrera universitaria. En el caso del material teórico un menor porcentaje son los que lo consideran útil para su posterior vida profesional, no obstante, representan alrededor de 4 de cada 10 estudiantes encuestados (15/38).

5. CONCLUSIONES

1. Los resultados obtenidos permiten afirmar que, aunque no se esté físicamente en el aula, la docencia podría ser impartida con una tasa de éxito cercana al 100%, incluyendo a aquellos que presentan necesidades especiales o dificultades lingüísticas, especialmente si se dieran las circunstancias que obligaran a ello.

2.- La metodología docente parece ser valorada por los estudiantes, lo que permite creer que el uso de esta forma de trabajo, permitiría la implantación de materias semipresenciales que tradicionalmente, debido al carácter eminentemente práctico de la docencia, no han sido planteadas. Esto queda avalado si se resalta que un 42.5% dice haber sentido interés por esta materia.

Tabla 2: Resultados de cada ítem planteado en el segundo cuestionario. Pr: pregunta (vertical); Re: respuesta (horizontal)

Pr	Re	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Media±SD
01		1	1	1	1	3	4	3	8	7	6	3	6.6±2.5
02		0	2	2	2	0	5	6	5	7	4	5	6.6±2.6
03		4	3	2	3	0	9	1	3	2	0	11	5.6±3.5
04		0	0	0	1	1	1	0	6	9	4	16	8.5±1.8
05		1	0	1	2	0	2	0	4	4	7	17	8.2±2.6
06		1	0	0	0	1	0	2	7	11	4	12	8.1±2.0
07		0	0	1	0	0	2	2	2	7	2	22	8.7±2.0
08		2	1	5	2	3	7	1	5	6	2	4	5.5±2.9
09		2	1	1	2	1	3	2	10	4	8	4	6.7±2.8
10		10	4	6	5	1	1	3	3	1	1	3	3.3±3.3
11		6	2	4	2	2	3	1	3	6	3	6	5.3±3.6
12		13	0	2	1	2	4	6	2	5	1	2	4.1±3.4
13		3	1	8	2	3	9	2	2	3	2	3	4.7±2.9
14		0	0	0	0	1	0	2	3	4	6	22	9.0±1.5
15		3	1	0	3	4	4	1	5	6	3	8	6.3±3.1
16		3	0	0	0	0	3	4	7	4	6	11	7.5±2.7
17		0	0	1	1	0	1	2	4	7	3	19	8.5±2.0
18		1	2	3	2	2	2	1	3	9	2	13	7.3±3.0
19		5	0	2	4	1	9	2	3	4	1	7	5.5±3.2
20		0	0	0	1	0	0	3	3	11	2	18	8.6±1.6

AGRADECIMIENTOS

Agradecer a los estudiantes matriculados en la asignatura de Enfermedades Parasitarias en el curso 2020-2021, de tercer curso del Grado en Veterinaria de la ULPGC por su colaboración en la realización de los cuestionarios.

REFERENCIAS

- Martí, E. y Solé, I. (1997). Conseguir un trabajo en grupo eficaz. Cuadernos de Pedagogía, 255: 59-64. Scopus Elsevier®2021
- Valero-García, M. y Navarro, J. J. (2008). Capítulo 9: La planificación del trabajo del estudiante y el desarrollo de su autonomía en el aprendizaje basado en proyectos. En El aprendizaje basado en problemas en la enseñanza universitaria. García Sevilla, Julia (coord.). Universidad de Murcia, Servicio de Publicaciones, pp: 202-203. ISBN: 978-84-8371-778-3.

¿Qué tienen en común Derecho y Matemáticas? Los Objetivos de Desarrollo Sostenible como sustrato transversal de números y leyes

What do Law and Mathematics have in common? The Sustainable Development Goals as a Transversal Substrate of Numbers and Laws

Alicia Chicharro¹, María Jesús Campión²
alicia.chicharro@unavarra.es, mjesus.campion@unavarra.es

¹Directora del Área de Internacionalización y Cooperación,
UPNA
Pamplona, España

²Departamento EIM, INARBE,
UPNA,
Pamplona, España

Resumen- Se presentan dos experiencias de innovación educativa en la Universidad Pública de Navarra que tienen como nexo común fundamental la transversalización de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en el currículo. Las asignaturas Derecho Internacional Público y Matemáticas, a priori dispares a nivel conceptual, pueden ser trabajadas a nivel competencial con un mismo reto común, que es el fomento del ejercicio de una ciudadanía global, activa, solidaria, responsable y comprometida con el desarrollo sostenible. Se describe para cada una de dichas experiencias algunas de las actividades llevadas a cabo con dicho objetivo, contextualizadas en el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Se analizan las principales conclusiones extraídas de la experiencia, poniendo de relieve el papel fundamental de las universidades como motor de transformación social desde distintas dimensiones.

Palabras clave: ODS, Agenda 2030, Derecho Internacional, Matemáticas, ciudadanía global, competencias transversales.

Abstract- This paper presents two experiences of innovative teaching at the Public University of Navarra that have as a fundamental common link: the mainstreaming of the Sustainable Development Goals in the curriculum. With this objective in mind, the subjects International Law and Mathematics, that are a priori conceptually different, can be worked on at a competency level with the same common challenge. This challenge consists in promoting the exercise of global citizenship, active, supportive, responsible, and committed to sustainable development. For both experiences, some of the activities carried out with this objective are described, contextualized in the framework of the Sustainable Development Goals (SDGs). The main conclusions drawn from the experience are analyzed, highlighting the fundamental role of universities as a driving force for social transformation from different dimensions.

Keywords: SDGs, Agenda 2030, international law, mathematics, global citizenship, transversal competences

La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible es uno de los acuerdos globales más ambiciosos alcanzados por la Organización de las Naciones Unidas para abordar los desafíos mundiales más acuciantes: acabar con la pobreza, combatir la desigualdad y la injusticia, y hacer frente al cambio climático.

Sin duda, los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) necesitan su espacio en las universidades pues, como centros de generación y difusión del conocimiento, deben servir a la sociedad y apoyar activamente la consecución de las metas relacionadas con la enseñanza-aprendizaje, la investigación, el liderazgo social y la gobernanza institucional (Heleta & Bagus, 2021).

En este sentido, la Universidad Pública de Navarra está inmersa en diversos proyectos en relación con la puesta en práctica de los ODS en aquellos aspectos en los que la enseñanza superior puede contribuir de manera innovadora.

En la presente comunicación exponemos algunas experiencias desde dos puntos de vista diferentes: las asignaturas de Matemáticas y Derecho Internacional Público, en las que las autoras hemos dado cabida al análisis, deliberación e implementación de distintos aspectos de los ODS, con el fin de que los estudiantes se familiaricen con los retos que promueve la Agenda 2030 planteada por la ONU.

La toma en consideración de la importancia de los ODS en asignaturas tan dispares como las Matemáticas y el Derecho pone de manifiesto la transversalidad de los retos mundiales planteados por la ONU, la ambición de las metas a alcanzar y la trascendencia para distintos ámbitos de la sociedad. Estos extremos representan un valor añadido para las instituciones de enseñanza superior a la hora de abordar el estudio, la investigación y el impulso de los ODS.

La conexión entre estas dos experiencias en asignaturas a primera vista tan divergentes se encuentra en que las autoras de la comunicación participamos como profesoras en el curso Desarrollo y Cooperación Internacional, lo que nos ha permitido profundizar en la Agenda 2030 desde una perspectiva

1. INTRODUCCIÓN

más global. En un ejercicio de retroalimentación continua, esta circunstancia hace que los dos ámbitos docentes se enriquezcan mutuamente. Desde una experiencia innovadora institucional diseñada teniendo en cuenta los desafíos que marcan la Agenda 2030 para las universidades, se generaron otros ensayos de enseñanza-aprendizaje más relacionados con nuestras respectivas áreas de trabajo e investigación, lo que a su vez se traduce en una conexión tangible entre asignaturas bien distintas, pero que se encuentran ligadas por un compromiso firme con los ODS.

2. CONTEXTO

El objetivo general de ambas experiencias de innovación sería el conocimiento de los ODS por parte de nuestros estudiantes, ofreciéndoles una capacitación en valores y técnicas con el fin de fomentar el ejercicio de una ciudadanía global, activa, solidaria, responsable y comprometida con el desarrollo sostenible.

Si nuestra sociedad debe cambiar para alcanzar las metas propuestas por la ONU, resulta imprescindible dotar a las futuras generaciones de las competencias necesarias para la participación y la transformación social (Crespo, 2017).

Por un lado, en el caso de Matemáticas, el objetivo principal es el desarrollo de los retos planteados por los ODS a través de la resolución de problemas, fomentando el análisis crítico de los resultados obtenidos en los mismos. Se incide especialmente en la capacitación de los estudiantes en estrategias para abordar problemas que se puedan presentar en un futuro, en el que los retos que va a abordar la sociedad requieren de un conocimiento cuantitativo de las variables relevantes.

Por el otro, en el caso de Derecho Internacional Público, el planteamiento a nivel global de la Agenda 2030 por la Organización de las Naciones Unidas brinda una oportunidad inmejorable para conocer, analizar y relacionar los conceptos, las fuentes legales y los actores del principal escenario donde se despliegan los ODS (Durán y Lalaguna *et als*, 2016). Después de eso y partiendo de esta perspectiva global se procura descender a la escena particular para exponer casos concretos de aplicación de los ODS que permitan un aprendizaje basado en problemas. En este caso el conocimiento es cualitativo, de ahí la complementariedad entre los análisis realizados en el contexto de ambas materias.

3. DESCRIPCIÓN

A. Experiencia innovadora en la asignatura de Matemáticas

En la asignatura de Matemáticas, se está trabajando la experiencia con los alumnos del Programa Internacional del Grado en Administración y Dirección de Empresas y Programa Internacional del Doble Grado en Administración y Dirección de Empresas + Derecho, que comparten grupo en dicha asignatura. Semanalmente tienen una sesión práctica de 2 horas de duración donde la actividad del alumno es el elemento central, el saber adopta la estructura de un problema y su adquisición depende de la elaboración de su solución por parte del estudiante. Se considera de especial importancia tratar de responsabilizar al alumno de su proceso de aprendizaje y ahondar también en su "responsabilidad matemática". Esto es, se recalca, a través de varias vías, la importancia del análisis de

los resultados obtenidos, comprobando su coherencia y que, efectivamente, dan solución a las cuestiones planteadas. Ese contexto ofrece un marco óptimo para poder incorporar los Objetivos de Desarrollo Sostenible a través de la resolución de problemas, contextualizando cada uno de los conceptos y resultados matemáticos a trabajar conforme al programa de la asignatura, en el marco de uno o varios ODS. Mostramos a continuación algunos ejemplos de ello, para cada uno de los bloques temáticos de la asignatura.

In 2011, The Swedish Institute for Food and Biotechnology (SIK) published a report about the total food loss and waste around the world. It was estimated that the food waste per person per year by consumers was 5 kg. In Sub-Saharan Africa, 25 kg. in Latin America and 90 Kg. in Europe. Taking these figures into account and assuming that they are not only an average estimate but that they correspond to individual waste, a study was carried out with a group of 14 individuals and it was obtained that the total food waste of the group was 400 kg. Can we deduce how many individuals from this study come from Europe, how many from Latin America and how many from Sub-Saharan Africa?



Fig. 1 Problema presentado para el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales

After t hours since the discharge of a toxic substance into an aquatic ecosystem, the number of liters affected by toxicity is given by

$$T(t) = \frac{t^3}{3} - t^2 + 8t + 30 \text{ liters.}$$

What was the maximum and minimum value of liters affected during the first six hours? At what times did these extreme values occur?



Fig. 2 Problema presentado para el aprendizaje de optimización en funciones de una variable

A sustainable and responsible investment program generates a profit estimated as $R_1(t) = 10 + t^2$ euros per year (here $\$t$)

measures the time, in years). An alternative program generates a profit given by $R_2(t) = 12 + t$ euros per year.

Evaluate the period when the second plan is better than the former one.

Which is the mean difference of profit of this second plan vs. the first plan along the period in which the second plan produces the higher profit.

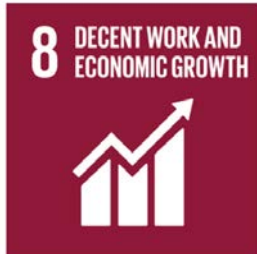


Fig. 3 Problema presentado para el aprendizaje de integrales definidas

B. Experiencia innovadora en la asignatura Derecho Internacional Público

En cuanto a la asignatura Derecho Internacional Público, aunque el temario se ajusta a los contenidos definidos en la memoria aprobada con anterioridad al acuerdo mundial sobre desarrollo sostenible, en la mayoría de las lecciones se puede introducir la enseñanza/aprendizaje de los ODS, favoreciendo la asimilación de los principales conceptos y la adquisición de competencias y habilidades en sostenibilidad, ciudadanía global, equidad y protección de derechos humanos.

A través del estudio de casos, el análisis de normas internacionales, el cuestionamiento de los problemas globales, la visualización de documentales (algunos realizados por la propia ONU), los *jigsaw* o los diálogos socráticos, los ODS están presentes en muchas sesiones prácticas, ejercicios de *flipped classroom* y simulaciones de juicios o procedimientos ante organismos internacionales.

Pongamos un ejemplo concreto que se está desarrollando en clase durante el presente curso a los estudiantes del Programa Internacional del Doble Grado en Administración y Dirección de Empresas + Derecho: la visualización del documental titulado “Nations United: Urgent Solutions for Urgent Times”. Se trata de un documental creado por la propia organización con motivo de su 75 aniversario y con el que también quiere poner el foco en los 5 años transcurridos desde la aprobación de la Agenda 2030. El documental parte de la ruptura de nuestra cotidianeidad que ha supuesto la pandemia del Covid-19 y aprovecha para recordar que las bases para acabar con la pobreza, la desigualdad, la injusticia y el cambio climático están puestas en los ODS, por lo que solo falta la acción decidida de todos para seguir un camino difícil, con numerosos obstáculos, pero no incierto.



Fig. 4 “Nations United: Urgent Solutions for Urgent Times” Documentary

El documental es relativamente largo y no se visualiza en un solo día, pues presenta la ventaja de que está claramente dividido en cinco partes: (1) la primera es introductoria y se vio en una sesión muy temprana del curso, (2) la segunda se dedica al clima y todos los ODS que tienen que ver con el medioambiente, (3) la tercera trata la pobreza y la desigualdad haciendo especial hincapié en la vulnerabilidad de algunos grupos, (4) la cuarta se centra en la justicia y los derechos humanos y encaja perfectamente con la parte del temario de la asignatura donde se aborda la protección internacional de estos derechos a través de tratados y organismos especializados; y, por último, (5) la quinta parte se refiere a la igualdad de género que, aunque puede tener trascendencia en casi todos los objetivos de desarrollo sostenible, la ONU le dedica el ODS 5 en exclusividad.

Con la primera parte del documental presentamos la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Así, en esta sesión realizamos un ejercicio práctico previo que consiste en plasmar en un papel unas pocas ideas telegráficas de lo que los estudiantes ya saben sobre los ODS; cada grupo lee sus ideas en voz alta y después visualizamos la parte introductoria del documental. Tras la visualización se inicia un debate, en forma de diálogo socrático, para intentar mejorar las ideas que ya están escritas y añadir las que faltan, pero aparecen en pantalla. El documento no se enmienda; es más bien un portafolio donde se van a ir añadiendo nuevos conocimientos con conceptos claros y concisos, y fácilmente comparables con los previamente incluidos.

Gracias a la segunda parte del documental abordamos las denominadas Cumbres del Clima y sus resultados, poniendo de relieve la diferencia entre instrumentos de *hard law* e instrumentos de *soft law* en el Derecho Internacional Público. También nos aproximamos a las técnicas diplomáticas de negociación de los tratados y otras normas internacionales, así como los pesos y contrapesos de la geopolítica mundial. El análisis de algunas de las disposiciones emblemáticas del histórico Protocolo de Kioto de 1997 o de los preceptos de las Declaraciones de las más recientes cumbres constituyen un ejercicio práctico muy interesante para los futuros juristas, a los que se les supone el discernimiento entre lo legalmente exigible y lo que no lo es.

La tercera parte del documental se dedica a las personas ante el Derecho Internacional y se aprovecha para llamar la atención sobre el fenómeno migratorio y la especial vulnerabilidad de algunos grupos en esas circunstancias (niños, refugiados, apátridas). El rescate en el mar de los migrantes y su regulación internacional -frente a los discursos xenófobos que parece que

abogan por la interceptación y cierre del paso a estas embarcaciones- es el tema elegido para, a través de una simulación de juicio, abordar la responsabilidad internacional del Estado, la aplicación del Derecho del Mar y el diseño de una política eficaz de cooperación al desarrollo, que tenga en cuenta las necesidades de los países de origen de las personas migrantes.

La cuarta parte es la más fácil de plantear en una asignatura del grado en Derecho, ya que se refiere a la justicia, pero además recordemos que la protección internacional de los derechos humanos es una sección sustancial del propio temario de la asignatura. En esta área, se exponen los instrumentos y mecanismos de control para garantizar estos derechos existentes en todo el mundo, tanto a nivel de ONU como a nivel regional. Así mismo, se ponen de relieve las limitaciones que presentan y, en la parte práctica, los estudiantes serán los que tendrán que presentar propuestas de mejora. A través de la realización de un *jigsaw* o puzle, al que todos están llamados a aportar piezas, deberán decidir cuál o cuáles son los procedimientos que le aconsejarían a un supuesto cliente en busca de asesoramiento legal que ha visto vulnerado alguno de sus derechos fundamentales.

La quinta parte del documental se puede abordar desde la perspectiva de los derechos humanos y los grupos especialmente vulnerables, en este caso las mujeres. La Convención sobre los derechos políticos de la mujer de 1952, la Convención de Naciones Unidas sobre la eliminación de todas las formas de discriminación contra la mujer de 1979 y el Convenio de Budapest sobre prevención y lucha contra la violencia contra las mujeres y la violencia doméstica de 2011 constituyen la normativa internacional fundamental en la materia, cuyo análisis –junto al de la jurisprudencia a la que ha dado lugar- supone un entrenamiento significativo para nuestros estudiantes. Igualmente, la práctica en este sentido puede ir enfocada a hacer un ejercicio de Derecho comparado con el fin de comprobar en qué grado las legislaciones internas de los Estados que han prestado su consentimiento en obligarse por esos tratados y se han comprometido a adecuar su normativa a los mismos, realmente los cumplen o no, y en qué medida la jurisprudencia es capaz de corregir las desviaciones.

4. RESULTADOS

En la asignatura de Matemáticas la experiencia nos ha permitido incorporar el conocimiento transversal de los ODS desde el primer curso de grado, así como dotar al alumnado de competencias necesarias para poder ser agentes activos en el abordaje de los retos planteados por los ODS. En ese sentido, les permite desarrollar su capacidad crítica, comprender el alcance de la “responsabilidad matemática” y les permite romper esa barrera artificial, que ellos mismos generan, de distancia entre lo aprendido en el aula y la realidad.

Los resultados obtenidos a través de la experiencia han sido muy satisfactorios y nos animan a seguir en dicha línea. Por un lado, el trabajar la resolución de problemas en el marco de los ODS ha implicado que los estudiantes se integren de una manera más activa en esas sesiones prácticas, y ello se ha visto reflejado además de forma cuantitativa en una mejora significativa de los resultados obtenidos en cursos anteriores en

los que no se ha trabajado con este enfoque. Así, se ha pasado de un porcentaje de estudiantes que superaban la asignatura sobre matriculados de 54,8% en el curso 2019/2020, a un 94,6% en el curso 2020/2021.

Por su parte, con la experiencia en la asignatura de Derecho Internacional Público se ha logrado que los futuros juristas, nacionales o internacionales, conozcan los ODS, los aborden con razonamiento lógico y sentido crítico, aplicando las fuentes legales, jurisprudenciales y doctrinales a los dilemas jurídicos de una sociedad en constante transformación. Conscientes de que nuestros estudiantes serán, en un futuro próximo, los encargados no solo la elaboración y aplicación de normas, sino también del diseño de políticas públicas y la gestión de entidades privadas, se nos antojaba urgente desarrollar sus capacidades, formándoles en valores y herramientas diseñadas para fomentar una ciudadanía global comprometida con la multiculturalidad, el desarrollo sostenible, la utilización eficiente de los recursos, la solidaridad, la equidad, la justicia y la defensa de los derechos humanos.

El impacto del tratamiento de los ODS como un tema transversal a lo largo de todo el semestre se puede medir a través de la participación de los estudiantes en las prácticas semanales. Aquí nos encontramos con que, en el presente curso 2020/21, un 96% ha participado activamente en la elaboración de los ítems propuestos, frente a una media del 86% en cursos anteriores, lo que supone un aumento del 10%. Si bien es cierto que el número de alumnos global no varía demasiado, sí hemos conseguido que 3 estudiantes más sigan la evaluación continua de la asignatura a la vez que se aproximan al conocimiento de las metas del desarrollo sostenible, el resultado es positivo.

En cuanto a la evaluación final de toda la asignatura que tienen en cuenta tanto las prácticas semanales, como el examen de la misma, también podemos mostrar nuestra satisfacción ya que tan solo 2 estudiantes no superan la asignatura (un suspenso y un no presentado), mientras el 96,55% la supera. Puede resultar llamativo que ningún estudiante consigue la calificación de sobresaliente, pero ello se debe al examen final tipo test, no a la evaluación continua, donde normalmente obtienen notas más altas y regulares.

5. CONCLUSIONES

La educación es una herramienta esencial para la consecución de los Objetivos del Desarrollo Sostenible. La universidad, como institución de enseñanza superior, tiene que contribuir activamente a alcanzar las metas propuestas por la Agenda 2030 tanto desde el punto de vista de la formación ofrecida, como desde la perspectiva investigadora. Igualmente, no nos cabe duda de que la universidad va a beneficiarse al comprometerse con los ODS, a la vez que ejerce el protagonismo que le corresponde como mecanismo impulsor de transformación social.

La Universidad Pública de Navarra, consciente de la envergadura del reto que supone el cumplimiento de los ODS, ha desarrollado algunas acciones con el fin de desempeñar el papel crucial que una institución de enseñanza superior debe jugar para contribuir a ese desafío. Como ya hemos mencionado, la oferta de un curso sobre Desarrollo y Cooperación Internacional pone de relieve la voluntad institucional para presentar una formación transversal, donde

cualquier estudiante de la universidad tiene la oportunidad de familiarizarse con los valores, los conceptos y las herramientas necesarias para el logro de las metas señaladas por la ONU. Pero esta experiencia también ha dado pie a que los docentes afrontemos el desafío de asimilar el contenido de los ODS en nuestras áreas de conocimiento.

A nivel individual, un número significativo de docentes ya hemos comenzado a diseñar contenidos teóricos y prácticos, con el fin de dotar a nuestros estudiantes de las competencias necesarias para implicarse activamente en la consecución de los ODS. Así mismo y en consonancia con la posibilidad de alinear los trabajos fin de estudios con los ODS que por primera vez en el presente curso ha planteado la universidad, las autoras hemos ofertado y hemos dirigido TFG relacionados con la Agenda 2030. Indicamos a continuación algunos de los títulos de los TFG trabajados en los cursos recientes:

- “El papel de las matemáticas en la consecución de los ODS”
- “El carácter de *soft law* del régimen del cambio climático: especial referencia al Acuerdo de París”
- “Gender Equality from an International Perspective: Sustainable Development Goals”;
- “Peace, justice and Strong Institutions: Goal 16 of the 2030 Agenda”
- “Refugio y derecho de asilo: el caso de las mujeres migrantes.
- “The Stateless Rohingya from Myanmar: a Legal Analysis”
- “Refugee Protection in International Law”
- “De la Comisión de Derechos Humanos al Consejo de los Derechos Humanos”

En cuanto a la oferta para el curso 2021/2022 se han propuesto trabajos con los siguientes títulos:

- “Trata de personas y migración”
- “Migration and Climate Change”
- “Equilibrio entre crecimiento económico e impacto medioambiental”
- “Finanzas sostenibles”

La oferta de trabajos fin de estudios sobre cuestiones que tienen que ver con el desarrollo sostenible se alinea tanto con los Plan Estratégico de la UPNA 2020-2023, como con la estrategia específica de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales que señala, entre sus acciones estratégicas:

- Promover el compromiso de alumnado y profesorado en proyectos sociales y de desarrollo sostenible, alineados con la política de cooperación de la Universidad y del Gobierno de Navarra.
- Ser un marco para el impulso de las actuaciones en materia de desarrollo sostenible.
- Trabajar para que estudiantes, profesores y personal de administración tengan un compromiso ético en el desarrollo de sus actividades, y para empoderar al alumnado proporcionando el conocimiento, las habilidades y las vías de acción necesarios para ser ciudadanos responsables y solidarios, y agentes efectivos de cambio positivo hoy.

En este trabajo hemos querido presentar dos asignaturas que, en principio, pueden parecer diametralmente distintos: Matemáticas y Derecho Internacional Público. Sin embargo, hemos logrado poner de relieve que los ODS pueden estar presentes en la gran mayoría de las materias dentro de cualquiera de los grados y posgrados ofertados en nuestras universidades.

A partir de la presente experiencia, además de continuar ocupándonos de los ODS en nuestras respectivas asignaturas y en los trabajos de fin de estudios que dirigimos, también pretendemos poner en marcha un laboratorio jurídico-matemático, en el que se podría plantear un reto a conseguir a través de un proyecto a desarrollar a lo largo del semestre. El propio laboratorio también podría dar pie a la realización de trabajos fin de estudios codirigidos por ambas autoras, que aúnen el análisis matemático y el legal de determinados fenómenos ligados a los ODS.

REFERENCIAS

- Crespo, B. et als. (2017). The Sustainable Development Goals: An Experience on Higher Education. *Sustainability*, 9, 1-15.
- Durán y Lalaguna, P. et als. (2016). *International Society and Sustainable Development Goals*. Pamplona: Thomson Reuters-Aranzadi.
- Heleta, S. & Bagus, T. (2021). Sustainable Development Goals and Higher Education: Leaving many behind. *Higher Education*, 81, 163-177.
- United nations (2020). *Nations United: Urgent Solutions for Urgent Times*. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=xVW_HuJOMaEk [Consulta: 22 de marzo de 2021]

Metodología de evaluación no presencial segura con herramientas de código abierto

Secure and non-presential assessment methodology with open source tools

María José Suárez López¹, David García Menéndez¹, Antonio José Gutiérrez Trashorras¹, Ana María Blanco Marigorta², Alejandro Ramos Martín²

suarezmaria@uniovi.es, garciamdavid@uniovi.es, gutierrezantonio@uniovi.es, anamaria.blanco@ulpgc.es, alejandro.ramos@ulpgc.es;

¹Departamento de Energía
Universidad de Oviedo
Gijón (Asturias), España

²Departamento de Ingeniería de Procesos
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
Las Palmas de Gran Canaria, España

Resumen- La crisis sanitaria, debida a la irrupción del Covid-Sars-2 ha obligado a cambiar tanto la metodología de enseñanza como el modo de evaluación en un tiempo récord. En este trabajo se presenta el diseño y la implementación de una metodología de evaluación, compatible con las plataformas virtuales de dos universidades españolas, utilizando herramientas de código abierto. Con esta metodología, los exámenes se generan de forma automática y aleatoria, garantizando un proceso de evaluación seguro y justo, potenciando el aprendizaje continuo del alumnado y si fuese necesario, la modalidad no presencial. Se ha aplicado a asignaturas relacionadas con la Termodinámica y la Transferencia de Calor en la Universidad de Oviedo y en la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. El grado de satisfacción de los alumnos con este nuevo planteamiento se ha evaluado mediante un cuestionario SEEQ. Los resultados muestran que el grado de satisfacción de los estudiantes alcanzó una puntuación media de 3,5/5 en las dos Universidades. El 45,8 % de los alumnos presentados a examen obtuvieron una calificación media en la evaluación continua superior a 6/10.

Palabras clave: *evaluación no presencial, metodología segura, herramientas código abierto, asignaturas técnicas*

Abstract- The health crisis, due to the emergence of Covid-Sars-2, has forced to change both teaching and assessment methodology in record time. This paper presents the design and implementation of an assessment methodology, compatible with the virtual platforms of two Spanish universities, using open-source tools. With this methodology, the exams are generated automatically and randomly, guaranteeing a secure and fair assessment, promoting continuous learning and, if necessary, the non-presential modality. It has been applied to technical courses related with Thermodynamics and Heat Transfer at University of Oviedo and at University of Las Palmas de Gran Canaria. The satisfaction degree of students with this new approach has been evaluated using a SEEQ questionnaire. The results show that the satisfaction degree reached an average of 3.5/5 at two universities. Furthermore, 45.8 % of the students taking the exams obtained an average mark in the continuous assessment higher than 6/10.

Keywords: *non-presential assessment, secure methodology, open source tools, technical courses*

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, en un mundo globalizado y cambiante, dominado por el uso de las nuevas tecnologías, se hace necesario ir adaptando continuamente la docencia y, más en concreto, las metodologías de evaluación (Fundación Telefónica, 2000). Esto se ha puesto más de relieve ahora, en esta situación de crisis sanitaria a nivel mundial (Rahim, 2020). Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han ayudado a realizar transformaciones importantes en el sistema educativo a todos los niveles, a las que se han tenido que adaptar tanto alumnos como docentes, adquiriendo nuevas competencias en esta materia. En cualquier proceso educativo, la evaluación es uno de los puntos fuertes, ya que permite determinar el grado de éxito o fracaso que ha tenido dicho proceso. En el ámbito universitario, donde el objetivo principal de la docencia está actualmente orientado hacia el aprendizaje del alumno, la evaluación debe considerarse como un proceso optimizador de los aprendizajes (Padilla-Carmona y Gil, 2008). En este contexto la evaluación orientada al aprendizaje (learning-oriented assessment) está cobrando cada vez más importancia y supone un gran cambio respecto a la forma tradicional, ya que, en lugar de centrarse en exámenes y calificaciones, se centra en ayudar a aprender. Este tipo de evaluación ha sido especialmente relevante durante la emergencia sanitaria causada por la pandemia COVID-19. Así lo recoge el estudio de García-Peñalvo et al., 2020, donde se presentan algunos ejemplos concretos y reales del uso de esta estrategia desde diferentes perspectivas: evaluación continua, formativa y sumativa.

El formato más utilizado comúnmente para la realización de exámenes no presenciales y automatizados es el tipo test con múltiples respuestas, ya que es un método-rápido y objetivo. Una de las principales desventajas de esta modalidad de evaluación es que aumenta las posibilidades de que el alumnado pueda facilitarse entre sí las respuestas de forma sencilla durante el examen. Una manera de evitar este problema es generar múltiples versiones de los ejercicios de examen, de manera que a cada estudiante se le presenten los ejercicios del examen en un orden diferente y con diferentes datos (Bresnock

et al., 1989). Pero un inconveniente que supone este tipo de formato de examen es el aumento de carga de trabajo para el profesorado que ha de asegurarse, entre otras cosas, de que las versiones elaboradas sean homogéneas en dificultad (Gómez et al., 2017). En este contexto, las TIC representan herramientas fundamentales, ya que permiten, por un lado, la automatización y aleatorización del proceso (Computer-Based Assessment (CBA)) (Fontán-Montesino, 2004) y, por otro lado, la comunicación y adaptación a diferentes plataformas virtuales.

En este trabajo, se ha concebido y desarrollado una metodología de evaluación no presencial que permite fomentar el aprendizaje continuo y la evaluación de los alumnos, analizando su progreso tema a tema y proporcionándoles una retroalimentación (feedback), que les ayuda a progresar tanto en su trabajo como en su aprendizaje (feedforward). En el estudio han participado dos universidades españolas la Universidad de Oviedo y la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, fomentando la colaboración e intercambio de experiencias entre ambas.

El equipo de profesores ha diseñado e implementado una metodología de evaluación no presencial compatible con las plataformas virtuales de las dos universidades participantes, utilizando herramientas de código abierto. La generación de los exámenes se ha realizado de forma automática y aleatoria, garantizando en todo momento un proceso de evaluación seguro y justo, potenciando la evaluación continua y facilitando la modalidad no presencial, por la que ha tenido que optarse en este curso académico 2020-21.

Este proyecto ha sido aplicado a un centenar de estudiantes, de diferentes asignaturas de segundo curso, relacionadas con la Termodinámica y la Transferencia de Calor en las dos universidades españolas. En la Universidad de Oviedo se ha aplicado en “Ingeniería Térmica” del grupo de inglés del Grado en Ingeniería de los Recursos Mineros y Energéticos, y en el del Doble Grado (Ingeniería Civil e Ingeniería de los Recursos Mineros y Energéticos). En la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, se ha aplicado en “Fundamentos de Ingeniería Térmica” de los Grados en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática y en Ingeniería Química Industrial. Las asignaturas mencionadas son cuatrimestrales y tienen unos contenidos muy amplios, ya que comprenden conceptos de Termodinámica, aplicaciones a equipos y ciclos industriales, así como conceptos de Transmisión de Calor incluyendo mecanismos básicos y combinación de estos. Esta materia requiere, además, la comprensión y aplicación de conceptos de relativa complejidad. Algunos de estos alumnos tienen la posibilidad de cursarla en inglés, añadiendo incluso un poco más de dificultad ya que la mayoría no son nativos de habla inglesa. La complejidad y la extensión de estas asignaturas técnicas, junto con la situación de incertidumbre ante una pandemia mundial han sido las principales razones que han llevado al equipo de profesores a plantear este proyecto, con la intención de ayudar a los alumnos en el proceso de aprendizaje autónomo y continuo, dos de los pilares principales de la docencia universitaria.

En el ámbito de la Ingeniería Térmica, las publicaciones relacionadas con la metodología expuesta en este artículo y con las herramientas aquí empleadas, son escasas y en ninguna de ellas se menciona el uso de herramientas de código abierto para la generación de los ejercicios utilizados para la evaluación. Esta metodología puede ser también extrapolable y de gran

utilidad para la impartición de asignaturas similares a las aquí analizadas.

2. CONTEXTO

La evaluación no presencial del aprendizaje es una modalidad que presenta la principal ventaja de poder llevarse a cabo en situaciones de alarma o emergencia, como la derivada de la crisis sanitaria producida por la pandemia de la Covid19. Sin embargo, esta modalidad de evaluación tiene el inconveniente de que dificulta el poder garantizar que la realización de las pruebas se lleve a cabo sin consultar con una tercera persona, ya que por ejemplo los alumnos pueden estar en contacto a través de las redes sociales.

Una forma de minimizar las posibilidades de consulta con terceras personas consiste en proponer a los alumnos ejercicios individualizados, además de ajustar el tiempo disponible para su resolución. Esta solución genera un aumento de trabajo para el docente a la hora de preparar la evaluación, ya que se ve obligado a generar gran variedad de enunciados.

Con la intención de facilitar la labor de la preparación de las pruebas no presenciales surge el proyecto de innovación docente MESCA-Metodología de Evaluación no presencial Segura de Código Abierto. La intención es desarrollar una metodología de trabajo que permita programar la generación de enunciados, variando diferentes datos, y con un formato adaptado a las necesidades de las plataformas utilizadas para la enseñanza, como por ejemplo Moodle. Además, se pretende que en el proceso se empleen herramientas de código abierto accesibles para todos los interesados.

El proyecto se implementa en el ámbito universitario, pero puede ser aplicable en otros niveles educativos. Asimismo, el interés por los procedimientos de evaluación no presenciales no se debe sólo a escenarios de crisis sanitaria o estados de alarma, sino que, posiblemente, las actividades no presenciales hayan venido para quedarse. Aunque las actividades de evaluación se puedan desarrollar de forma presencial, son compatibles con ejercicios no presenciales que sirven al alumnado para su aprendizaje, ya sea formando parte del sistema de evaluación continua o simplemente del proceso de adquisición y fijación de conocimientos.

3. DESCRIPCIÓN

A. Plan de trabajo desarrollado

Dado que la experiencia mostrada en este artículo ha sido llevada a cabo en dos universidades distintas, y las asignaturas involucradas se impartieron en diferentes semestres, a continuación, se explica el plan de trabajo general, concretado en las siguientes etapas:

- **Implementación de la metodología.**
 - Reuniones de coordinación. Las reuniones se han mantenido cada dos meses, con el objetivo de organizar las diferentes tareas y evaluar el progreso del proyecto. Las mismas se han realizado mediante la herramienta MS Teams.
 - Revisión del material existente. Al comienzo del proyecto se ha analizado los materiales disponibles en las universidades participantes y se ha hecho una puesta en común de los mismos.
 - Planteamiento de cuestiones y ejercicios. Una vez analizado el material existente y los temarios de

las asignaturas, se han planteado los conceptos y los temas a considerar en las cuestiones y/o ejercicios a plantear.

- Diseño de la metodología para la generación de cuestiones y ejercicios de forma aleatoria y automatizada.
- Diseño de la metodología de evaluación de las cuestiones y ejercicios propuestos y retroalimentación.
- Adaptación de las diferentes propuestas a las particularidades de cada asignatura.
- Adaptación de la metodología propuesta a las plataformas virtuales de las universidades participantes (Moodle).
- Generación de exámenes y primeras pruebas.
- **Aplicación de la metodología.**
 - Planteamiento y resolución por parte de los alumnos.
 - Análisis de los resultados obtenidos.
 - Evaluación de los resultados de aprendizaje.
 - Planteamiento y realización de encuesta a los alumnos para conocer el grado de satisfacción con el nuevo planteamiento.
- **Análisis de resultados y propuestas de mejora.**
 - Análisis de los resultados globales y planteamiento de mejoras.
 - Difusión de los resultados en congresos docentes y/o en revistas de impacto.

B. Descripción de la Metodología

Los docentes disponen de material didáctico de todo el temario de las asignaturas seleccionadas, en español y en inglés, elaborado en años anteriores y subido a las plataformas virtuales. Este material se compone de:

- Presentaciones en Power Point (en español y en inglés) donde se explican los conceptos teóricos que debe conocer el alumnado.
- Listado de problemas con su solución.
- Listado de cuestiones cortas con respuesta para afianzar los conceptos teóricos.
- Bibliografía en inglés y en español.

El material anterior ha sido utilizado por el equipo de profesores en las clases expositivas y los estudiantes pueden utilizarlo vía Web fomentando así su trabajo autónomo.

En paralelo con el desarrollo de las asignaturas, el equipo de profesores ha analizado y planteado cuestiones y ejercicios de cada uno de los temas. Utilizando herramientas de código abierto se ha diseñado e implementado la metodología de evaluación, basada en los conjuntos de cuestiones y ejercicios planteados para cada tema.

C. Resumen del proceso de generación de cuestiones y ejercicios

Para la generación aleatoria y automatizada de los ejercicios y cuestiones, se ha realizado un análisis de diversas herramientas de código abierto, optando finalmente por la utilización del programa Rstudio, el cual está basado en lenguaje R. Para la posterior realización de los exámenes en las plataformas virtuales (Moodle) de las universidades participantes, se han seguido los siguientes pasos, mostrados en

la Figura 1. En primer lugar, se ha elaborado un código de programación utilizando el programa Rstudio. Después, mediante la utilización de la herramienta Rmarkdown y el paquete exams de R se han generado los conjuntos de cuestiones y ejercicios de forma aleatoria y automatizada. Las cuestiones y ejercicios generadas han sido guardadas en un fichero en formato “xml” apto para Moodle. En el siguiente paso, se ha importado el archivo “xml” desde la plataforma Moodle, en la que se ha gestionado de la forma más oportuna, en función del tipo de prueba realizada, pudiendo haber fijado: los criterios de elección de cuestiones, las puntuaciones, el número de intentos, etc.

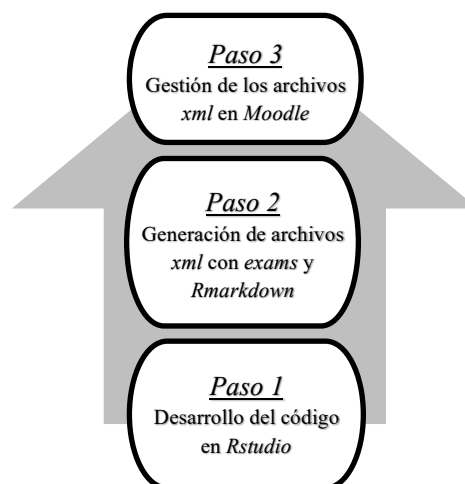


Figura 1. Diagrama que muestra los pasos del proceso de generación de cuestiones y ejercicios.

4. RESULTADOS

Los objetivos previstos con el planteamiento de esta experiencia fueron los siguientes:

- La generación de exámenes de forma automática y aleatoria utilizando herramientas de código abierto.
- La implementación de exámenes en las diferentes plataformas virtuales.
- El fomento del aprendizaje continuo de los alumnos, analizando su progreso y ayudando a mejorar su trabajo y su capacidad de aprendizaje.
- La mejora del grado de satisfacción del alumno con las asignaturas.

Para evaluar los resultados del proyecto se han definido una serie de indicadores que se detallan a continuación. También se indican los resultados de dichos indicadores obtenidos en este proyecto:

Indicador 1. Número de cuestiones y ejercicios generados de forma automática y aleatoria para cada asignatura.

Se cuantifica teniendo en cuenta el número total de cuestiones y ejercicios generados para cada asignatura.

Rango fijado: 2 o más (generar al menos 1 cuestión y 1 ejercicio por cada parte de las asignaturas).

Cálculo del indicador 1: porcentaje de asignaturas en las que se han generado al menos 1 cuestión y 1 ejercicio por cada parte de la asignatura.

Relación entre porcentaje obtenido y resultado del indicador:

0-40%: bajo, 40-60%: Aceptable, 60-100: Muy Bueno

En este proyecto se han generado al menos 2 cuestiones y 2 ejercicios por cada parte de las asignaturas, con un total de 20 cuestiones y ejercicios, por lo que el porcentaje obtenido es del 100% y el resultado es Muy Bueno.

Indicador 2. Número de exámenes implementados en cada asignatura.

Se cuantifica teniendo en cuenta el número total de exámenes implementados en cada una de las plataformas virtuales de las asignaturas.

Rango fijado: 2 o más.

Cálculo del indicador 2: porcentaje de asignaturas en las que se ha implementado al menos 2 exámenes en cada plataforma virtual.

Relación entre porcentaje obtenido y resultado del indicador:

0-40%: Bajo, 40-60%: Aceptable, 60-100: Muy Bueno.

En el proyecto se han implementado al menos 3 exámenes por asignatura. El porcentaje obtenido es del 100% y el resultado es Muy Bueno.

Indicador 3. Fomento del aprendizaje continuo de los alumnos. Porcentaje de alumnos que obtengan una calificación de 6 sobre 10 o superior en la evaluación continua.

Se cuantifica mediante la calificación obtenida por los estudiantes en la resolución de los diferentes exámenes planteados a lo largo de la asignatura.

Cálculo del indicador 3: porcentaje total de alumnos con calificación de 6,5 (sobre 10) o superior.

Relación entre rangos fijados y resultados del indicador:

Menos del 30 % de los presentados o menos del 40% de los aprobados. Resultado: Bajo.

Porcentaje del 40 % o superior de los presentados y del 70% o superior de los aprobados. Resultado: Muy Bueno

Resto de casos. Resultado: Aceptable.

Los porcentajes obtenidos en el proyecto fueron del 45,8 % sobre presentados y 81.8 % sobre aprobados. Resultado: Muy Bueno.

Indicador 4. Grado de satisfacción del alumno con la metodología.

Se cuantifica mediante la calificación obtenida en una encuesta sobre el grado de acuerdo o desacuerdo de los alumnos con la metodología docente y su participación en el proyecto.

Cálculo del indicador 4: porcentaje de alumnos que valoren la metodología con la calificación de 7 sobre 10 o superior.

Relación entre porcentaje obtenido y resultado del indicador:

0-60%: Bajo, 60-75%: Aceptable, 75-100: Muy Bueno.

El porcentaje obtenido fue del 53,3% y por tanto, el resultado de este indicador es Bajo.

En la Tabla 1, se resumen los resultados obtenidos, señalando el indicador utilizado, el modo de evaluación y el rango fijado y obtenido en cada caso.

Tabla 1. Indicadores y valores obtenidos en la evaluación de los resultados del trabajo.

Nº	Indicador	Modo de evaluación	Rangos fijados y obtenidos
1	Cuestiones y ejercicios generados por asignatura.	Número total de cuestiones y ejercicios	Rango: ≥ 2 % obtenido: 100% Resultado: Muy Bueno.
2	Exámenes implementados por asignatura.	Número total de exámenes.	Rango: ≥ 2 % obtenido: 100% Resultado: Muy Bueno
3	Fomento del aprendizaje continuo de los alumnos.	Calificación exámenes planteados ($\geq 6,5$ sobre 10)	Rangos: Sobre presentados $\geq 40\%$ Sobre aprobados $\geq 70\%$ % obtenidos: sobre presentados: 45,8% sobre aprobados: 81.8% Resultado: Muy bueno
4	Grado de satisfacción alumnado con la metodología.	Calificación obtenida en encuesta (≥ 7 sobre 10)	Rango: $\geq 60\%$. % obtenido: 53,3% Resultado: Bajo

Se han alcanzado los objetivos propuestos en el planteamiento del trabajo con buenos resultados a juzgar por los porcentajes obtenidos en los 4 indicadores planteados. Sin embargo, cabe destacar que tan sólo el 53% de los alumnos están satisfechos con la metodología. Esto se debe a que un buen porcentaje de alumnos (82%) prefiere volver a los exámenes presenciales, porque consideran a) que los exámenes on-line tienen una mayor carga de trabajo, b) que el tiempo para realizarlos es escaso, o c) que es difícil evitar que algunos compañeros utilicen métodos fraudulentos.

El cuestionario para evaluar el grado de satisfacción de los alumnos, siguiendo el esquema de las encuestas SEEQ [5], analizaba los siguientes aspectos:

- Aprendizaje: Ayuda en la comprensión de los contenidos de la asignatura. Eficacia del método de evaluación on-line.
- Entusiasmo: Actitud respecto al método.
- Organización: Adaptación del contenido de los exámenes con lo explicado en clase.
- Interacción con el grupo: Experiencia del trabajo en equipo en la preparación de exámenes.
- Actitud personal: Interés despertado por el método y actitud del profesor hacia el alumno.
- Amplitud del conocimiento: Implicaciones, trasfondo, puntos de vista.
- Exámenes: Equidad de las calificaciones y peso en la nota final.
- Tareas: Aportación a la preparación de las pruebas
- Carga de trabajo y dificultad: En sí mismo y respecto a otras asignaturas.
- Sugerencias para la mejora de este método de evaluación.

El resultado del cuestionario se muestra en la Figura 2, siguiendo una escala Likert de 1 a 5.

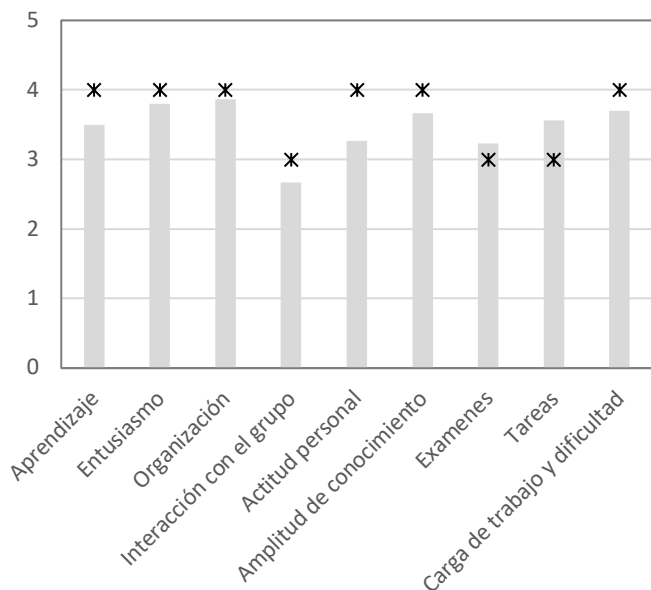


Figura 2. Resultado del cuestionario SEEQ, sobre el grado de satisfacción de los alumnos, por categorías. Las barras representan la media, los asteriscos la moda.

En las diferentes categorías, tanto la puntuación media de los alumnos como la moda han sido superiores a 3. La única excepción la representa la categoría de *Interacción con el grupo*, donde hay que tener en cuenta que tan sólo el 40% de los alumnos trabajó con otros compañeros en la preparación de los exámenes.

El grado de satisfacción de los estudiantes alcanzó una puntuación media de 3,5 sobre 5 en las dos Universidades. Las sugerencias y propuestas planteadas por los alumnos nos indican como mejorar la implementación del método en cursos posteriores. Cabe destacar que, aunque valoran positivamente la evaluación continua, la mayoría de los alumnos manifestó preferir volver a los exámenes presenciales.

Desde el punto de vista de los profesores, se plantea la posibilidad de ampliación y mejora de este proyecto con el fin de disponer de más resultados que sean representativos. En próximos cursos, se utilizarán los exámenes generados e implementados en las plataformas virtuales en el proceso de evaluación continua del alumnado. Se estudiará la posibilidad de ampliar el número de cuestiones y ejercicios y la aplicación de esta idea a otras asignaturas de los departamentos a los que pertenecen los profesores.

5. CONCLUSIONES

En este trabajo se plantea el desarrollo e implementación de una metodología de evaluación no presencial compatible con las plataformas virtuales, utilizando herramientas de código abierto.

Se han estudiado varias herramientas y se ha seleccionado finalmente el programa Rstudio, basado en lenguaje R. Esta herramienta permite la generación aleatoria y automatizada de los ejercicios que conformarán los exámenes, directamente en

el lenguaje utilizado por la plataforma de aprendizaje, Moodle en este caso.

Los resultados previstos en este trabajo se han logrado en un alto porcentaje, tal y como reflejan los datos de los 4 indicadores planteados en la encuesta. Sin embargo, tan sólo el 53 % de los alumnos está satisfecho con la metodología, como método de evaluación. Y el 82 % de los alumnos prefiere volver a la evaluación presencial, al menos en las convocatorias oficiales del curso.

La encuesta de satisfacción a los estudiantes con la metodología ha seguido el esquema de las encuestas SEEQ y muestra una moda de 4 sobre 5 en las categorías de aprendizaje, entusiasmo, organización, actitud personal y amplitud de conocimiento. La puntuación media global es de 3,5 sobre 5 en las dos universidades.

Teniendo en cuenta las sugerencias de los alumnos, se podría recomendar la aplicación de esta metodología en los ejercicios planteados a través del campus virtual de la asignatura para el aprendizaje e, incluso, como pruebas de evaluación personal. Asimismo, puede ser utilizada en pruebas de evaluación no presencial, cuando las circunstancias lo determinen.

Esta metodología puede ser también extrapolable y de gran utilidad para la impartición de asignaturas de características similares a las aquí analizadas.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Universidad de Oviedo el proyecto de innovación docente MESCA-Metodología de Evaluación no presencial Segura de Código Abierto.

REFERENCIAS

- Bresnock, A. E., Graves, P. E., y White, N. (1989). Multiple-choice testing: Question and response position. *Journal of Economic Education*, 20(3), 239-245.
- Fontán-Montesino, M.T. (2004). Evaluar a través de Internet. *Revista Pixel-Bit*, 24, 1-8.
- Fundación Telefónica (2016). *20 Claves educativas para el 2020. ¿Cómo debería ser la educación del siglo XXI?* Madrid, España.
- García-Peñalvo, F.J., Corell, A., Abella-García, V. y Grande, M. (2020) Online Assessment in Higher Education in the Time of COVID-19. *Education in the Knowledge Society* 21, article 12, 1-26.
- Gómez Déniz, E., González Martel, C., y Dávila-Cárdenes, N. (2017). Generación automática de exámenes tipo test con Mathematica y Moodle. En *V Jornadas Iberoamericanas de Innovación Educativa en el ámbito de las TIC*, Las Palmas de Gran Canaria, España.
- Padilla-Carmona, M.T., y Gil Flores, J. (2008). La evaluación orientada al aprendizaje en la Educación Superior: condiciones y estrategias para su aplicación en la docencia universitaria. *Revista española de pedagogía*, 241, 467-486.

Rahim A.F.A. (2020) Guidelines for online assessment in emergency remote teaching during the COVID-19 pandemic. *Education in Medical Journal*, 12(2), 59–68.

Protocolo para la evaluación de materiales multimedia

Protocol for the evaluation of multimedia materials

Ana C. Mancho de la Iglesia¹, Ana M. López Torres², María Luisa Sein-Echaluce Lacleta³
amancho1@unizar.es, lopeztor@unizar.es, mlsein@unizar.es

¹Unidad Predepartamental de
Periodismo y de
Comunicación
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

²Departamento de
Ingeniería Electrónica y
Comunicaciones
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

³Departamento de
Matemática Aplicada
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

Resumen- El uso de las tecnologías en la formación en general, pero, sobre todo, en el contexto de la formación virtual o semipresencial está asociado a un cambio de roles de los principales actores del proceso de enseñanza-aprendizaje, los profesores y los estudiantes. Esto se debe principalmente a que el profesor ya no transmite los contenidos de manera directa, sino a través de los recursos presentes en el entorno virtual. Como diseñador de contenidos, el docente necesita criterios claros de evaluación de los materiales digitales puesto que poseen características especiales. El objetivo de la presente investigación es proporcionar una guía para la valoración de los materiales formativos digitales en función de su tipología, adaptada a las necesidades y características del profesorado procedente de la enseñanza presencial. Para conocer estas características hemos utilizado metodología cuantitativa, en concreto encuestas realizadas a docentes participantes en diversos cursos de formación relacionados con la creación de materiales formativos digitales. También nos hemos centrado en la revisión de otros modelos existentes. Concluimos que la evaluación de los materiales tiene que tener en cuenta los siguientes aspectos: valor formativo, accesibilidad, aspectos de propiedad intelectual, integración correcta de los diferentes formatos, calidad técnica y usabilidad.

Palabras clave: materiales de aprendizaje, evaluación, aprendizaje online, aprendizaje presencial, autoaprendizaje.

Abstract- The use of new technologies in training in general, but, above all, in the context of virtual or blended training is associated with a change in the roles of the main actors in the teaching-learning process. It is mainly due to the teacher, who no longer transmits the content directly, but through the resources present in the virtual environment. As a content designer, the teacher needs clear criteria for evaluating digital materials since they have special characteristics. The objective of this research is to provide a guide for the assessment of digital training materials according to their typology. We have used quantitative methodology, specifically surveys carried out with teachers participating in various training courses related to the creation of digital training materials. We have also focused on reviewing other existing models. We conclude that the evaluation of the materials has to take into account the following aspects: educational value, accessibility, intellectual property aspects, correct integration of the different formats, technical quality and usability.

Keywords: learning materials, evaluation, distance teaching, face-to-face learning, self-directed learning.

1. INTRODUCCIÓN

La crisis sanitaria y económica mundial provocada por la irrupción del virus SARS-CoV-2 ha puesto de relieve la necesidad de reforzar los sistemas de enseñanza online. Según la UNESCO el 24 de abril de 2020 en plena pandemia, 163 países del mundo tenían sus escuelas cerradas lo que afectaba a más de 1.213 millones de estudiantes. El tiempo en que las escuelas han estado clausuradas ha dependido de las políticas educativas de cada país. En España cerraron 15 semanas, en Francia 12 y en Reino Unido 27; en otros países como Canadá y Estados Unidos estuvieron 47 y 56 semanas respectivamente (UNESCO, 2021a).

Un año después de la pandemia “cerca de la mitad de los estudiantes del mundo todavía se ven afectados por el cierre parcial o total de las escuelas” (*ibid.*). Por esta razón, la UNESCO convocó a los ministros de educación mundiales a un evento en línea el 29 de marzo de 2021 en la que manifestaron la necesidad de “establecer sistemas de educación a distancia más sólidos, sostenibles y flexibles en el futuro” para permitir que “los sistemas educativos sean más resilientes, evolucionando quizás hacia un modelo más híbrido (enseñanza y aprendizaje presencial y a distancia)” (UNESCO, 2021b).

En este nuevo contexto se impone por tanto la necesidad de mejorar los sistemas de enseñanza online entendiendo como tales tanto los que se producen en tiempo real entre profesor y alumno, a los que se realizan de forma asincrónica, y los aprendizajes autodirigidos, (self-directed learning) en los que el estudiante diagnostica sus necesidades de aprendizaje, fija sus metas, implementa estrategias y evalúa sus resultados.

En todos los casos hay una transferencia del control del proceso de aprendizaje de los profesores a los estudiantes. Si nos centramos en estos, las metodologías asociadas a la formación virtual definen un nuevo papel para ellos en el que lo más destacable es el incremento de su responsabilidad e implicación en su propio proceso de aprendizaje. Los estudiantes deciden cuándo, dónde y cómo aprenden a partir de los recursos proporcionados por el profesorado o la institución. No basta con que acudan al aula para que comience el proceso, deben dar el primer paso para que todo se ponga en marcha. Para ello necesitan motivación, independencia y autosuficiencia.

Como señalan Tang, *et. al* (2021), el aprendizaje en línea requiere mayores habilidades informáticas fundamentales (Sun, Mao, y Yin, , 2020), la eficiencia de la interacción humano-humano y humano-máquina (Cuadrado-García, Ruiz-Molina y Montoro-Pons, 2010), así como estudiar la motivación (Hartnett, 2016; Law, Geng y Li , 2019; Widjaja y Chen, 2017).

Como conclusión a lo anterior, en la educación virtual los alumnos interactúan fundamentalmente con los materiales de estudio, por lo tanto, se hace necesario adaptarlos a esta nueva función, garantizando un diálogo didáctico mediado eficiente, es decir, cuyo objetivo es el aprendizaje a través de los materiales formativos (García-Barrera 2016). Esto implica que los materiales formativos deben potenciar la adquisición de competencias asociadas al nuevo rol de los estudiantes:

- Garantizar el trabajo autónomo.
- Potenciar una actitud activa: incluir actividades prácticas para integrar la teoría, también lecciones en video, actividades de autoevaluación, ejercicios, etc. (Rensburg, 2018; Rohrbach, 2014).

Como ya se ha mencionado, el profesorado deja de ser el único origen del conocimiento, pero sigue siendo quien diseña y planifica el proceso de enseñanza – aprendizaje. La tarea de seleccionar materiales adecuados para el trabajo con estudiantes a distancia en un entorno tecnológico supone un cambio sustancial en relación al uso de formatos analógicos en un contexto presencial. El profesorado se enfrenta a retos como

- Nuevas herramientas de creación y transmisión.
- Nuevas características de los materiales que determinan su calidad y eficacia.
- Nuevas formas de interacción con los materiales en las que el profesor no suele estar presente.

Como se indica en (Fernández-Pampillón, Domínguez Romero, y de Armas Ranero, 2012) la falta de colecciones de materiales didácticos digitales de calidad en España tiene su origen en la dificultad que tiene esta labor para un profesorado poco preparado lo que se une al escaso reconocimiento asociado a la creación de dichos recursos en comparación con las publicaciones científicas.

Para facilitar la labor del profesorado, la formación es importante, sobre todo, cuando se adapta al contexto específico, por ejemplo, seleccionando herramientas disponibles en la institución del profesor y partiendo de sus conocimientos previos para minimizar la curva de aprendizaje.

En este sentido, hay recursos disponibles en línea como el Curso Abierto sobre “Creación de Materiales Digitales” disponible en la plataforma OCW de la Universidad de Zaragoza (López, Mancho y Sein-Echaluce, 2019). El curso “contempla los aspectos necesarios para generar un repositorio abierto de materiales en diferentes formatos que permiten al profesorado universitario generar materiales digitales desde cero o a partir de su material docente actual” (Mancho, López, Sein-Echaluce, 2019, p.525). Las mismas autoras han propuesto el modelo OCEDiCo (“Open online Course for Educational Digital Contents” / “Contenidos Educativos Digitales en un Curso online”) con los objetivos esenciales que tiene que seguir cualquier curso de creación de contenidos digitales educativos (*ibid.*, p. 525).

Otro elemento necesario es la definición de unos criterios claros de evaluación de estos materiales que sirvan como guía

a la hora de utilizar materiales digitales, propios o ajenos con calidad suficiente. Muchos autores han defendido la necesidad de elaborar estas herramientas, pero a la hora de abordar esta tarea, la gran variedad y heterogeneidad de los materiales, así como las diferentes concepciones del proceso de evaluación (contexto en el que se realiza la evaluación, tipo de evaluador, foco en el que se centra la evaluación...), hace que el número de criterios que se pueden seleccionar se haya convertido en inmanejable. Esto sucede en herramientas que desean cubrir todas las dimensiones que se pueden descubrir en todos los tipos de materiales formativos digitales posibles. Además, en algunos casos la gran cantidad de criterios hace que alguno de ellos favorezca una dimensión y perjudique a otra o que pueda aparecer en varias a la vez.

Se han desarrollado varias herramientas de calidad con este objetivo. Se puede consultar una revisión interesante en (Aguilar, Ayala, Lugo y Zarco, 2014). Leacock y Nesbit (2007) plantean en su propuesta Learning Object Review Instrument (LORI) nueve aspectos a tener en cuenta: el contenido, la calidad, la alineación de los objetivos de aprendizaje, la retroalimentación y la adaptación, la motivación, el diseño de la presentación, la usabilidad, la accesibilidad, la reutilización y el cumplimiento de estándares.

Domínguez Romero, Fernández-Pampillón Cesteros, y de Armas Ranero (2012) desarrollaron la herramienta COdA para evaluar materiales didácticos digitales basada en diez criterios: cinco pedagógicos y cinco técnicos. Respecto a los primeros la herramienta propone analizar: los objetivos y la coherencia didáctica; la calidad de los contenidos; la capacidad de generar reflexión, crítica e innovación; la interactividad y adaptabilidad; y la motivación. Respecto a los técnicos plantean tener en cuenta el formato y diseño, la usabilidad, la accesibilidad, la reusabilidad, y la interoperabilidad (p. 315-316).

El Mhouti, Nasseh y Erradi (2013) presentan una herramienta en la que incluyen cuatro criterios que se evalúan con 15 preguntas: calidad académica, calidad pedagógica, calidad didáctica, calidad técnica (p. 29-30).

Otra propuesta desarrollada por Pinto, Gómez-Camarero, Fernández-Ramos y Doucet (2015) llamada EvaluaReed consiste en un checklist de nueve objetivos subdivididos en 48 indicadores valorados según una escala del 0 al 4 o mediante sí/no: calidad del contenido; objetivos y metas de aprendizaje; feedback; usabilidad; motivación; accesibilidad; requerimientos técnicos; propiedad intelectual, y efectividad del recurso desde el punto de vista del aprendizaje. El instrumento no se trata de una mera lista de criterios de evaluación sino de una aplicación web que “valora los recursos, detecta sus debilidades, sugiere la forma de mejorarlos y aporta ejemplos de buenas prácticas a mejorar” (p. 229-230).

Hansen y Gissel (2017) proponen analizar los materiales desde tres perspectivas temporales: su potencial didáctico que son las posibilidades que ofrece; el potencial didáctico actualizado que es el que tiene cuando se pone en práctica; y por último, el potencial didáctico realizado que es el aprendizaje real al trabajar con el material (p. 123).

En general, estos modelos presentan un número de ítems generalmente elevado, en ocasiones subjetivos, a veces difíciles de cuantificar (por ejemplo, el concepto de navegación intuitiva). Además, se aplican a cualquier tipo de material, cuando no todos los contenidos digitales necesitan ser

evaluados bajo los mismos criterios. En muchos casos, la aplicación de estas rúbricas resulta laboriosa, incrementándose la carga de trabajo en lugar de servir de apoyo al profesorado. Suelen estar orientadas a su aplicación al material finalizado, cuando desde el punto de vista del creador de contenidos, resulta de mayor interés un enfoque de pautas de diseño. Por último, todos los aspectos a evaluar están tratados con la misma importancia, ya que se trata de trabajos de tipo generalista. Sin embargo, en el contexto del profesorado universitario con experiencia en la creación de materiales docentes en modalidad presencial, algunos elementos son de sobra conocidos para ellos y sería necesario un protocolo que incidiera en sus carencias,

El objetivo de este trabajo es la elaboración de una serie de guías que permitan la evaluación de los materiales formativos digitales en función de su tipología. Además, están adaptadas al contexto del profesorado universitario que cuenta con recursos didácticos procedentes de la docencia presencial, cuya calidad formativa en dicho contexto ha sido contrastada.

2. CONTEXTO

En este trabajo se pretende elaborar una herramienta de soporte para el profesorado universitario con experiencia en la docencia presencial. Las respuestas de un grupo de profesores participantes en diversos cursos relacionados con la creación de materiales formativos digitales a preguntas sobre el uso de materiales audiovisuales, indican que solo un 32% lo consideran indispensable, siendo para el resto un complemento. El 58% de los profesores contestaron que todavía utilizan únicamente materiales en formato pdf. Esto revela el uso mayoritario de materiales digitales básicos, con poca integración de medios e interactividad. Estos recursos no suelen considerarse el arquetipo de contenidos multimedia, sin embargo, están muy presentes en las aulas virtuales, por lo que es necesario definir claramente los criterios de calidad que faciliten su éxito en la docencia a distancia.

Los materiales digitales docentes a utilizar en las plataformas de teleformación pueden clasificarse en función de diferentes criterios:

Integración de medios. Los contenidos pueden desarrollarse utilizando diferentes formatos: texto, imagen, audio y vídeo. La evaluación de si esta integración es correcta o no, dependerá del conjunto de formatos con los que se trabaje.

Modo de interacción.

- Materiales estáticos.
- Materiales con navegación.
- Materiales con actividades interactivas.

Origen

- Materiales procedentes de la docencia presencial creados por el profesor.
- Materiales adaptados de materiales procedentes de la docencia presencial creados por el profesor.
- Materiales creados desde cero por el profesor.
- Materiales creados por otros autores.

Todos estos tipos pueden ser válidos para llevar a cabo una docencia online de calidad. En función de estas características,

los puntos a ser evaluados difieren tanto en cantidad como en los niveles a alcanzar. Es por ello que se va a plantear una guía de evaluación, en forma de tabla, que seleccione los puntos a tratar para cada caso concreto.

Otro de los aspectos que se va a tener en cuenta es cuáles de las dimensiones a evaluar están más o menos interiorizadas por el profesorado. Preguntados por los aspectos tenidos en cuenta a la hora de seleccionar materiales digitales para la docencia virtual más del 90% de los profesores habían tenido en cuenta aspectos como la coherencia con los objetivos del curso o la adecuación al perfil del alumnado, mientras que el porcentaje era muy inferior en el caso de aspectos como la usabilidad, la reutilización o el respeto a la propiedad intelectual (Figura 1). Por otro lado, a la pregunta sobre aspectos que dificultan la creación de este tipo de materiales, el problema más seleccionado fue la falta de tiempo, seguido de cerca por el cumplimiento de los aspectos básicos de accesibilidad.

Esta información confirma que son necesarias herramientas de apoyo sobre el trabajo con este tipo de recursos digitales, resaltando las características que los diferencian de los contenidos usados en la docencia presencial. Además, se considera importante que se adapten al caso concreto del recurso evaluado para no introducir complejidad innecesaria en el caso de los recursos digitales más sencillos.

3. DESCRIPCIÓN

A partir del análisis de la literatura asociada a la evaluación de los contenidos formativos digitales y de la situación específica del destinatario de estas herramientas, se van a tener en cuenta los siguientes aspectos para su evaluación: valor formativo, accesibilidad, aspectos de propiedad intelectual, integración correcta de los diferentes formatos, calidad técnica y usabilidad.

A. Valor formativo:

Entre las características que definen los materiales docentes (de cualquier tipo y formato) como adecuados, podemos destacar que sean:

- Programados para la asignatura y su alumnado.
- Coherentes e integrados en una unidad temática.
- Significativos y representativos.

Además, en un entorno virtual debemos garantizar que puedan ser utilizados de manera independiente por el estudiantado y que favorezcan el aprendizaje al potenciar una actitud activa integrando los contenidos en los conocimientos previos:

- Se recogen todos los contenidos incluidos en su diseño y estos se desarrollan de manera estructurada.
- Se adapta al nivel de conocimientos del estudiantado.
- Desarrolla la función elegida.
- Los elementos más importantes deben ocupar un lugar central en el material.
- Incluye actividades que implican cognitivamente a los estudiantes y que proporcionan información sobre la calidad de su aprendizaje (evaluación formativa).

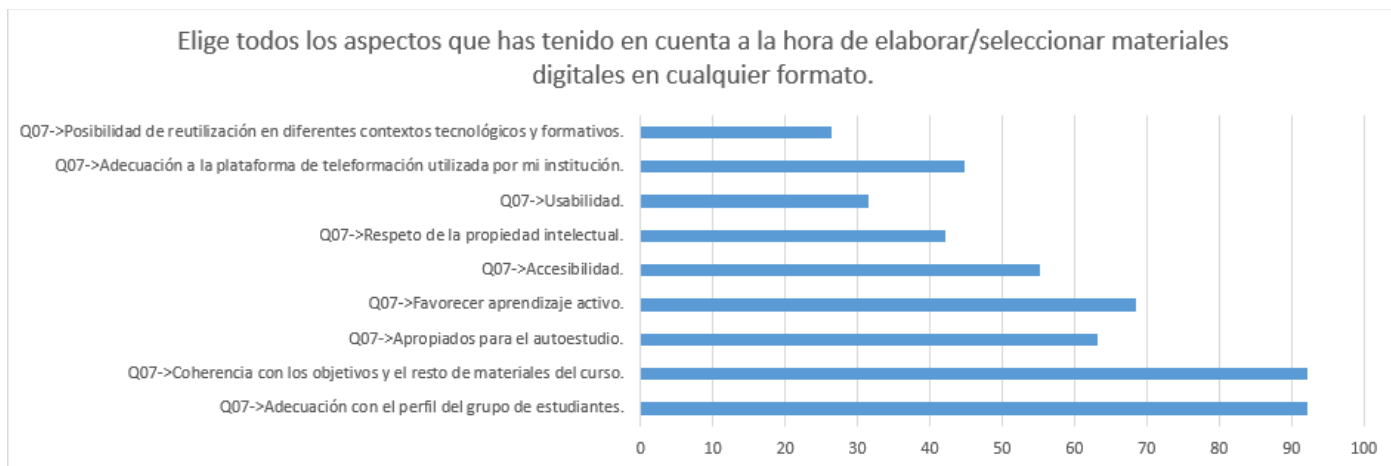


Figura 1. Dimensiones consideradas por el profesorado universitario en la elaboración de contenidos digitales educativo

B. Accesibilidad:

Los materiales deben poder ser utilizados por todo el alumnado, en el que se incluyen aquellos con necesidades educativas especiales. Existen múltiples guías especializadas en la generación de materiales accesibles (McAlvage, 2018). El seguimiento estricto de estas pautas puede en algunas ocasiones ser incompatible con otras buenas prácticas asociadas a la creación de materiales, como por ejemplo el uso de formatos diferentes para destacar los contenidos más importantes o para reconocer elementos significativos similares. Por ello en ocasiones se aconseja tener una doble versión de los materiales una estrictamente accesible y otra para el alumnado mayoritario. Nuestra sugerencia es cumplir unas pautas básicas de accesibilidad, que se pueden ampliar en casos concretos.

La creación de material accesible se ve facilitada por herramientas a veces integradas en las aplicaciones de creación de estos materiales como los comprobadores de accesibilidad en MS Word y MS Power Point. También existen extensiones en los navegadores que permiten comprobar esta accesibilidad.

Como se ha indicado, deberíamos partir de unos requerimientos mínimos de accesibilidad a incluir en plantillas reutilizables y de esa manera garantizar su cumplimiento:

- Tamaño y tipo de letra. Interlineado.
- Texto alternativo para las imágenes.
- Paleta de colores que garantiza el contraste.
- Información fuera de gráficos e imágenes. Eso incluye a los iconos de navegación.
- Información no exclusivamente en formato audio o formato imagen.

C. Propiedad intelectual:

Es muy importante evitar infracciones relacionadas con la propiedad intelectual de los recursos utilizados y creados. Para ello hay que tener en cuenta que el material en formato electrónico es más fácilmente reproducible total o parcialmente, lo que puede favorecer las infracciones al crear contenidos con recursos ajenos y también al difundirlos. Por ello se debe procurar:

- Uso de materiales originales o de aquellos de los que se tenga permiso.
- Citas adecuadas del material ajeno y comprobar que no se ha cometido plagio (citar no asegura que no se comete).

- En caso de duda sobre los permisos de uso, se debe incluir solo el enlace a un recurso web ajeno

También, y por las mismas razones, debemos salvaguardar la autoría de nuestro propio material. En este debe siempre aparecer:

- Identificación de la propia autoría.
- Licencia para compartir, o no, el material creado.

D. Integración de medios adecuada:

Para conseguir que los materiales multimedia favorezcan la actividad cognitiva hay que conocer cómo las personas aprenden a partir de este tipo de materiales (Mayer, 2013). No basta con usar diferentes formatos en un mismo contenido para obtener los beneficios asociados a la redundancia de medios. Las pautas para una integración adecuada de medios en materiales digitales se recogen en los 12 principios definidos por Mayer (*ibid.*). Siguiendo el objetivo de crear una herramienta simplificada, destacamos alguno de ellos que guían en la unión eficiente de texto, imagen y audio. El resto se añade como información complementaria a la guía de evaluación.

- Las imágenes y el texto asociado a un mismo concepto aparecen próximos en el espacio y/o el tiempo y son coherentes entre sí.
- No aparecen elementos innecesarios.
- No se abusa de la redundancia texto escrito / narración.

E. Calidad técnica:

Los contenidos deben de poder utilizarse con los medios tecnológicos propios del entorno donde se produce el aprendizaje (plataforma de teleformación y recursos propios de la institución). Se debe vigilar que:

- El material se visualiza correctamente. No hay imágenes o fuentes no encontradas.
- Todos los enlaces funcionan perfectamente.
- El material se reproduce adecuadamente sin necesidad de herramientas externas.
- En el caso de vídeos, la narración es fluida y la imagen tiene calidad suficiente.
- El texto es correcto gramaticalmente y no existen faltas de ortografía.

F. Usabilidad:

El concepto usabilidad define el grado en el que un recurso, actividad o herramienta es fácil de usar y está adaptada a su usuario objetivo. Incluye aspectos sobre la interfaz visual y

sobre la navegación a lo largo del material para alcanzar diferentes objetivos. Como ejemplo de los elementos a tener en cuenta, están los principios de diseño de Norman (2013) de los que hemos seleccionado los más pertinentes para nuestro contexto.

- La navegación a través del material debe estar claramente definida. El usuario debe intuir como utilizar el material de manera natural.
- Los íconos de acción y navegación deben de ser coherentes y naturales.
- Las acciones que conducen a un mismo objetivo deben ser similares en todo el material.

- Las acciones necesarias para completar los procesos deben ser las mínimas posibles.

4. RESULTADOS

Las guías de evaluación elaboradas se adaptan al tipo de materiales concretos, de manera que al consultarlas solo se utilizan los criterios específicos, sin dejar de ser lo más generales posible. En la Tabla 1 se recogen los aspectos de calidad en función del tipo de materiales según el criterio *Modo de interacción*.

Tabla 1. Aspectos de calidad según el criterio Modo de interacción

Elementos comunes:		
<ul style="list-style-type: none"> ● Encaje en el contexto formativo: - Destinatarios - Currículo ● Respeto de la propiedad intelectual. ● Definición de autoría. ● Calidad técnica: -Formato. -Ortografía. ● Materiales autocontenidos (entorno virtual). Incluyen: - Justificación de su uso. - Instrucciones de uso. - Actividades para potenciar el aprendizaje. - Evaluación formativa. 		
Materiales estáticos: <ul style="list-style-type: none"> ● Accesibilidad: <ul style="list-style-type: none"> ○ Uso de plantillas para textos y presentaciones. ○ Eliminar texto de imágenes y gráficos ● Integración de medios: <ul style="list-style-type: none"> ○ Coherencia espacial. ● Calidad técnica: <ul style="list-style-type: none"> ○ Visualización correcta de imágenes 	Materiales con navegación: <ul style="list-style-type: none"> ● Accesibilidad: <ul style="list-style-type: none"> ○ Definición de formatos. ○ Eliminar texto de imágenes y gráficos. ○ Evitar información exclusivamente en audio. ○ Iconos navegación con texto alternativo ● Integración de medios: <ul style="list-style-type: none"> ○ Coherencia espacial. ○ Coherencia temporal. ● Calidad técnica: <ul style="list-style-type: none"> ○ Visualización correcta de imágenes. ○ Reproducción correcta de vídeos. ○ Funcionamiento correcto de enlaces. ● Usabilidad: <ul style="list-style-type: none"> ○ Navegación clara. ○ Íconos coherentes. ○ Homogeneidad de acciones 	Materiales web interactivos: <ul style="list-style-type: none"> ● Accesibilidad: <ul style="list-style-type: none"> ○ Definición de formatos. ○ Eliminar texto de imágenes y gráficos. ○ Evitar información exclusivamente en audio. ○ Iconos navegación con texto alternativo ● Integración de medios: <ul style="list-style-type: none"> ○ Coherencia espacial. ○ Coherencia temporal. ● Calidad técnica: <ul style="list-style-type: none"> ○ Visualización correcta de imágenes. ○ Reproducción correcta de vídeos. ○ Respuestas del sistema correctas y ágiles. ● Usabilidad: <ul style="list-style-type: none"> ○ Navegación clara. ○ Íconos coherentes. ○ Homogeneidad de acciones. ○ Economía de pasos

Existen una serie de criterios a ser considerados que deben ser comunes a cualquier tipo de material educativo digital y que están incluidos en la primera fila de la Tabla 1. De estos factores, se destaca el asociado al nuevo papel de los materiales formativos en el contexto de la virtualidad como facilitadores del autoaprendizaje. El resto de criterios en este nivel, deberían ser conocidos y utilizados por el profesorado presencial.

A continuación, se distingue entre los materiales estáticos, los materiales con navegación y los materiales interactivos. Los primeros son los materiales procedentes de la docencia presencial que han sido digitalizados (presentaciones o apuntes en formato generalmente .pdf) y que tienen que ser integrados; en este caso imagen y texto deben ser visualizados con calidad suficiente.

Se pasa al caso de los materiales en un contexto web con navegación en los que los factores de accesibilidad deben extenderse al material en formato audio, vídeo y a la propia navegación. Además, la integración de medios debe considerar

también la coherencia temporal. El principal cambio es la evaluación de la usabilidad.

Por último, en el caso de que los materiales incluyan también interacción, se debe garantizar que las respuestas del sistema funcionan correctamente desde el punto de vista técnico (tiempo de respuesta, visualización de la respuesta...) y que las diferentes acciones se realicen con el menor número de pasos posible.

5. CONCLUSIONES

Conscientes de la necesidad de la adaptación a la enseñanza virtual y de todo lo que conlleva, en esta investigación hemos proporcionado una guía para la evaluación de los recursos formativos digitales basada en los siguientes principios: valor formativo, accesibilidad, aspectos de propiedad intelectual, integración correcta de los diferentes formatos, calidad técnica y usabilidad.

Hemos detectado que las propuestas existentes presentan un elevado número de ítems lo que incrementa la carga de trabajo del profesorado; se suelen aplicar a cualquier tipo de recurso y normalmente a material finalizado. La herramienta que presentamos, sin embargo, tiene en cuenta la tipología de los diferentes materiales ya que no todos tienen que ser evaluados bajo los mismos criterios y es de fácil aplicación. Además, tiene en cuenta el perfil del profesorado al que va dirigido y puede ser aplicada durante la fase de diseño de los materiales.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por el Vicerrectorado de Política Académica de la Universidad de Zaragoza a través del proyecto PRAUZ_19_503.

REFERENCIAS

Aguilar, I. Ayala, J. Lugo, O. y Zarco, A. (2014). Análisis de criterios de evaluación para la calidad de los materiales didácticos digitales. *Revista CTS* 25(9), 73-89.

Cuadrado-García, M., Ruiz-Molina, M. y Montoro-Pons, J. D. (2010). ¿Existen diferencias de género en el uso y la evaluación del e-learning? Evidencia de un proyecto online interuniversitario en Europa. *Procedia-Ciencias sociales y del comportamiento*. 2(2), 367-371.

Domínguez Romero, E., Fernández-Pampillón Cesteros, A., de Armas Ranero, I. (2012). COdA, una herramienta experimentada para la evaluación de la calidad didáctica y tecnológica de los materiales didácticos digitales. *RELADA-Revista Electrónica de ADA-Madrid*, 6(2), 312-320.

El Mhouti, A. Nasseh, A. y Erradi, M. (2013). Development of a tool for quality assessment of digital learning resources. *International Journal of Computer Applications* 64(14), 27-31.

Fernández-Pampillón, A., Domínguez Romero, E., y de Armas Ranero, I. (2012). Diez criterios para mejorar la calidad de los materiales didácticos digitales. En *VII Jornadas Campus Virtual*. Universidad Complutense de Madrid.

García-Barrera, A. (2016). Evaluación de recursos tecnológicos didácticos mediante e-rúbricas. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, (49), 2-13.

Hansen, T.I. y Gissel, S.T. (2017). Quality of learning materials. *IATERM e-journal* 9(1), 122-141.

Hartnett, M. (2016). The importance of motivation in online learning. In *Motivation in online education*. Singapore: Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-10-0700-2_2.s

Law, K. M. Y., Geng, S., y Li, T. (2019). Student enrollment, motivation and learning performance in a blended learning environment: The mediating effects of social, teaching, and cognitive presence. *Computers & Education*, 136(1), 1-12.

Leacock, T. L., y Nesbit, J. C. (2007). A framework for evaluating the quality of multimedia learning resources. *Educational Technology & Society*, 10(2), 44-59.

López, A. M., Mancho, A.C. y Sein-Echaluce, M.L. (2019) Materiales de soporte para la creación de contenidos

educativos multimedia. OpenCourseWare Univ. de Zaragoza
<https://ocw.unizar.es/ocw/course/view.php?id=58>

Mancho, A., López A., Sein-Echaluce, M.L. (2019) Modelo para el diseño de un curso abierto sobre creación de materiales digitales educativos OCEDiCo. *Aprendizaje, innovación y cooperación como impulsores del cambio metodológico. Actas del V Congreso Internacional sobre aprendizaje, innovación y cooperación, CINAIC 2019* (pp. 522-527). Servicio de publicaciones de la Universidad de Zaragoza.

McAlvage, K. Rice, M. (2018) Access and Accessibility in Online Learning. Issues in Higher Education and K-12 Contexts. From OLC Outlook: An Environmental Scan of the Digital Learning Landscape. <https://eric.ed.gov/?id=ED593920>

Mayer, R. E. (Ed.). (2014). *The Cambridge handbook of multimedia learning (2nd ed)*. New York: Cambridge University Press.

Norman, D.A. (2013). *The Design of Everyday Things. The MIT Press*. Cambridge, Mass.: MIT Press.

Pinto, M., Gómez-Camarero, C., Fernández-Ramos A. y Doucet, A. V. (2015). Evaluareed: desarrollo de una herramienta para la evaluación de la calidad de los recursos educativos electrónicos. *Investigación bibliotecológica* 31(72) <http://www.evaluareed.edu.es/>

Rensburg, E.S.J. (2018). Effective online teaching and learning practices for undergraduate health sciences students: An integrative review. *International Journal of Africa Nursing Sciences*, 9, 73-80. <https://doi.org/10.1016/j.ijans.2018.08.004>

Rohrbach, S., Werner, N., Ishizaki, S., y Miller, J. (2014). Designing an engaging digital learning tool: A report on a motivation study and its impact on the design of an online learning tool (1-5). Pittsburgh, PA: IEEE International Professional Communication Conference (IPCC).

Sun, B., Mao, H., y Yin, C. (2020). Male and female users' differences in online technology community based on text mining. *Frontiers in Psychology*, 11, 806. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00806>

Tang, Y. M., Chen, P. C., Law, K. M., Wu, C. H., Lau, Y. Y., Guan, J., ... y Ho, G. T. (2021). Comparative analysis of Student's live online learning readiness during the coronavirus (COVID-19) pandemic in the higher education sector. *Computers & Education*, 168, 104211.

Unesco (2021a). *Total duration of school closures y Global monitoring of school closures*. <https://en.unesco.org/covid19/educationresponse>

Unesco (2021b). *One year into COVID: prioritizing education recovery to avoid a generational catastrophe*. ED/ADG/2021/01 <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000376984>

Widjaja, A., y Chen, J.C. (2017). Online learners' motivation in online learning: The effect of online-participation, social presence, and collaboration. *Learning Technol in. Educ. Issues and Trends*. 72-93.

La integración del aprendizaje académico en un itinerario metacognitivo ascendente curricular

The integration of academic learning into a curricular bottom-up metacognitive pathway

Carlos Paredes¹, Ricardo Castedo¹, Rogelio de la Vega¹, José Eugenio Ortiz¹, Celia Sanchiz¹
carlos.paredes@upm.es, ricardo.castedo@upm.es, rogelio.delavega@upm.es, joseeugenio.ortiz@upm.es,
celia.sanchizflo@alumnos.upm.es

¹Departamento de Ingeniería Geológica y Minera
ETS de Ingenieros de Minas y Energía, Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

Resumen- La integración del método científico en la maduración cognitiva del estudiante a través de proyectos colaborativos es un método pedagógico de demostrada eficacia en el panorama formativo universitario. Sin embargo, son pocas las iniciativas que lo han realizado a través de asignaturas concatenadas, planteando iniciarlo desde el ingreso universitario hasta el máster. Proyecto COGNOSCI_ON propone y trabaja esta integración, suscitando otras maneras de comprender y analizar críticamente los conocimientos que son nuevos y difíciles de entender, para ser utilizados en retos futuros. De esta manera, se incentiva la retención de información y el refuerzo de conocimientos adquiridos previamente para introducirlos en los nuevos de una manera procedimental en un itinerario metacognitivo ascendente curricular. En este escenario, tanto el estudiante como el profesor actúan con distintos roles de intervención variable. El primero se forma de, sobre y a través de la investigación, mientras que los profesores los acompañan y ofrecen un andamiaje motivante. El estudiante logra controlar el proceso de aprendizaje para asentar un conocimiento más consciente y eficaz, mostrándose como un proceso metodológico integral muy efectivo durante el periodo excepcional de confinamiento. Los resultados preliminares fueron satisfactorios en las evaluaciones y en el impacto de éstos sobre los retos-ODS.

Palabras clave: método científico, conocimiento, madurez cognitiva, investigación, aprendizaje basado en investigación (ABI).

Abstract- The integration of the scientific method in the cognitive maturation of the student through real collaborative projects is a pedagogical method of proven effectiveness in the university formative panorama. However, there are few initiatives that have implemented it through concatenated disciplines, starting from university entrance to the master's degree. The COGNOSCI-ON project proposes and works on this integration, raising other ways of understanding and critically analysing knowledge that is new and difficult to understand, to be used in future challenges. In this way, the retention of information and the reinforcement of previously acquired knowledge is encouraged in order to introduce it into new knowledge in a procedural way in a curricular upward metacognitive itinerary. In this scenario, both the student and the teacher act in different roles of variable intervention. The former learns from, about and through research, while the teachers accompany them and provide motivating stimulation. The student is able to control the learning process in order to establish a more conscious and effective knowledge, which is shown to be a very effective integral methodological process during the exceptional period of confinement. Preliminary results have been

satisfactory in the evaluations and in the impact of these on the ODS-challenges.

Keywords: scientific method, know-how, knowledge, cognitive maturity, enquiry, research based learning (RBL).

1. INTRODUCCIÓN

El escenario sociocultural y económico de esta primera parte del siglo XXI es totalmente cambiante. Este implica una exigente capacidad de adaptación del egresado que se enfrenta al escenario laboral, demostrando no solo sus competencias técnicas y administrativas o *hard skills*, sino también sus *soft skills* o aptitudes de comunicación compleja, social, no verbal, de resolución de problemas, autogestión, autodesarrollo, y uso de las inteligencias social, emocional y de pensamiento sistémico (UNESCO-ICSU, 1999). Así pues, para superar el desafío de este siglo, resulta necesario incorporar otras habilidades educativas en el ámbito formativo universitario, que ayuden a alcanzar reforzar o perfeccionar la buena comunicación, la responsabilidad social, el pensamiento crítico, la alfabetización digital, la ética inclusiva del trabajo, la colaboración, así como destrezas en TICs (Smydra, 2020).

Una vez que el estudiante ha culminado sus estudios universitarios, teóricamente, se encuentra capacitado para hacer uso de sus atribuciones profesionales con unas competencias que vienen establecidas en el marco pedagógico actual y son básicas, recogidas en el RD 861/2010, específicas, correspondientes a las órdenes ministeriales, y, por último, transversales que las acogen los planes de estudio de cada titulación. Para los empleadores, la preparación profesional juega un papel importante en la búsqueda de talento, proporcionando un medio para identificar habilidades y competencias clave en todas las funciones laborales. Por ello, además del nivel de aprendizaje cognitivo, cada asignatura debe integrar un conjunto de competencias que depende del área de conocimiento además del ciclo en el que se encuentre. Sin embargo, en respuesta al escenario de cambio permanente, muchas universidades están cambiando su cultura para adoptar competencias profesionales y sociales (EELISA, 2021), para mejorar la eficacia de los estudiantes con respecto a la

preparación académica orientada a la profesión afrontando los retos de un mundo cambiante. Por ello, la actividad intrasignatura resulta ser realmente insuficiente, limitante al cercenar su progreso. Para lograrlo, se deben crear espacios transversales adecuados de aprendizaje, comunicación, participación y desempeño, en los que la interacción entre asignatura y competencia sea positiva, provocando el progreso formativo del estudiante. Existe una clara problemática en su integración con éxito, con el uso correcto de los recursos, que debe socorrerse con la imbricación entre asignaturas y la cooperación comprometida de profesores-estudiantes.

Utilizar un itinerario formativo integrado y motivado a través de la pasión por la investigación (Brew, 2001, 2006), el descubrimiento autónomo y el impacto que logren, donde los actores participantes: estudiantes y profesores, tienen un papel protagonista específico, según el momento formativo, les permite cooperar para monitorizar el alcance de competencias y resultados de aprendizaje. La estrategia aplicada, su evaluación y planificación para su aplicación futura en nuevos problemas particulares o compartidos entre las diferentes asignaturas, puede convertirse en una actividad colaborativa y orientada a la conciencia, la exposición y la praxis como un aprendizaje autorreflexivo y autodirigido, en definitiva, la creación de una conciencia metacognitiva (Devika, 2020)

La propuesta de una combinación de la investigación, la enseñanza y el aprendizaje, así como conceptualizar estas actividades integradas en el contexto de la enseñanza-aprendizaje (SoTL), surge en los 90 (Boyer, 1990). Se implanta en las universidades desde los alumnos de primer a último curso (Boyer, 1998). Hoy, después de más 30 de años, muchas universidades han incorporado la investigación en sus planes de formación a través de prácticas educacionales específicas, curriculares, como seminarios, *ePortfolios*, formación de comunidades inclusivas multiculturales de aprendizaje y servicio, entre otras, reconociendo su fuerte impacto educacional (Kuh, 2008), mejorando los resultados del aprendizaje de los estudiantes (Seymour et al., 2010, Spronken-Smith et al., 2012) en universidades (como Leeds-UK, UCa-USA, Griffith-Au, etc.) de todos los rincones del globo (Susiani et al., 2018, Noguez y Neri, 2019, Singh et al., 2019, por ejemplo). Sin embargo, muchas de estas actividades se desarrollan particularmente sobre una única asignatura o bloque temático. Por ello, el planteamiento que hacemos en este trabajo resulta novedoso, interesante y atractivo para el estudiante por el refuerzo transversal y multidisciplinar de la formación, provocando una conciencia integral del plan de estudios en los estudiantes (Nigris et al., 2019) desde una posición activa.

Para capacitar a los estudiantes a mejorar sus aptitudes y habilidades para las competencias socio-profesionales, el profesor necesita de un método de enseñanza que les permita responder a una situación y que cada asignatura no se aprecie como conjunto de conocimientos aislados en un plan de estudios, sino como algo integrado en una red de conocimientos, experiencias e interacciones humanas, no solamente entre estudiantes sino también entre los profesores que, comprometidos en la actividad formativa, constituyan una cohorte multi- e intra- disciplinar. Este trabajo presenta una estrategia transversal, secuencial, inter-, y trans-disciplinar, para preparar mejor a los estudiantes en ingeniería en Ciencias de la Tierra (aunque es igualmente aplicable a otras titulaciones en ingeniería) en las nuevas y emergentes demandas científico-técnicas y sociales del mercado laboral en el siglo XXI.

2. CONTEXTO

El ingreso de los nuevos estudiantes en cualquier titulación de grado está caracterizado por tener una predisposición, base académica y actitudes totalmente dispar, mientras que el estudiantado de Máster es en su mayoría gente con experiencia universitaria o laboral, con deseos de mejorar sus habilidades para prosperar profesionalmente. Ante este doble perfil, la metodología desarrollada debe ser suficientemente flexible y amplia como para incentivar la atención y la retención de información, fortalecer los conocimientos adquiridos previamente e incorporarlos a unos nuevos para su coherencia y consistencia, aumentar la madurez cognitiva, tanto para estudiantes de grado como para egresados. En el ámbito del Máster aplicar esta metodología sirve para mejorar sus capacidades y aplicarlas, además de transmitir su experiencia laboral o investigación, es decir, un doble sentido aprovechable.

Es importante tener en cuenta que el nexo enseñanza-investigación puede tomar varias formas y que los estudiantes pueden aprender de, sobre y a través de la investigación (Hodson, 1992). El conocimiento queda establecido de manera más efectiva cuando la metodología es participativa, donde el estudiante es más que un espectador recibiendo instrucciones y formación (Adam, 1987; Machemer y Crawford, 2007).

La metodología que desarrollamos a través del proyecto COGNOSCI-ON se basa en la integración de método científico a través de proyectos reales de investigación que comparten cadenas de asignaturas a lo largo del plan de estudios de grado y/o máster. Cada asignatura, que a su vez se encuentra concatenada en actividades y conocimientos con otras, aporta formación y contenidos de tal manera que el estudiante llegue a una solución que resuelva la problemática planteada.

Del total de asignaturas impartidas en la ETSI de Minas y Energía, se han seleccionado un total de 11, repartidas entre el primer y segundo ciclo del grado y máster, que se encuentran relacionadas con las Ciencias de la Tierra y que forman las distintas cadenas de asignaturas (Figura 1). Al ser un proyecto que tiene como principal base la integración del método científico y de mejorar la madurez cognitiva del estudiantado, la evaluación se aplicará a distintos niveles de percepción y de resultados académicos a través de una rúbrica, cuya versión genérica para las cadenas, se presenta en este trabajo.

3. DESCRIPCIÓN

La metodología desarrollada, es llevada a cabo por los distintos profesores que imparten las asignaturas y que forman parte del proyecto. La investigación es el fundamento del aprendizaje y base de esta metodología, denominada también Aprendizaje Basado en la Investigación o ABI (*RBL* o *Research-Based-Learning*). Ésta es un modelo de aprendizaje, basado en el método científico, que permita, tanto a profesores como estudiantes, la asimilación y aplicación de conocimientos previos y nuevos y está asociada actividades tales como observación, análisis, síntesis y evaluación (Aditomo, et al., 2013; Kinkead, 2003). La metodología de ABI proporciona al estudiante las capacidades de interpretación y análisis, básicas para evolucionar en el pensamiento crítico, mientras que en la habilidad de ser autónomo en la gestión del aprendizaje pasa por una serie de etapas que son acompañadas por el profesor puesto que requieren de su apoyo y andamiaje (Figura 1) facilitador, motivante y organizador.

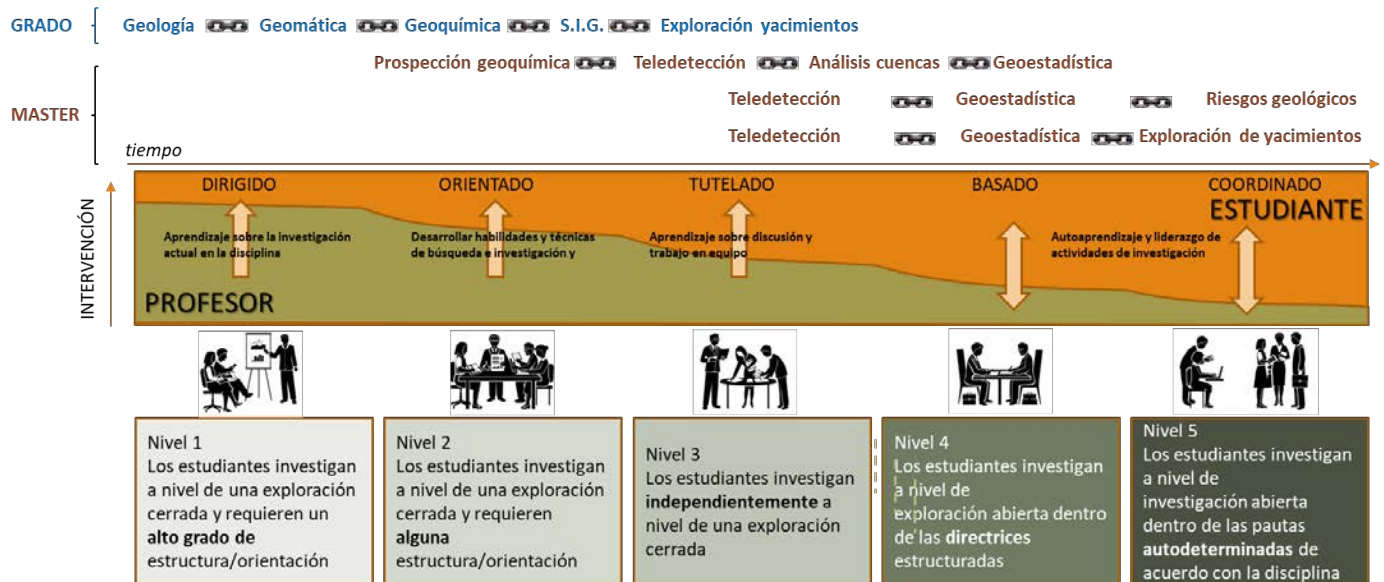


Figura 1. Proceso de enseñanza ABI aplicado en cadenas.

Uno de los principios de esta proyección metodológica es “aprender haciendo” (*learning by doing*), favoreciendo el espíritu crítico y la motivación en el estudiante de manera activa a través de la investigación. Se parte de una situación o dificultad que surge de un análisis de la realidad y de unas necesidades o misiones que obliga al equipo de estudiantes a superar formulando o proponiendo una solución tras dominar unos contenidos específicos, pasados y actuales, que se encuentran interrelacionados. La educación en ingeniería, junto con los aspectos técnicos, se centra en la conciencia metacognitiva, por lo que en cada paso que se da, cambiando de asignatura pasada a la actual, se propone un proceso reflexivo sobre qué, cómo y para qué se ha abordado cada bloque temático o asignatura. A la sazón, se trabajan las dimensiones: conceptual, procedimental, y profesional de cada proyecto.

El proyecto o plan de investigación pautado depende, sobre todo, del nivel académico que el estudiante afronta, puesto en función de éste, el alcance de las preguntas planteadas difiere de dificultad. Por tanto, el plan formulado es aquel que responde a cuestiones, que implican recordar y aplicar conocimientos previos para comprender nuevos, lo que sigue un itinerario de observación, formulación de hipótesis y conclusión, con un enfoque dirigido, orientado y tutelado a la investigación. Tanto el itinerario a seguir como el proyecto a afrontar, se presentan al estudiante desde un primer momento, apoyado en la realidad para romper con el efecto de desconexión entre asignaturas. A medida que el estudiante progresa en su camino, o bien se complica la formulación del problema o, en su defecto, se complementa con otras cuestiones que, para su resolución, son necesarios nuevos conocimientos que se van adquiriendo con los contenidos impartidos más recientes. Paulatinamente, de esta forma, su nivel cognitivo va madurando.

Por ejemplo: la investigación sobre la que los estudiantes trabajan a lo largo de la cadena orientada a la Exploración de Yacimientos trata de encontrar un yacimiento mineral rentable para su explotación a cielo abierto o subterráneo, siendo ésta la primera fase del método científico. Las fases del trabajo son las siguientes:

1. Observación. Los estudiantes eligen dos empresas mineras, que coticen en bolsa y realizan un análisis diario de las

acciones. En caso de ser un trabajo llamativo, el estudiante en cuestión realiza una breve presentación.

2. Análisis y caracterización de contenidos multidisciplinares mediante estudio de exploración. Los estudiantes realizan un análisis de anomalías de ciertos minerales con la ayuda de un programa. Tras obtener los resultados se incluyen en un mapa con diversas capas con la ayuda del SIG. Para examinar de manera gráfica estas anomalías, se utilizará cartografía e imágenes aéreas y satelitarias, obteniendo así observaciones en distintos espectros.

Para la cadena orientada a los peligros geológicos, elegido uno en particular, la formación se organiza a su alrededor de manera colaborativa, cubriendo así las necesidades de conocimiento académico precisado. El trabajo entregado es acompañado por instrucciones claras y orientadas, con un alcance y expectativas, así como de las herramientas que se deben utilizar para el análisis espacial y representación de la información. Dependiendo del nivel de dificultad, el trabajo será expuesto como manuscrito con formato de memorando científico-técnico, como recurso de enseñanza basada en la investigación, o como artículo científico a alguna revista indexada en SCOPUS.

Los recursos y materiales docentes para todas las cadenas tendrán una base documental previa que se va modificando en cada curso y una parte que se elabora a lo largo del mismo. Para cada cadena, los recursos disponibles son las diapositivas de las distintas asignaturas elaboradas por los profesores y los programas multipropósito como QGIS, Matlab, R, o más específicos como Mineral Venture, SGems, R-Crisis o OpenQuake, Scoops, entre otros. Además, se procede al diseño del trabajo de investigación y una guía metodológica (bitácora) para llevarlo a cabo que va siendo actualizada periódicamente sobre Moodle, tanto con sus progresos como con las orientaciones del profesor-facilitador, junto a la cartografía topográfica, geológica, etc. en GIS de la zona de estudio.

La evaluación académica de los trabajos se hará mediante el contraste frente a una rúbrica de los resultados de los test en la plataforma Moodle, Kahoot, GoogleForms, y las tareas realizadas para la resolución de los problemas (Tabla 1) pudiendo entrever qué estudiantes realizan un trabajo previo al

aula y cuáles no; y, por otro lado, una exposición oral o manuscrita o póster de los trabajos finales realizados individualmente y por equipos en los que se pueda constatar el avance del método en forma infográfica.

De esta manera se piensa en la introducción de diferentes tipos de ABI basados en distintas etapas (Figura 2). Las tareas de aprendizaje, dentro de los ABI, pueden ir integrándose en los planes de estudio, concatenando las asignaturas. Los actores del proyecto son tanto profesores como estudiantes interviniendo de distinta manera. Los estudiantes inician y consolidan su capacidad investigadora de manera individual y cooperada a la vez que trabajan en la gestión de equipos y mejoran sus habilidades en la búsqueda de información pensamiento crítico. Los docentes, paralelamente, acompañan y ofrecen su andamiaje y apoyo en todo momento que el estudiante lo necesite, con el fiel objetivo de reforzar los resultados, logros y oportunidades, fortaleciendo la autoestima y orientando hacia alternativas.



Figura 2. Secuencia de los roles de intervención del estudiante en la metodología presentada, según la orientación del énfasis en la investigación.

4. RESULTADOS

La evaluación es esencial puesto que es necesario saber qué y en qué grado cuantitativo los estudiantes han alcanzado las competencias objetivo e identificar y valorar cuáles son las carencias formativas, los refuerzos y los apoyos precisos. Por ello, la evaluación ha sido adaptada a la metodología formativa aplicada, sobre todo en la época actual, condicionada por el grado de presencialidad en las aulas.

No sólo ha habido una comunicación a través de las herramientas TICs, sino que los docentes valoran la información cualitativa comunicada por parte del estudiante a través del lenguaje corporal. Por esto, la docencia online ha provocado que se multipliquen los esfuerzos y que se realicen cambios para adaptarse y alcanzar un estándar de calidad en la comunicación, lo más similar posible al existente en la presencialidad. La evaluación se ha llevado en tres fases:

1. Evaluación inicial: valorando los conocimientos previos, los razonamientos con sus estrategias, las actitudes y expectativas generadas por los estudiantes. Se comunica a los alumnos el escenario con necesidades a cubrir, lo que se espera que aprendan, cómo lo lograrán y para qué les puede servir. Se presentan las distintas metas del proyecto, el proceso de desarrollo y el aprendizaje, así como se explican las distintas

actividades que realizarán y los resultados a obtener y cómo se relacionan con los logros y el aprendizaje esperado. Por último, se indica la realización del cuaderno de bitácora, una herramienta clásica de la pedagogía que permite un análisis de la evolución del aprendizaje, ayuda a la autogestión y es un recordatorio del itinerario, tareas y pensamientos del estudiante.

2. Evaluación intermedia: para mantener el interés por el aprendizaje, basado en la retroalimentación continua. Se recopilan las evidencias previstas desde un inicio como la revisión semanal del avance en tareas y/o trabajos, análisis del desempeño, o repaso del cuaderno de bitácora. El docente valora los distintos progresos en el aprendizaje, la integración de conocimientos nuevos, razonamientos e hipótesis nuevas, corrige carga de trabajo asignada y apunta las actividades alternativas individuales, plenarias, o grupales. Por último, identifica los apoyos, refuerzos y andamiajes requeridos, además de reconocer y indagar los errores cometidos.

3. Evaluación sumativa: valoración del logro de los aprendizajes en todas las competencias tras recoger y analizar todas las evidencias, considerar el resultado final y emitir un juicio de valor objetivo a través de una rúbrica (Tabla 1). Para ello se propone al estudiantado realizar actividades que favorecen procesos de reflexión metacognitiva sobre lo aprendido, cómo y para qué lo ha aprendido, ayudando a conectar los nuevos aprendizajes con otros, y valorando los logros del alumno con referencia a la situación de inicio y a la final. De esta manera, el profesor conoce si los alumnos cuentan con las bases para continuar aprendiendo y enlazar con el siguiente eslabón del itinerario. Considera la información necesaria para asignar un nivel de desempeño y/o referencia numérica y adecúa las estrategias didácticas y la intervención docente en favor de los estudiantes.

Las herramientas empleadas para estimular la autonomía, seguir los avances, comprobar el nivel de comprensión de conocimientos e identificar las necesidades han sido numerosas. Entre ellas, cabe destacar la recolección, sistematización y análisis de la información obtenida a través de distintas fuentes (trabajos, poster o infografías, e informes), pruebas SEEQ, dianas de progreso, observación directa (durante clases presenciales u online), exposiciones, el desarrollo del trabajo (actividades, conclusiones, observaciones, pensamientos críticos) expuesto en el cuaderno bitácora y la retroalimentación en sesiones plenarias y grupales.

Durante el primer año de implantación no ha sido posible realizar una comparativa con grupos de control al no tener población de estudiantes representativa. Por ello, la valoración de resultados ha sido a través de encuestas SEEQ y sobre los productos en forma de posters (Figura 3), presentaciones, documentación (trabajos escritos, incluso alguna publicación en algún caso) valorados con la rúbrica. Además, éstos pueden ser utilizados como material y/o ejemplo para los cursos venideros. En definitiva, material que puede servir para motivar, como guía o como ejemplo para futuros alumnos como refuerzo del pensamiento positivo “si ellos pudieron nosotros también”. Se crea un aula-espacio en el que el protagonista sea el alumno con sus obras y logros.

En la implementación de esta metodología se han encontrado varios obstáculos, algunos reconocidos por otros autores (Elen, et al., 2007). El primero, según el profesorado, resulta poco racional invertir tiempo adicional en la enseñanza porque, en la práctica, la investigación, y no la enseñanza, es el núcleo de

muchas universidades, y la productividad de la investigación, y no la calidad de la enseñanza, es el principal elemento para la titularidad y la promoción, aunque si es cierto que cada vez se reconoce más la importancia de la enseñanza.

Un segundo obstáculo es que el ABI plantea elevadas exigencias disciplinarias y pedagógicas a los profesores: tener una actitud positiva hacia la investigación de los estudiantes y ser competente para ayudar a los estudiantes en la investigación. Los estudiantes aprecian que sus profesores sean investigadores lo que facilita la comprensión de los estudiantes, aumenta el entusiasmo por el aprendizaje y la enseñanza. Sin embargo, ¿los buenos investigadores son también buenos profesores?

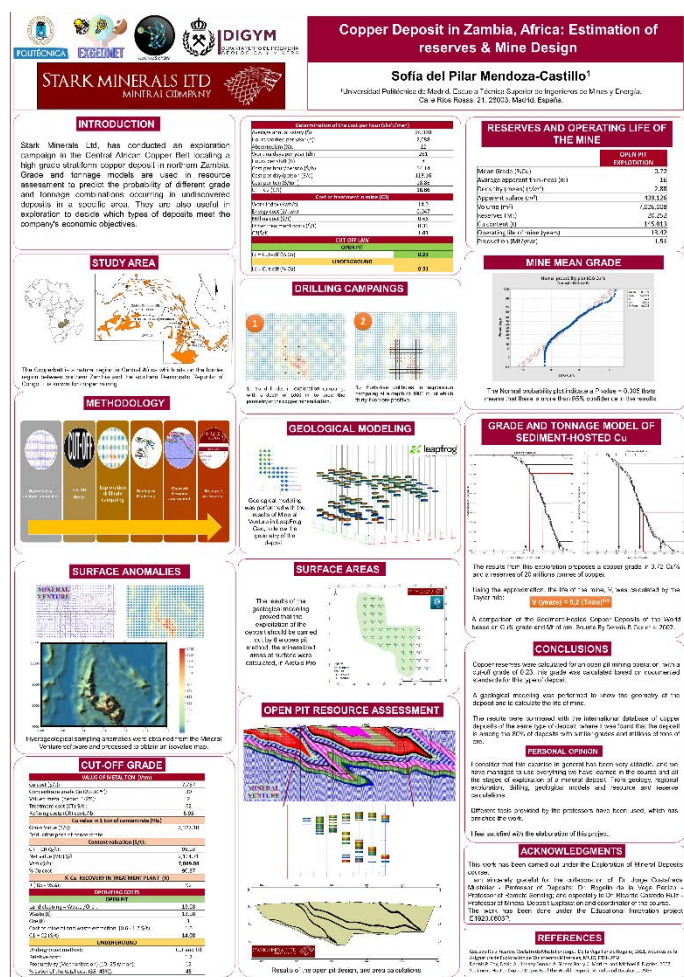


Figura 3. Poster resultado final de la cadena de exploración.

5. CONCLUSIONES

Las universidades pueden mejorar la pertinencia de su educación y pueden preparar mejor a los estudiantes para estudios de seguimiento y para las demandas nuevas y emergentes del mercado laboral en el siglo XXI. Además, un estrecho entrelazamiento de la docencia y la investigación fortalece su identidad. Los docentes pueden ayudar a los estudiantes involucrándolos en la investigación para mejor desarrollar competencias altamente valoradas. Una enseñanza más basada en la investigación también puede hacer que la enseñanza sea más atractiva para ellos, y puede hacer que la enseñanza sea fundamental para su propia investigación.

En este marco, la metodología ABI diseñada y desarrollada en el proyecto COGNISCI-ON aquí presentada se apoya sobre

distintas cadenas de asignaturas del itinerario curricular y se lleva a cabo en un marco que abarca cuatro aspectos significativos: el aprendizaje (construye la comprensión de los estudiante), el aprendizaje mediante el desarrollo de conocimientos previos, el aprendizaje cooperativo (lleva consigo un proceso de interacción social) y el aprendizaje significativo (logrado a través de la exploración en el mundo real). De esta manera, la investigación resulta un medio que mejora notablemente la calidad del aprendizaje y lo hace más atractivo para los actores que intervienen. Con este enfoque se consigue concatenar y perfeccionar aprendizaje y los procesos del mismo a diferentes escalas y momentos del itinerario curricular. La retroalimentación, tras cada sesión, mejora el proceso en cada bloque formativo (o bloque temático); tras cada bloque formativo, se mejora el de la secuencia (o asignatura) completa; tras cada asignatura, se mejora el proceso para el conjunto de asignaturas concatenadas en la titulación o master.

La diferencia de este proyecto, que destaca de otros con metodología similar, reside en la concatenación de asignaturas, como clave para el éxito, ya que rompe con la idea que actualmente se tiene de asignaturas-nicho, y ayuda a que al estudiante conciba el aprendizaje como un proceso continuo, con conexiones reales entre situaciones, acciones y asignaturas.

Las consideraciones presentadas se exponen como una experiencia-respuesta inmediatamente después de ser declarada el estado de emergencia y la obtenida en un curso marcado por una bimodalidad, donde el grado de presencialidad en las aulas es crucial. Están encaminadas a reducir el impacto de la crisis, para que cada asignatura pueda desarrollar formas de vuelta a la normalidad. A pesar de estas dificultades reconocidas, tras dos años de puesta en ejecución, COGNOSCI-ON se ha mostrado efectivo y eficiente en tiempos de gran dificultad, por ello se espera que tanto el rendimiento como su impacto mejore en los tiempos futuros en condiciones de normalidad.

AGRADECIMIENTOS

Las iniciativas, propuestas y actividades aquí presentadas han sido y están siendo desarrolladas dentro del Proyecto de Innovación Educativa de la convocatoria al programa competitivo PIE-UPM IE1920.0603 19-20 y 20-21: COGNOSCI-ON: Generación y asimilación del conocimiento (COGNOS) a través de la activación científica (SCI-ON) en asignaturas vinculadas a la ingeniería en Ciencias de la Tierra.

REFERENCIAS

Aditomo, A., Goodyear, P., Bliuc, A. M., Ellis, R. A. (2013). Inquiry-based learning in higher education: principal forms, educational objectives, and disciplinary variations. *Studies in Higher Education*, 38(9), 1239-1258. <https://doi.org/10.1080/03075079.2011.616584>.

Boyer, E.L. (1998) *The Boyer Commission on Educating Undergraduates in the Research University, Reinventing Undergraduate Education: A Blueprint for America's Research Universities*, Stony Brook.

Boyer, E.L. (1990). *Scholarship reconsidered: Priorities for the professoriate*. Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching, Princeton University Press.

Brew, A. (2001). *The Nature of Research. Inquiry in Academic Contexts*. Routledge.

Brew, A. (2006). *Research and teaching: Beyond the divide*. Palgrave-MacMillan.

Dadach, Z. E. (2017). *An Introductory Chemical Engineering Course Based on Analogies And Research-Based Learning: A Course Designed for Freshmen with Weak Science Background*. Grin Verlag.

Devika, R. P. (2020). Use of metacognitive awareness for the optimal utilisation of competencies in ill-defined situations: A study of Oskar Schindler (schindler's list). In K. S. Sangwan & C. Herrmann (Eds.), *Sustainable Production, Life Cycle Engineering and Management, 3rd Indo-German Conference on Sustainability in Engineering* (201 - 213). Springer Cham.

EELISA. (2021). *EELISA: our vision and engagements for an European education and research area aligning technical excellence and social impact*. Governing Board declaration. <https://bit.ly/3zsoptT>.

Elen, J., Lindblom-Ylänne, S. & Clement, M. (2007). Faculty development in research-intensive universities: The role of academics' conceptions on the relationship between research and teaching, *International Journal for Academic Development*, 12(2), 123-139. <https://doi.org/10.1080/13601440701604948>.

Healey, M. & Jenkins, A. (2009). *Developing undergraduate research and inquiry*. York, UK: The Higher Education Academy BREW, A. y LUCAS, L. (2009) *Academic research and researchers*. Buckingham, UK: Society for Research into Higher Education and the Open University Press.

Kinthead, J. (2003). Learning Through Inquiry: An Overview of Undergraduate Research. *New Directions for Teaching and Learning*, (93), 5 – 18. <https://doi.org/10.1002/tl.85>.

Kuh, G.D. (2008). *High impact educational practices: What they are, who has access to them, and why they matter*. Association of American Colleges and Universities.

Noguez, J. & Neri, L. (2019). Research-based learning: a case study for engineering students. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM)* 13:1283–1295. <https://doi.org/10.1007/s12008-019-00570-x>.

Nigris, E., Balconi, B. & Passalacqua, F. (2019, February 14-15). *University teaching in large classrooms. Engaging different disciplines between didactic transposition educational reconstruction processes* [Paper presentation] Learning & Teaching Forum paper, European Learning & Teaching Forum, EUA and University of Warsaw. Smydra, R.V. (2020, May. 1). Facilitating faculty buy-in to career readiness. *NACE Journal*. <https://bit.ly/35mzk17>

Seymour, E., Hunter, A.B., Laursen, S. L., & DeAntoni, T. (2004). Establishing the benefits of research experiences for undergraduates in the sciences: First findings from a three-year study. *Science Education*, 88(4), 493-534. <https://doi.org/10.1002/sce.10131>.

Singh, R., Devika, R. P., Herrmann, C., Thiede, S., & Sangwan, K. S. (2019). Research-based learning for skill development of engineering graduates: an empirical study. *Procedia Manufact*, 31, 323–329. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.03.051>.

Spronken-Smith, R. A., Walker, R., Batchelor, J., O'Steen, B., & Angelo, T. (2012). Evaluating student perceptions of learning processes and intended learning outcomes under inquiry approaches. *Assessment and Evaluation in Higher Education*, 37(1-2), 57-72. <https://doi.org/10.1080/02602938.2010.496531>.

Susiani, T.S., Salimi, M. & Hidayah, R. (2018). *Research Based Learning (RBL): How to Improve Critical Thinking Skills?*. SHS Web of Conferences, 42, 00042, <https://doi.org/10.1051/shsconf/20184200042>.

Swartz, R. J., Costa, A. L., Beyer, B. K., Reagan, R. & Kallick B. (2013). *El aprendizaje basado en el pensamiento: Cómo desarrollar en los alumnos las competencias del siglo XXI*. EDICIONES SM.

UNESCO - ICSU. (1999). Declaración sobre la ciencia y el uso del saber científico. Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el Siglo XXI: Un nuevo compromiso Budapest. <https://bit.ly/3xeK15g>.

Tabla 1 Ejemplo de rúbrica aplicada para otorgar calificaciones máxima, alta y media en la metodología propuesta.

Nivel metacognitivo	Conceptual	Procedimental	Profesional
	Saber QUÉ	Saber CÓMO	Saber PARA
Calificación MAXIMA	La investigación se vincula e integra con otras investigaciones pertinentes, lo que da lugar a un nuevo modelo de comprensión. La profundidad y la amplitud de la investigación se entienden de tal manera que el individuo se inspira para reorganizar otros conceptos y se motiva para hacer aplicaciones creativas e innovadoras y plantear nuevas preguntas de investigación.	Demuestra la capacidad de crear/ desarrollar nuevas metodologías de investigación o combinar metodologías existentes de formas novedosas. Las técnicas se aplican de formas novedosas, o se derivan nuevas reglas del conocimiento profundo.	Demuestra una visión estratégica que permite obtener resultados innovadores en situaciones complejas. Es capaz de comunicar las implicaciones de la investigación, incluidas las limitaciones de los resultados. Demuestra una mentalidad ética.
Calificación ALTA	La comprensión del tema de investigación se amplía, apreciada desde diferentes ángulos, y esta elaboración se refleja en la capacidad de considerar la investigación en otros contextos y desde diferentes perspectivas.	Demuestra la capacidad de seleccionar las metodologías de investigación adecuadas en un contexto determinado. Ya no es necesario indicar las metodologías.	Demuestra la capacidad de adaptarse a nuevos entornos. Capaz de articular las condiciones de la investigación.
Calificación MEDIA	Se ha extraído algún significado personal y su comprensión refleja esta visión interiorizada. El área de investigación se ha convertido en una parte de sus conocimientos. Sin embargo, sigue siendo estrecha y superficial y está relativamente desconectada de otras áreas.	Demuestra la capacidad de aplicar determinadas metodologías y análisis en diversos contextos y a nuevos problemas.	Puede evaluar una circunstancia de investigación e identificar cuestiones clave, como la necesidad de un enfoque ético.

Enseñanza de la Botánica en un contexto local: una propuesta didáctica basada en el naranjo morisco de Hornachos

Teaching Botany from a local context: a didactic proposal based on Hornachos's Moorish orange tree

Lorena Gutiérrez-García¹, José Blanco-Salas², Isaac Corbacho-Cuello¹, Trinidad Ruiz-Téllez², Jesús Sánchez-Martín¹
lorenagg@unex.es, blanco_salas@unex.es, icorbacho@unex.es, truíz@unex.es, jsanmar@unex.es

¹Didáctica de las Ciencias Experimentales y Matemáticas
Universidad de Extremadura
Badajoz, España

²Biología Vegetal, Ecología y Ciencias de la Tierra
Universidad de Extremadura
Badajoz, España

Resumen- Se propone una unidad didáctica en la que se utiliza una variedad de naranjo propio de la localidad donde radica el estudio, el naranjo morisco de Hornachos (Hornachos, España), con el fin de aumentar el interés por el aprendizaje de la Botánica y del valor y riqueza de su propio entorno. Se pretende evaluar la importancia del empleo de contenidos originarios de “lo local”, del patrimonio etnográfico propio de cada lugar. Para ello se lleva a cabo una unidad didáctica basada en los contenidos oficiales pero en la que se introducen actividades y ejemplos centrados en el naranjo morisco de Hornachos. Para evaluar las posibles ventajas, se tomará un grupo control en el que se impartirá una unidad de diseño similar pero tomando como referencia otras especies más genéricas. Previo al desarrollo de dichas unidades se realizará un test para evaluar los conocimientos y motivación previos en ambos grupos. Posteriormente a la experiencia didáctica, se realizará un nuevo test que permitirá comparar la evolución de cada grupo y entre ellos. Se esperan obtener resultados positivos que relacionen la propuesta didáctica con el aumento del aprendizaje significativo y la puesta en valor de la riqueza de su propio medio.

Palabras clave: Educación y Cultura, Etnobotánica; Educación Secundaria.

Abstract- A didactic unit is proposed in which Moorish orange tree, a local variety of orange tree characteristic of the town where the study is carried out (Hornachos, Spain), is used as a tool to increase interest in learning botany and the value and natural wealth of the local environment. It is intended to evaluate the importance of using “local contents”, taking advantage of the ethnographic heritage of each place. To this end, a didactic unit is implemented based on the official contents but in which activities and examples focus on the Moorish orange tree of Hornachos. To assess the possible advantages, a control group is taken, in which a similar design unit is delivered, but using as reference other more generic species. Prior to the development of these units, a test is carried out to evaluate previous knowledge and motivation in both groups. After the didactic experience, a new test is delivered to allow to compare the evolution of each group and between them. Positive results are expected to relate the didactic proposal to the increase in meaningful learning and the value of the wealth of its own environment.

Keywords: Culture and Education; Ethnobotany; Secondary School.

1. INTRODUCCIÓN

La importancia de la Ciencia en la sociedad actual conlleva la necesidad de formar científicamente a los ciudadanos (Solbes, Montserrat, & Furió, 2007), no solo para garantizar la formación de futuros científicos sino para que cualquier persona tenga la capacidad de construir una opinión crítica y fundamentada de los avances que se producen, sus limitaciones y aplicaciones (Comisión de las Comunidades Europeas, 2006). Sin embargo, si nos centramos en España, aunque la inquietud por la Ciencia ha aumentado en los últimos años (Esteve & Solbes, 2017), sigue generando desinterés en gran parte de la sociedad y esto unido a los problemas de género y la metodología de enseñanza de las mismas, se refleja en el alumnado (Esteve & Solbes, 2017; Solbes et al., 2007).

Existen abundantes datos que revelan que los alumnos no aprenden muchos de los conceptos científicos debido a que se alejan de su conocimiento cotidiano (Pozo, 2000). Es necesaria una reestructuración en la metodología docente (Delgado et al., 2016) que logre una mayor cercanía e implicación del alumnado en la Ciencia (Vilches, A.; Gil, 2008).

Si nos centramos en los niveles educativos preuniversitarios, una de las Ciencias en la que los alumnos muestran dificultades para su aprendizaje es la Biología (Wai, H. O.; Khine, 2020), y dentro de ella la Botánica constituye una de las áreas en las que demuestran mayor desconocimiento (Rivero-Guerra, 2019).

Ante esta situación, se propone la puesta en práctica de una unidad didáctica, dentro del programa de la asignatura Biología y Geología en el nivel 1º de la Enseñanza Secundaria Obligatoria (E.S.O.), en el Instituto de Enseñanza Secundaria (I.E.S.) “Los Moriscos” de Hornachos (Badajoz, España), que incluye en sus contenidos materiales cercanos, en este caso concreto, una variedad de naranjo, el naranjo morisco propio de la localidad de Hornachos (Badajoz, España). Está diseñada para trabajar los contenidos básicos establecidos (Junta de Extremadura. Consejería de Educación y Empleo, 2016) pero tomando como referencia lo local, haciendo más identificables

los conceptos por parte del alumnado y dotando de mayor importancia a la agrobiodiversidad autóctona. Se trata de una experiencia docente evaluable con estándares internacionales, que pretende la mejora del aprendizaje de la Botánica a la vez que pone en valor el patrimonio propio.

El objetivo de este trabajo es dar a conocer el diseño de una metodología que implementa el uso de materiales cercanos en la enseñanza, con el fin de contribuir a la mejora de la enseñanza-aprendizaje de la Ciencia, promoviendo a su vez el empoderamiento del medio rural y la defensa de su riqueza cultural y natural. Para ello, se analizan las diferentes etapas y se exponen las ventajas que supondrían su puesta en práctica.

2. CONTEXTO

2.1. El entorno.

En primer lugar se realizó una selección del lugar donde llevar a cabo la investigación. Era necesario un Centro perteneciente a un entorno rural rico en conocimientos ligados al entorno natural.

Hornachos es una localidad de la provincia de Badajoz con varias particularidades. Esta población cuenta con un pasado histórico-cultural muy rico (Gutiérrez-García, Labrador-Moreno, Blanco-Salas, Monago-Lozano, & Ruiz-Téllez, 2020) y se asienta en los límites del área protegida “Sierra Grande de Hornachos”, con varias catalogaciones de protección tanto regionales -Zona de Interés Regional (ZIR)- como internacionales -Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA), Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) y Zona de Especial Conservación (ZEC)- incluyéndose en la Red Ecológica Europea Natura 2000 (Junta de Extremadura, n.d.). Estudios previos avalan gran riqueza de plantas silvestres y cultivadas, a las que se asocian numerosos usos y saberes tradicionales (Blanco-Salas, Gutiérrez-García, Labrador-Moreno, & Ruiz-Téllez, 2019).

El I.E.S. “Los Moriscos” es el único Centro de Enseñanza Secundaria presente en Hornachos y con el que ya se mantenía una relación por estudios previos llevados a cabo en él. Por tanto, se consideró que era idóneo para esta nueva propuesta de intervención.

2.2. El naranjo morisco.

El material sobre el que se centra esta propuesta es una variedad local de naranjo, propio del pueblo de Hornachos, que es conocido por los locales como “naranjo de la tierra” y al que hemos determinado denominar “naranjo morisco de Hornachos” con el fin de concretar más en su definición (Figura 1).



Figura 1.

Previo al diseño de la unidad didáctica que nos ocupa, fue necesario realizar un análisis del contexto en lo referente a la presencia y distribución de ejemplares de este naranjo en la localidad, con el objetivo de determinar el estado de conservación de dicha variedad en la localidad y con los datos que se obtuvieran, sentar las bases del estudio que nos ocupa. Para ello se partió de una lista de huertas moriscas realizada para el Proyecto “Huertas moriscas, agricultura histórica” que se desarrolló durante varios años en la primera década del siglo XXI (ASIRIOMA, n.d.) en la que se recogían los datos relativos a un total de 32 huertas presentes en la localidad de Hornachos.

A partir de este listado base, se elaboró una nueva tabla Excel en la que se tuvo en consideración los siguientes parámetros: Nombre de la huerta, Polígono, Parcela 1, Parcela 2, Longitud, Latitud, Superficie Total (ha), Propietario/a, Agricultor/a, Teléfono Y Dirección de la huerta. Además, se añadieron: N° huerta, Zona, N° naranjos moriscos presentes.

Con ayuda de Sistemas de Información Geográfica, se localizaron cada una de las huertas y se hicieron visitas directas a lo largo de dos semanas, con el fin de contabilizar los ejemplares de naranjo morisco presentes en cada terreno, mediante la conversación con el dueño/agricultor “in situ”, pudiendo verificar que la información era veraz. En algunas ocasiones fueron los presentes en huertas vecinas los que daban la información que se buscaba. También se realizaron llamadas telefónicas y visitas a la dirección del propietario/a.

De este modo se obtuvo un mapeo general bastante significativo de la prevalencia de esta especie con un total de 17 huertas y unos 120 ejemplares de naranjo morisco en la localidad de Hornachos y que se recoge en la Tabla 1.

Tabla 1.

Zona	Nombre de la huerta	Nº naranjos moriscos
1	La Virgen (Cerro Las Cruces)	1
1	Los Remedios	>1
1	Cañada de las Cruces	10
2	Huerta del Negro	30-40
3	La Irine	4
4	Los Cristianos	>1
4	San Francisco (Los Cristianos)	11
4	San Francisco (Los Cristianos)	0
5	Los Cristianos	4
6	La Fuente Los Moros (Molla y Palomares)	2
6	San Francisco (Los Cristianos)	3
6	Desconocido	10
6	Desconocido	10
7	Los Huertos	>3
8	Pilar Palomas	>4
8	Huerta del Lute	3
8	Desconocido	10

2.3. El Centro.

El I.E.S. “Los Moriscos” fue creado en 1997. Se trata de un Centro de titularidad pública al que acuden alumnos de Hornachos y de localidades cercanas.

El alumnado no supera los 400 individuos y procede de familias de nivel socioeconómico bajo, donde las principales fuentes de ingresos proceden de la ganadería, agricultura o la construcción. La inmigración es mínima y no hay grandes diferencias socioculturales. Además, existen pocos casos de Alumnado Con Necesidad Específica de Apoyo Educativo (ACNEAE) y aún menos con Adaptaciones Curriculares Significativas.

La oferta formativa abarca desde los niveles de E.S.O., Bachillerato en las modalidades de Ciencias, Humanidades y Ciencias Sociales, a la Formación Profesional con el Ciclo Formativo de Grado Medio “Atención a personas en situaciones de dependencia”.

2.4. Destinatarios.

Tras un acuerdo previo con el equipo docente y directivo del Centro, se seleccionó como futuros destinatarios para el desarrollo de la unidad, alumnos de 1º E.S.O. En concreto dos grupos, de los cuatro existente. Se trata de un total de 36 jóvenes con una media de edad de 13 años.

Se escogió en base al currículo básico establecido (Junta de Extremadura. Consejería de Educación y Empleo, 2016; Ministerio de Educación, 2015) para la materia de Biología y Geología en E.S.O. Los contenidos relativos a Botánica, donde poder encuadrar el naranjo morisco como herramienta de apoyo, se incluyen en el Bloque 3. “La Biodiversidad en el Planeta Tierra” y son abordados en el primer curso del primer ciclo.

3. DESCRIPCIÓN

Para el diseño de la unidad y la planificación de su puesta en marcha y evaluación, se definen los objetivos y criterios a seguir, el orden y temporalización de cada una de las fases y el diseño de cada uno de los elementos, configurando una propuesta para el análisis del conocimiento e inquietudes adquiridas por los alumnos relativos a la Botánica, desde una perspectiva etnográfica, cuestionando su interés en relación a otros enfoques más globales. El siguiente paso que se pretende es llevar a cabo su aplicación real, obteniendo resultados que permitan reflexionar sobre las ventajas y desventajas que este diseño puede conllevar.

4. RESULTADOS

Tras un primer análisis del contexto y de la realidad del Centro I.E.S. Los Moriscos, se seleccionan 2 grupos de 1º de la E.S.O., uno Control (Grupo A) y otro Experimental (Grupo B). Se utiliza como criterio de selección el número similar de alumnos y el hecho de que comparten docente para la asignatura Biología y Geología. Esto permite que los resultados que se obtengan tras la puesta en práctica del procedimiento sean comprobables. El trabajo con los alumnos se desarrollará en tres fases (Figura 2):

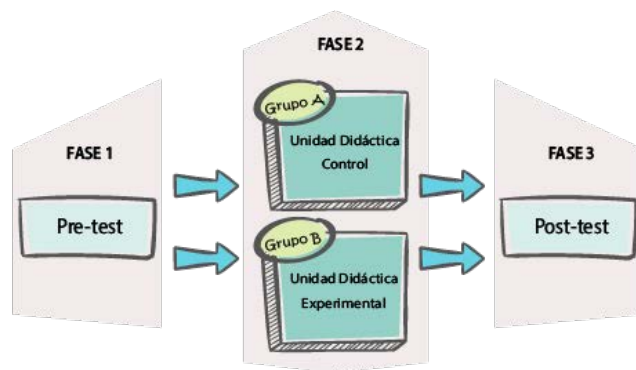


Figura 2.

- En la primera se examinan los conocimientos previos sobre Botánica y Etnobotánica y la motivación hacia el aprendizaje de esta ciencia mediante la aplicación de un Pre-test similar para ambos grupos. Se diseña a modo de cuestionario cerrado donde las preguntas van enfocadas al obtener datos en relación a: aspectos cognitivos, emocionales (Figura 3) y a la visión sobre sostenibilidad.

Marca con una “X” la opción que te parece más correcta.						
	Nada	Poco	Bastante	Mucho		
¿Cuánto crees que te va a gustar el tema sobre plantas?						
¿Cuánto crees que vas a tener que esforzarte para estudiar Botánica?						
Marca con una “X” las emociones que te sugieren los siguientes contenidos.						
	Confianza	Diversión	Curiosidad	Preocupación	Aburrimiento	Rechazo
El origen y características de las plantas						
Las plantas con vasos conductores						
Las plantas con semillas						
Las plantas se adaptan al medio						
Las plantas autóctonas y las no autóctonas						

Figura 3.

- La segunda es la implementación de una unidad didáctica en cada grupo-clase. Se diseñan dos modelos de unidad basados en el libro de texto que se emplea habitualmente: una “Tradicional” y otra “Nueva” donde se incluyen actividades y ejemplos basados en el naranjo morisco, en sustitución de los tradicionales incluidos en el libro mediante el empleo de vídeos – entrevistas con personas mayores de la localidad, explicando los usos e importancia de estos vegetales en la zona. En ambos casos se combinará la enseñanza tradicional con metodologías activas.
- Finalmente se recoge mediante un test final o Post-test, información sobre los conocimientos adquiridos, la motivación y la visión sobre sostenibilidad, con el fin de detectar posibles cambios y evaluar la efectividad de la propuesta. Este cuestionario será el mismo para ambos grupos y a su vez con el Pre-test, pudiendo ser interesante incluir algunas cuestiones más, relativas a los contenidos teóricos de la Unidad, con un carácter más específico a lo visto en el aula.

5. CONCLUSIONES

Se prevé que el método presentado genere en los alumnos el aumento de la motivación hacia el conocimiento de la Botánica, que se traduciría, a su vez, en un aprendizaje significativo y en una puesta en valor de la riqueza del entorno cercano, focalizado en este caso en el naranjo morisco.

Creemos que esta metodología es aplicable a muchos otros ámbitos, no sólo de la Biología sino de otras ciencias y que puede permitir dar visibilidad al potencial del conocimiento tradicional y la riqueza natural para mejorar la enseñanza a la vez que se potencia el empoderamiento de la sociedad rural.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue parcialmente financiado por los proyectos de investigación EDU2016-77007-R (AEI/ERDF, EU), GR18004 e IB18004 (Junta de Extremadura y Fondo Europeo de Desarrollo Regional) y las Becas Oportunidad al Talento de la Fundación ONCE.

También hacer constar nuestro agradecimiento al pueblo de Hornachos, a ASIRIOMA y a los alumnos y equipo docente del I.E.S. “Los Moriscos” por su cooperación durante el diseño de este trabajo y la planificación de su futura puesta en práctica.

REFERENCIAS

- ASIRIOMA. (n.d.). Huertas moriscas, agricultura histórica.pdf (p. 92). p. 92.
- Blanco-Salas, J., Gutiérrez-García, L., Labrador-Moreno, J., & Ruiz-Téllez, T. (2019). Wild plants potentially used in human food in the protected area “Sierra Grande de Hornachos” of extremadura (Spain). *Sustainability (Switzerland)*, 11(2). <https://doi.org/10.3390/su11020456>
- Comisión de las Comunidades Europeas. Recomendaciones del Parlamento Europeo y del Consejo de Europa sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente. , 30.12.2006 Diario Oficial de la Unión Europea § (2006).
- Delgado, J., Vallés, C., Gil, C., López, M. A., Verde, A., Allué, J. R., ... Gago, A. (2016). Opiniones sobre la enseñanza científica y dificultades de aprendizaje de las ciencias en maestros en formación. *27 Encuentros de Didáctica de Las Ciencias Experimentales*, (October), 713–719.
- Esteve, A. R., & Solbes, J. (2017). El desinterés de los estudiantes por las Ciencias y la Tecnología en el Bachillerato y los estudios universitarios. *X Congreso Internacional Sobre Investigación En Didáctica de Las Ciencias*, 573–578.
- Gutiérrez-García, L., Labrador-Moreno, J., Blanco-Salas, J., Monago-Lozano, F. J., & Ruiz-Téllez, T. (2020). Food Identities, Biocultural Knowledge and Gender Differences in the Protected Area “Sierra Grande de Hornachos” (Extremadura, Spain). *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(7), 2283. <https://doi.org/10.3390/ijerph17072283>
- Junta de Extremadura. Consejería de Educación y Empleo. DECRETO 98/2016, de 5 de julio, por el que se establecen la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato para la Comunidad Autónoma de Extremadura. , Diario Oficial de Extremadura § (2016).
- Junta de Extremadura. (n.d.). Áreas protegidas de Extremadura. Retrieved June 20, 2021, from http://extremambiente.juntaex.es/index.php?option=com_content&view=article&id=1285&Itemid=459
- Ministerio de Educación, C. y D. (2015). Real Decreto 1105/2014. Boletín Oficial Del Estado, 35.
- Pozo, J. I. (2000). ¿Por qué los alumnos no aprenden la ciencia que les enseñamos?: el caso de las Ciencias de la Tierra. *Enseñanza de Las Ciencias de La Tierra*, 8(1), 13–19. <https://doi.org/10.26620/uniminuto.praxis.5.6.2005.48-49>
- Rivero-Guerra, A. O. (2019). Impacto de Tres Modelos de Enseñanza de la Asignatura Botánica General sobre el Rendimiento Académico de los Estudiantes. *Formación Universitaria*, 12(3), 67–80. <https://doi.org/10.4067/s0718-50062019000300067>
- Solbes, J., Montserrat, R., & Furió, C. (2007). El desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza. *Didáctica de Las Ciencias Experimentales y Sociales*, 21, 91–117. <https://doi.org/10.7203/dces..2428>
- Vilches, A.; Gil, D. (2008). ¿ Qué puede estar contribuyendo al desinterés del alumnado hacia los estudios científicos ? Algunas propuestas de solución fundamentadas en la investigación educativa. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1305.3681>
- Wai, H. O.; Khine, S. S. (2020). An investigation into the difficulties of students in learning Biology. *J. Myanmar Acad. Arts Sci.*, XVIII(9).

Transformando el Programa Intensivo sobre el Futuro de la Banca y Las Finanzas en un encuentro virtual

Transforming the Intensive Programme on the Future of Banking and Finance into an online event

Fernández Sánchez, Pedro¹, Frank, Elizabeth²
fersan.fcee@ceu.es, elizabeth.frank@ceu.es

¹Departamento de Economía
Universidad San Pablo CEU
Madrid, España

²Departamento de Empresa
Universidad San Pablo CEU
Madrid, España

Resumen- El estallido de la pandemia originado por el virus SARS-COVID 19 ha obligado a un replanteamiento de nuestra vida en todos los ámbitos. Inmersos en este nuevo contexto, y con el objeto de continuar ofreciendo a nuestros estudiantes una formación integral que incluya no sólo conocimientos, sino también competencias, que les permitieran incorporarse a un mercado laboral que también se ha transformado radicalmente, se decidió convertir el Programa Intensivo sobre el Futuro de la Banca y las Finanzas en un evento virtual. Durante seis meses se trabajó en un nuevo planteamiento, que ha permitido a los estudiantes participantes continuar trabajando de manera colaborativa en un entorno multicultural.

Palabras clave: Trabajo autónomo, trabajo cooperativo, internacionalización, encuentro virtual, aprendizaje basado en proyectos

Abstract- The outbreak of the pandemic caused by the SARS-COVID 19 virus has forced us to rethink our lives. Immersed in this new context, and with the aim of continuing to offer our students a comprehensive training that includes not only knowledge but also skills that will enable them to join a labour market that will also have to adapt to this new situation in the short term. With this objective in mind, the decision was taken to transform the Intensive Programme on the Future of Banking and Finance into an online event, in which the participating students would continue to work collaboratively in a multicultural environment.

Keywords: Autonomous work, cooperative work, online meeting, internationalization, project-based learning

1. INTRODUCCIÓN

En el año 2014 varias universidades europeas pusieron en marcha el Programa Intensivo sobre Ética y Finanzas en Rotterdam. El objetivo era, partiendo de las causas que habían originado la Gran Recesión en 2008, debatir sobre qué había fallado más allá de lo estrictamente económico, así como sobre el papel que había jugado la ética en la toma de decisiones y qué enseñanzas se podrían extraer de cara al futuro. Este Programa Intensivo (en adelante PI), fue visto por la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad San Pablo CEU como un instrumento para fomentar el trabajo autónomo y

colaborativo de nuestros estudiantes. Permitía, además, añadir un beneficio adicional para los futuros egresados: la variable internacional. Los alumnos de la USP CEU podrían, además, utilizar el trabajo realizado durante la semana de celebración del PI como base para su Trabajo de Fin de Grado. Se convirtió de esta manera en una apuesta de la Facultad, que desde entonces y año tras año ha participado de manera activa en el mismo. De hecho, en el año 2015 se encargó de su organización, al celebrarse en Madrid. El año siguiente el encuentro tuvo lugar en Gante (Bélgica), siendo Katowice (Polonia), Praga (república Checa) y Zaragoza las sedes del programa en los años siguientes.

Durante el curso académico 2019-2020 y cuando los estudiantes iban a viajar a Rotterdam a participar en la semana de PI, tuvo lugar el cierre de fronteras para hacer frente a la primera oleada de la epidemia provocada por el virus SARS-COVID 19. Por ello que se procedió a su suspensión. Las Universidades participantes, conscientes de la importancia que tiene este programa en la formación de los estudiantes, al iniciarse el curso 2020-2021 comenzaron a trabajar en un nuevo encuentro. La situación epidemiológica impedía retomar el encuentro físico, por lo que surgió la cuestión ¿por qué no utilizar las herramientas de las que disponíamos y que se habían desarrollado durante el cierre para convertirlo en un encuentro virtual? De esta forma y a lo largo de seis meses se trabajó en el diseño de un nuevo PI virtual, enfocado en reforzar el fomento del trabajo colaborativo entre los estudiantes, que había sido el eje en las ediciones anteriores. Al fin y al cabo el aprendizaje no es más que un proceso acumulativo, autorregulado, dirigido hacia objetivos, de carácter individual y colaborativo (Van den Bergh et al., 2006). Precisamente esta es la filosofía que inspira el PI.

El presente trabajo trata de explicar la conversión de un programa que giraba en torno al encuentro en una sede física cada curso académico, en un evento virtual. Se trata de continuar avanzando en el cambio metodológico basado en promover y tutelar el trabajo autónomo de los estudiantes, así como en el diseño de nuevos programas basados en competencias. Todo ello sin perder de vista el objetivo de crear

una experiencia para los estudiantes, donde puedan asociar conceptos tales como aprendizaje, participación, trabajo individual y trabajo cooperativo (Fernández Batanero, 2004).

2. CONTEXTO

La imposibilidad de realizar el encuentro físicamente planteó a las universidades que cada año participaban en el PI la necesidad de adaptarse a la nueva situación mundial provocada por la irrupción del SARS COVID 19 en nuestras vidas. Tras siete ediciones en las que estudiantes y profesores se trasladaban a una ciudad europea para debatir sobre los temas objeto del encuentro, resultaba necesario, si se quería que los objetivos de éste se continuaran cumpliendo, darle una nueva orientación. El nuevo encuentro no debía olvidar el propósito que habían guiado su puesta en marcha y celebración durante más de un lustro: fomentar el pensamiento crítico sobre el futuro de las finanzas y potenciar el trabajo autónomo y el trabajo en equipo de los estudiantes, todo ello dentro de un entorno internacional. Se trata, por tanto, de un aprendizaje basado en proyectos (o *project-based learning*), con el que se pretende, a través de un proyecto complejo y significativo que se desarrolla en varias fases, que los estudiantes adquieran determinadas competencias mediante la promoción del trabajo autónomo y colaborativo (García Valcárcel y Basilotta, 2017).

Para diseñar el nuevo PI se contaba además con el desarrollo de herramientas informáticas que habían permitido transformar el trabajo presencial en un trabajo a distancia durante el cierre mundial.

A. Objetivos

Desde el mes de septiembre de 2020 hasta febrero de 2021 se creó un grupo de trabajo formado por profesores de la Universidad de Inholland (Países Bajos), del University College de Gante (Bélgica), de la Universidad de Katowice en Polonia, de la Universidad de Heilbronn (Alemania), de la Universidad de Administración y Finanzas de Praga (República Checa), de la Universidad de Zaragoza (España), y de la Universidad San Pablo CEU de Madrid (España). A través de reuniones semanales mediante Microsoft Teams, se crearon grupos de trabajo encargados de diseñar el nuevo PI. De esta forma se consiguió convertirlo en un encuentro virtual, incorporando importantes novedades, entre las que cabría destacar el refuerzo del trabajo cooperativo. Resulta necesario recalcar que esta transformación no ha consistido en hacer en línea lo que antes se realizaba de manera presencial. Los cambios han ido mucho más allá, al haberse modificado sustancialmente la dinámica del encuentro para hacerlo más colaborativo. Además, se ha potenciado la interrelación de los diferentes temas en los que se organizaba el encuentro.

B. Público Objetivo

Estudiantes de los últimos cursos de los grados en Administración y Dirección de Empresas y del Grado en Economía de las Facultades de Ciencias Económicas y empresariales de diferentes universidades europeas. Todos ellos interesados en el ámbito de las finanzas.

3. DESCRIPCIÓN

En las siguientes líneas se explicarán las principales novedades introducidas en el PI para el curso académico 2020-2021. Para ello se analizarán las dos fases en que se divide el

PI: la fase preparatoria y la fase de celebración propiamente dicha del encuentro.

A. La fase preparatoria o el pre-PI

Quizás es esta fase donde han tenido lugar los cambios más profundos. Esta etapa solía comenzar en el mes de enero del año académico de celebración del encuentro. Una vez seleccionados los estudiantes de cada institución que iban a participar, éstos debían escoger un tema específico de los tratados en el PI:

Tema 1: Rating empresarial

Tema 2: Imposición y regulación fiscal

Tema 3: Gobierno corporativo

Tema 4: El futuro de la banca más allá del horizonte 2020

Tema 5: Sistemas alternativos de financiación de pequeñas y medianas empresas

Tema 6: Inversiones socialmente responsables

Los procesos de selección varían según las universidades. En el caso de la Universidad San Pablo CEU se tienen en cuenta cuatro aspectos: nota media del expediente académico, nivel de inglés, carta de motivación y ejercicio de dinámica de grupo. De igual manera los sistemas de incentivos varían enormemente en cada institución: a nuestros estudiantes les sirve de base para su TFG, en otras universidades les permiten obtener créditos ECTS, y en otras los alumnos participan porque el tema de encuentro les interesa.

Cada participante, encuadrado en cada uno de los 6 temas y a partir de las pautas fijadas en la guía del estudiante (donde se encuentran fijados los objetivos del tema y la bibliografía), debía responder a una serie de cuestiones. El objetivo de este trabajo previo era tanto que los alumnos adquirieran conocimientos teóricos necesarios sobre el tema objeto de estudio, como que manejaran información sobre la situación específica de su país. Cada tema era liderado por dos profesores, que actuaban como mentores y que guiaban a los estudiantes en sus respuestas, que debían estar subidas en la plataforma una semana antes de la celebración del encuentro. El objetivo de esta fase preparatoria era fomentar el trabajo autónomo de los participantes. Para ayudar a la consecución de este objetivo se creaban grupos de WhatsApp para cada tema, donde los estudiantes debían colgar pequeñas presentaciones, explicaban sus inquietudes y su día a día, y planteaban dudas o preguntas sobre el trabajo individual que debían realizar.

La fase preparatoria del PI virtual ha cambiado sustancialmente en el curso 2020-21, si bien hay aspectos que se mantienen. Los temas se mantienen, pero los estudiantes entre febrero y marzo deben tanto contestar cuestiones sobre su tema específico, como elaborar un artículo en grupo, en base a ese trabajo autónomo apoyado en las cuestiones. En todo momento continúan siendo asesorados por los dos o tres profesores que tutelan el grupo. Se continúan empleando WhatsApp y el correo electrónico como herramientas de apoyo. Además se añade el empleo de la plataforma Microsoft Teams, a través de la cual se realizan reuniones, pueden subir sus documentos individuales y, lo más importante, preparan un documento conjunto de manera colaborativa.

La elaboración de un artículo internacional era lo que se hacía en los encuentros físicos en la etapa pre-covid. Los estudiantes durante la semana de la reunión elaboraban un

documento académico sobre el tema objeto de estudio. Ahora, en el PI virtual este trabajo se realiza en la fase preparatoria. Los profesores establecen un calendario para cada uno de los temas y los miembros del equipo deben ir contestado las cuestiones planteadas (en eso no hay cambio con respecto a la situación anterior). Como si de un rompecabezas se tratara, el objetivo es que adquieran conocimientos y obtengan información de cara a la elaboración del documento científico. Ese artículo ha de estar finalizado antes del comienzo del encuentro virtual, y es fruto de la colaboración de los estudiantes de cada tema, (siempre bajo la supervisión de sus profesores). Como se ha comentado anteriormente Microsoft Teams permite mediante su sistema de compartir archivos, ir realizando comentarios, sugerencias y proponiendo cambios. En última instancia facilita enormemente el trabajo colaborativo. Ya no es necesario que estudiantes y profesores estén físicamente. Cada uno puede trabajar desde su propia institución/ vivienda y país de residencia.

El principal cambio introducido en esta fase preparatoria del PI ha consistido, por tanto, en hacer a lo largo de la misma lo que anteriormente se realizaba en la fase preparatoria y durante el encuentro. El objetivo: potenciar el trabajo colaborativo, fundamentalmente de cara al encuentro virtual, donde, como se explicará a continuación, los diferentes grupos han de colaborar entre sí.

B. La semana del PI

Como ya se ha comentado, antes del establecimiento de las restricciones a los movimientos de personas como consecuencia de la pandemia, el PI se desarrollaba presencialmente en una ciudad europea. Durante una semana estudiantes y profesores realizaban una serie de actividades entre las que se encontraban un encuentro multicultural, visitas culturales a instituciones y a la ciudad y una conferencia sobre un tema relacionado con el futuro de la banca y de las finanzas impartida por un profesional de reconocido prestigio. Debían escribir un documento internacional, como se acaba de explicar, y defenderlo a través de una presentación. Los trabajos realizados por los estudiantes, (el escrito y la presentación), eran además calificados por los profesores. Para una información más detallada puede consultarse Fernández Sánchez y Frank (2019)

La transformación del PI en un encuentro virtual ha supuesto modificar por completo esta dinámica. El documento internacional que anteriormente elaboraba cada grupo de estudiantes durante la reunión presencial ahora ya está finalizado (se escribió durante el pre PI). ¿Qué hacen entonces los estudiantes durante los tres días del encuentro virtual? Para potenciar el trabajo en equipo y la colaboración, se unen los temas de dos en dos. El objetivo es que profundicen en sus conocimientos mediante la comparación, la aplicación y la presentación de resultados entre los distintos temas. Los nuevos grupos han de analizar la forma en que ambos temas están interrelacionados y se influyen mutuamente. Los tres grupos, resultantes de la unión por pares de los 6 temas, son:

Grupo 1: en el que trabajan conjuntamente los estudiantes que investigaron sobre los temas 1 y 2.

Grupo 2: resultado de unir a los estudiantes que trabajaron sobre los temas 3 y 6.

Grupo 3: en el que colaboran los estudiantes que investigaron sobre los temas 4 y 5

El día de comienzo del PI virtual y con el objeto de que los estudiantes se conozcan entre ellos, ya que sólo han tenido contacto con sus compañeros de tema, se pone en marcha una actividad para que interactúen con los participantes de los otros temas, a los que todavía no conocen. Esta actividad es un escape room intercultural virtual, en el que varios equipos compiten entre ellos por finalizar en primer lugar un juego de pistas y pruebas (y obtener un pequeño premio). Este juego les permite desarrollar habilidades como el trabajo en equipo, idiomas (inglés), capacidad de liderazgo y trabajo bajo presión. Aparte, es imprescindible que el alumno desarrolla una profunda comprensión de los diversos contextos culturales (pues precisamente el juego versaba sobre un recorrido por diferentes enclaves europeos). El éxito de este trabajo en equipo globalizado y virtual requiere habilidades específicas para navegar por las diferencias culturales (Meyer, 2014).

Finalizado este juego virtual, los 3 grupos comienzan a trabajar en la redacción de la adenda. Primero, a través de un video y con formato pecha- kucha, exponen a sus compañeros del otro tema los principales objetivos de su propio tema y las conclusiones que han obtenido al final de la fase preparatoria. De esta forma se inicia el proceso de discusión de las relaciones entre ambos temas y la elaboración de un trabajo académico que se incorporará como adenda. De nuevo la plataforma Teams se convierte en la herramienta que facilita el trabajo colaborativo entre los estudiantes.

Desde el lunes hasta el miércoles y bajo la supervisión de los profesores de los temas “reunidos”, cada uno de los tres grupos trabaja para tener preparada la adenda el miércoles por la mañana. El miércoles por la tarde deben exponer al resto de compañeros los principales objetivos de sus trabajos, así como las conclusiones obtenidas. En paralelo durante esta etapa profesores invitados de diferentes instituciones financieras y gubernamentales imparten conferencias. Para ello se establecen horarios para que los estudiantes puedan conectarse a estas clases magistrales relacionadas con los temas objeto de discusión del encuentro.

A modo de resumen en la tabla 1 se pueden observar las actividades planeadas en cada una de las fases del PI, así como los objetivos perseguidos con las mismas, antes de que estallara la pandemia y en la actualidad cuando el PI se ha convertido en un encuentro virtual.

Tabla 1
Actividades y objetivos del PI presencia y del PI virtual

	PI antes del COVID	PI virtual
	Pre PI	Pre PI
Actividades	Responder a las cuestiones propias de cada tema	Responder a las cuestiones propias de cada tema Elaboración de un trabajo científico sobre el tema del tema
Objetivos	Fomento del trabajo autónomo	Fomento del trabajo autónomo Fomento del trabajo colaborativos

	Semana del encuentro	Encuentro virtual
Actividades	Elaboración de un trabajo científico sobre el tema del tema Presentación del trabajo	Presentación del tema Elaboración de un trabajo científico conjunto entre temas Presentación del trabajo por grupos
Objetivos	Fomento trabajo colaborativo Fomento de habilidades de comunicación	Fomento del trabajo colaborativo Fomento de habilidades de comunicación Fomento del pensamiento crítico Desarrollo de habilidades tecnológicas

4. RESULTADOS

¿Se han conseguido los objetivos que se perseguían al transformar radicalmente el PI para adaptarse a la nueva situación derivada de la pandemia? Al tratarse del primer año que se realiza únicamente podemos hacer referencia a los resultados obtenidos en esta primera edición. De un total de 32 estudiantes, 23 respondieron a un cuestionario sobre diferentes aspectos relativos al PI virtual, esto es, un 72% de los participantes. Este cuestionario constaba de varios apartados en los que se preguntaba a los participantes por diferentes aspectos del encuentro.

En términos generales y como puede observarse en el cuadro 2, los estudiantes muestran un elevado grado de satisfacción con el PI (una puntuación de 4,38 sobre cinco), así como con su estructura. También coinciden en que el PI puede abrirles nuevas oportunidades profesionales. En términos generales se trata de unos resultados muy satisfactorios, sobre todo teniendo en cuenta que era la primera vez que se realizaba el encuentro virtual y que su dinámica había cambiado por completo.

Tabla 2

Valoración General del PI

	Puntuación (sobre 5)
¿Cuál es su grado de satisfacción con la duración de la fase preparatoria del PI (¿25 de enero - 14 de marzo)?	4,23
¿En qué medida está satisfecho con la duración de las jornadas de PI (15-17 de marzo)?	4,35
El PI y la experiencia internacional me permitirá mejorar mis oportunidades en el mercado laboral	4,1
Calificación Global del PI	4,38

En términos generales, y como queda recogido en la tabla 3, los estudiantes mostraron interés en participar en el PI debido a la posibilidad que ofrecía de trabajar en un entorno internacional. Este fue el principal factor que impulsó su participación (para un 95% de los encuestados). En segundo y tercer lugar fueron la práctica de lengua extranjera y el propio tema del PI, esto es, profundizar en sus conocimientos sobre el mundo financiero, los que motivaron su interés por participar en el PI. Por el contrario, el motivo menos importante fue la obtención de créditos ETCS (para un 26% de los estudiantes no fue nada determinante). Hay que recordar que muchas de las

universidades que asisten al PI no reconocen con créditos a sus estudiantes la participación en el mismo, lo que explicaría este resultado.

Tabla 3

¿Qué motivó su decisión de participar en el PI?

	MDA	DA	N	DES	MDES	NS
Reconocimiento de créditos ECTS	22%	39%	4%	9%	26%	0%
El tema del PI	35%	43%	22%	0%	0%	0%
Práctica de lengua extranjera (inglés)	39%	48%	4%	4%	0%	4%
Experiencia internacional	65%	30%	4%	0%	0%	0%
Mejora de las habilidades "virtuales"	9%	35%	43%	9%	0%	4%
Futuro Profesional	17%	52%	30%	0%	0%	0%
Oportunidades para establecer contactos	26%	48%	17%	4%	0%	4%

Nota: MDA (Muy de acuerdo), DA (de acuerdo), N (ni de acuerdo ni en desacuerdo), DES (en desacuerdo), MDES (muy en desacuerdo), NS (no sabe no contesta)

¿Se han cumplido los objetivos que se perseguían con el PI? Como se desprende de la tabla 4 la respuesta es afirmativa. Aparte de las habilidades académicas obtenidas (un 96% de los estudiantes están de acuerdo o muy de acuerdo en que las han obtenido), cabría destacar la satisfacción con las habilidades de trabajo en equipo (96%) y de cooperación en un entorno multicultural (91%). La adquisición de habilidades virtuales es la que obtiene una valoración más baja (es en la única en la que un 4% está muy en desacuerdo), quizás porque el último año nos ha obligado a todos a actualizarnos en este sentido. Desde esta perspectiva los estudiantes consideran que participar en el PI no las ha mejorado sustancialmente (porque ya las habían desarrollado previamente).

Tabla 4

Tras haber finalizado el PI cree que ha obtenido habilidades

	MDA	DA	N	MDES
Académicas, relacionadas con el contenido del PI	43%	52%	4%	0%
De colaborar en un equipo internacional virtual	48%	48%	4%	0%
De cooperar en entorno multicultural	43%	48%	9%	0%
De construir una red internacional de contactos	30%	52%	17%	0%
De dominio del inglés	35%	52%	13%	0%
Habilidades virtuales	13%	61%	22%	4%

Nota: MDA (Muy de acuerdo), DA (de acuerdo), N (ni de acuerdo ni en desacuerdo), MDES (muy en desacuerdo)

Por último y para identificar las fortalezas y debilidades del PI, se les preguntó sobre diferentes aspectos de este a los estudiantes. En la tabla 5 se presentan los resultados, ordenados de mayor a menor satisfacción (suma de las columnas muy satisfecho y satisfecho). El claro triunfador del PI fue el juego de escape virtual, seguido por la capacidad y experiencia de los profesores y el propio formato del encuentro. Todos los estudiantes reconocen la labor de los profesores que les tutelan en el pre PI y durante los días del encuentro.

Donde habría que mejorar de cara a futuros encuentros sería en las conferencias ofrecidas a los estudiantes. En este sentido resulta necesario señalar que es muy difícil conseguir que todas las clases magistrales les resulten interesantes, lo que explicaría este resultado. Sin embargo, como punto positivo, el formato introduce la flexibilidad de poder realizar varias conferencias desde diferentes partes del mundo, a lo largo de los 3 días del encuentro virtual, lo que no era posible cuando el encuentro era físico.

Tabla 5
¿Cuán satisfecho se encuentra con los siguientes aspectos del PI?

	MS	S	N	I
El escape room	74%	26%	0%	0%
La capacidad y experiencia de los profesores	61%	35%	0%	4%
Estoy satisfecho con el formato general del proyecto	39%	57%	4%	0%
La calidad general de la enseñanza y el tutelaje	61%	30%	9%	0%
El grupo de WhatsApp	43%	48%	0%	9%
La orientación y los comentarios del tutor	48%	39%	4%	9%
La ceremonia de clausura	57%	26%	17%	0%
El manual del estudiante	61%	17%	13%	9%
El entorno de MS Teams	43%	35%	22%	0%
La calidad de las conferencias de los invitados	22%	52%	26%	0%

Nota: MS (muy satisfecho), S (satisfecho), N (ni satisfecho ni insatisfecho), I (insatisfecho).

5. CONCLUSIONES

Las crisis de cualquier tipo pueden suponer importantes oportunidades. La situación derivada del estallido de la pandemia nos obligó a todos a adaptarnos a una situación extrema a la que nunca nos habíamos enfrentado, ni siquiera imaginado. En el ámbito de la enseñanza nos vimos obligados de la noche a la mañana a reinventarnos. En este contexto un grupo de profesores de diferentes universidades europeas vieron la oportunidad de adaptar un modelo de encuentro que llevaba celebrándose con éxito durante más de un lustro para seguir formando a estudiantes en competencias que les permitieran incorporarse más fácilmente al mercado laboral.

La transformación del PI en un encuentro virtual permitió seguir profundizando en el fomento del trabajo autónomo y colaborativo en un entorno internacional, utilizando para ello un modelo de aprendizaje basado en proyectos. Uno de los participantes del PI virtual destacó del mismo “The opportunity

and the idea behind it of providing a multicultural and multiperspective environment, and the last 3 days were so nice working on the interrelated topics”. Aunque quizás sea demasiado pronto para extraer conclusiones consistentes, pues sólo se ha celebrado en una ocasión, los datos permiten aventurar que se está trabajando en la dirección adecuada.

Además, la experiencia demuestra que este tipo de aprendizaje basado en proyectos permite a los estudiantes desarrollar múltiples habilidades, que se ven potenciadas cuando se tiene lugar en un ambiente internacional. Sería recomendable iniciar proyectos similares en otras áreas de conocimiento, facultades y escuelas técnicas nacionales y europeas, dados los buenos resultados obtenidos. De cara al próximo curso académico, las autoridades europeas han puesto ya en marcha un nuevo programa Erasmus, “Blended PI”, bajo el cual los estudiantes podrán solicitar becas para participar en movi­lidades de corta duración, lo que encaja perfectamente con el espíritu del PI. La idea es, cuando decaigan definitivamente las restricciones que impiden la movilidad de docentes y estudiantes, combinar el PI virtual con el encuentro físico, manteniendo lo aprendido durante este curso. De esta forma la fase preparatoria continuaría con el mismo diseño puesto en marcha en el curso académico 2020-21. Durante la semana del encuentro se mantendría también la nueva organización y se podría combinar el encuentro físico (para aquellos que quisieran viajar que además contarían con la financiación de la UE), con el encuentro virtual.

AGRADECIMIENTOS

Este programa no podría haberse llevado a cabo sin el trabajo conjunto de los profesores del PI virtual Petra Hogendoorn-Schweighofer, Luc Salemans y Twan Franken (Inholland University of Applied Sciences), Jana Kotěšovcová, y Jan Mertl (University of Finance and Administration in Prague), Ana Yetano Universidad de Zaragoza), Sven d’Hondt (University College Ghent), Joachim Vogt (Heilbronn University of Applied Sciences), y Monika Foltyn-Zarychta y Joanna Błach (University of Economics of Katowice)

REFERENCIAS

- Fernández Batanero, J.M. (2004). “La transversalidad curricular en el contexto universitario: un puente entre aprendizaje académico y el natural”. *Revista Fuentes*, 5. Recuperado de <https://revistascientificas.us.es/index.php/fuentes/article/view/240>
- Fernández Sánchez, P. y Frank. E. (2019). “Fomentando el trabajo autónomo y cooperativo en un contexto de cooperación internacional: VI Programa Intensivo sobre el futuro de la banca y las finanzas”. *Actas del V Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Cooperación*. CINAIC 2019. doi: 10.26754/CINAIC.2019.0027
- García-Varcácel Muñoz-Repiso, A. y Basilotta Gómez-Pablos, V. (2017). “Aprendizaje basado en proyectos (ABP): evaluación desde la perspectiva de alumnos de Educación Primaria”. *Revista de Investigación Educativa*, 35(1), 113-131. doi: <http://dx.doi.org/10.6018/rie.35.1.246811>

Meyer, E. (2014). "The Culture Map, decoding how people think, lead, and get things done across cultures". Public Affairs. ISBN 978-1-61039-276-1

Van den Bergh, V., Mortermans, D., Spooren, P., Van Petegem, P., Gijbels, D., Vanthournout, G. (2006). "New

assessment modes within project-based education – the stakeholders". *Studies in Educational Evaluation*, 32, 345-368. doi:
<https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2006.10.005>

Praxis de la innovación educativa a través de YouTube en tiempos de pandemia

Praxis of educational innovation through YouTube in times of pandemic

Carlos Oliva Marañón¹, Sara Gallego Trijueque²
carlos.oliva.maranon@urjc.es, sara.gallego@urjc.es

¹Comunicación Audiovisual y Publicidad
Universidad Rey Juan Carlos
Madrid, España

²Ciencias de la Comunicación y Sociología
Universidad Rey Juan Carlos
Madrid, España

Resumen- YouTube se ha convertido en una plataforma audiovisual vinculada a los procesos de enseñanza-aprendizaje. Los objetivos de esta práctica de innovación educativa son mejorar el aprendizaje del alumnado, fomentar un acercamiento al uso de herramientas digitales dentro del aula entre los alumnos y estimular su motivación, generando interacción y colaboración de forma grupal. A través de YouTube, los docentes seleccionan un conjunto de materiales audiovisuales relativos a campañas publicitarias y películas para ser analizados por el alumno, mediante una praxis metodológica dividida en fases para fomentar el aprendizaje de forma progresiva. El universo muestral está compuesto por 158 alumnos de la Universidad Rey Juan Carlos y la metodología se ha aplicado a las asignaturas “Sociología de la Desviación” y “Procesos de la Comunicación en Publicidad, Relaciones Públicas y Audiovisual”. A tenor de los resultados obtenidos, se constata que la experiencia de innovación docente realizada por los discentes fue útil y beneficiosa, generando motivación y cooperación entre ellos, además de fomentar su capacidad crítica y de abstracción. Se propone, a raíz de los excelentes resultados académicos obtenidos, la continuidad de la aplicación de esta metodología para el desarrollo de las materias mencionadas en cursos venideros.

Palabras clave: Youtube, Innovación Docente, Sociología de la Desviación, Procesos de la Comunicación en Publicidad, Relaciones Públicas y Audiovisual, Espacio Europeo de Educación Superior (EEES).

Abstract- YouTube has become an audiovisual platform linked to teaching-learning processes. The objectives of this practice of educational innovation are to improve student learning, encourage an approach to the use of digital tools within the classroom among students and stimulate their motivation, generating group interaction and collaboration. Through YouTube, teachers select a set of audiovisual materials related to advertising campaigns and films to be analyzed by the student through a methodological practiced divided into phases to promote learning progressively. The sample universe is made up of 158 students from the Rey Juan Carlos University and the methodology has been applied to the subjects “Sociology of Deviation” and “Communication Processes in Advertising, Public Relations and Audiovisual”. Based on the results obtained, it is found that the teaching innovation experience carried out by the students was useful and beneficial, generating motivation and cooperation among them, in addition to fostering their critical and abstract capacity. It is proposed, as a result of the excellent academic results obtained, the continuity of the application of this methodology for the development of the subjects mentioned in future courses.

Keywords: YouTube, Teaching Innovation, Sociology of Deviance, Communication Processes in Advertising, Public Relations and Audiovisual, European Higher Education Area (EHEA).

1. INTRODUCCIÓN

En tiempos de pandemia, es un hecho que en la educación superior se utilicen diferentes herramientas tecnológicas, con el fin de mejorar el aprendizaje del alumnado, ya que es aplicado para ofrecer una enseñanza online más motivadora y pedagógica. Una de las herramientas que ya es habitual utilizar en la educación superior es YouTube. En un estudio realizado por Gallego y Murillo en 2018, se realizaron 124 cuestionarios a diferentes alumnos de los diversos grados impartidos en la Facultad de Educación de la Universidad de Sevilla, concluyendo que YouTube se considera “como una herramienta educativa con un alto potencial de uso en la práctica diaria de clase, por sus múltiples ventajas metodológicas relacionadas con la innovación, aumento de la motivación, potenciación de ampliar y afianzar conocimientos e información, y la integración de las TIC en los procesos educativos”.

En la misma línea, Mazara entiende que “los videos son prácticos para la información, ya que no solo poseen funciones informativas, sino que también poseen funciones motivadoras, introductorias, instructivas y de recapitulación” (Maraza-Quispe, et al., 2020).

En esta investigación se realizará un estudio de YouTube como plataforma de innovación educativa en las asignaturas de “Sociología de la Desviación” y “Procesos de la Comunicación en Publicidad, Relaciones Públicas y Audiovisual”, a través de diferentes prácticas realizadas por los alumnos.

La sociología de la desviación y la criminología son disciplinas afines. La sociología contribuye a que el alumno del Grado en Criminología analice el comportamiento delictivo como un hecho social, sin centrarse únicamente en las particularidades psicológicas o en la parte más criminalística del hecho. De esta forma, la Sociología de la Desviación facilita los discernimientos precisos para poder entender y vislumbrar los factores y causas sociales directamente relacionados con la conducta desviada, contextualizando estos comportamientos desviados dentro de una sociedad y cultura determinada.

En la misma línea epistemológica, (Fanjul y Morales, 2017, p.19) entienden que la Sociología de la Desviación “se encarga del estudio del comportamiento humano que se aleja de lo socialmente esperado y aceptado y que conforma el conjunto de conductas que son reconocidas como desviadas”.

El objetivo de la Sociología de la Desviación es el análisis del sujeto, colectivo social y organización normativa, en base a estos tres elementos se aspira a entender “la génesis delictiva, las consecuencias que tiene el delito en el autor, en las víctimas y en el entorno y cómo este, en el sentido más amplio, puede facilitar su aparición” (Vicente, 2011, p.31). Según Becker (2010, p.21), otro de los objetivos más importantes de la Sociología de la Desviación es el estudio de “las situaciones de infracción y aplicación de la regla, y los mecanismos que hacen que algunas personas rompan las reglas y otros las impongan”.

En resumen, la Sociología de la Desviación “es un campo amplio en el que caben toda clase de fenómenos sociales que impliquen algún tipo de ruptura de la convención, conformidad o de la norma” (Rivière, 2013, p.39).

En relación con la sociología, desde la génesis de la humanidad, el hombre, atendiendo a su caracterización como un ser social, siempre ha sentido la necesidad de comunicarse y relacionarse con otros individuos. En estos procesos comunicativos que, en multitud de ocasiones, se realizan a través de los Medios de Comunicación Social (MCS), intervienen diferentes elementos en el proceso de la comunicación: emisor, mensaje, canal y receptor. Además, hay que tener en cuenta que esos mensajes llegan a una audiencia heterogénea, por lo que el profesional de la información tiene que expresarse con un lenguaje claro para que la información la comprendan todos los ciudadanos, independientemente de su nivel cultural.

Sirva como paradigma de modelo de comunicación, la propuesta realizada por Lasswell en 1948, quien describe un acto de comunicación que responde a las preguntas: quién (comunicador), dice qué (mensaje), en qué canal (medio), a quién (receptor) y con qué efecto (efectos) (McQuail y Windahl, 1997). (Citado en Muela, 2019, p. 13).

En lo concerniente a la publicidad, hay que reseñar que es casi tan antigua como la humanidad, ya que la teoría más aceptada acerca del primer anuncio publicitario es el Papiro de Tebas, encontrado hace tres mil años en Egipto. “Aquí se encuentra el que se considera el primer anuncio de la historia que se conserva. Se trata de un texto sobre Shem, un esclavo desaparecido, por el que Hapú, el tejedor, ofrece a quien lo encuentre una recompensa. El aviso termina así: La Casa de Hapú ofrece las mejores telas de Tebas”. (CNICE).

Por lo que respecta al concepto de publicidad, Muela asevera: “La publicidad es una comunicación persuasiva que financia los medios en los que trabajan los periodistas, muchos de los cuales incluso colaboran en la realización de campañas” (Muela, 2019, p. 9). Igualmente, Muela afirma que “muchos periodistas desarrollan su actividad profesional en el medio audiovisual, por lo que un acercamiento al proceso de comunicación radiofónico, televisivo o cinematográfico les permitirá descubrir esos puntos de conexión para valorar una opción laboral en ese ámbito” (Muela, 2019, p. 10).

La asignatura “Procesos de Comunicación en Publicidad, Relaciones Públicas y Audiovisual” “responde al necesario conocimiento que los futuros profesionales que ejerzan la

profesión de periodistas han de tener respecto a otras comunicaciones afines con las que habrán de trabajar de forma cotidiana. El alumno debe “aprender a identificar correctamente mensajes de distinta naturaleza, analizarlos y conocer el proceso de realización de cada uno”. (Universidad Rey Juan Carlos, 2020).

Por tanto, con la asignatura de “Procesos de Comunicación en Publicidad, Relaciones Públicas y Audiovisual”, “el alumno adquirirá un conocimiento del proceso de comunicación que se lleva a cabo en otras disciplinas afines con las que tendrá relación directa o, incluso, en las que podrá desempeñar su labor periodística”. Pero también “aprenderá a analizar cualquier mensaje publicitario, corporativo y audiovisual a partir de los elementos que los integran. En este sentido, el contenido de la materia se concibe con un enfoque teórico y práctico, equilibrado y eminentemente profesional, de análisis y conocimiento actualizado de la actividad del profesional de la comunicación en distintos entornos laborales”. (Universidad Rey Juan Carlos, 2020).

2. CONTEXTO

La presente práctica de innovación educativa docente, desarrollada durante el curso 2020-2021 en la asignatura “Sociología de la Desviación”, vinculada a las materias básicas de la rama de Ciencias Sociales y Jurídicas, perteneciente al Grado de Criminología, Doble Grado en Criminología y Psicología, doble Grado en Criminología y Derecho y Doble Grado en Criminología y Trabajo Social de la Universidad Rey Juan Carlos. Se imparte en el primer cuatrimestre, con una carga lectiva de 6 CR ECTS, en segundo curso del Grado.

La muestra se compone de 127 alumnos evaluados. “Sociología de la Desviación” da continuidad a la asignatura “Introducción a la Sociología” que los alumnos cursan en su primer año del Grado, donde se imparten las temáticas básicas de la doctrina sociológica. Esta asignatura se basa en la premisa de ofrecer un aprendizaje más motivador y pedagógico, utilizando YouTube como herramienta de trabajo.

En connivencia con las premisas anteriores, también se ha aplicado esta práctica de innovación docente en la asignatura “Procesos de Comunicación en Publicidad, Relaciones Públicas y Audiovisual”, correspondiente a los Dobles Grados en Periodismo-Derecho, Periodismo Economía, Periodismo-Historia, y Periodismo-Ciencia Política y Gestión Pública de la Universidad Rey Juan Carlos. Esta materia se imparte en el primer cuatrimestre del primer curso de los mencionados Dobles Grados, con una carga lectiva de 6 CR ECTS.

El universo muestral se compone de 31 alumnos. La asignatura “Procesos de Comunicación en Publicidad, Relaciones Públicas y Audiovisual” se establece como una continuidad de sinergias conceptuales inherentes a otras materias como “Teorías de la Comunicación” y “Estructura del Sistema de Medios”, correspondientes al itinerario formativo de los Dobles Grados mencionados.

Los objetivos principales de esta experiencia de innovación docente son los siguientes:

- Fomentar un acercamiento al uso de herramientas digitales dentro del aula.
- Estimular su motivación, generando interacción y colaboración entre los discentes de forma grupal, a

través de la visualización de materiales en la plataforma audiovisual YouTube (películas y campañas publicitarias) directamente relacionadas con las asignaturas.

- Promover su actitud crítica y reflexiva.
- Conocer los fundamentos y procesos de producción específicos de la Publicidad, las Relaciones Públicas y la Comunicación Audiovisual.

3. DESCRIPCIÓN

La práctica de innovación educativa consta de las siguientes fases metodológicas:

- En la primera fase, el docente selecciona de la plataforma YouTube el material directamente relacionado con la asignatura. En la presente investigación es el concerniente a las campañas de publicidad de la Fundación de Ayuda contra la Drogadicción (FAD) y de la Dirección General de Tráfico (DGT), así como la proyección de los filmes “Ciudad de Dios” y “El Odio”.
- En la segunda fase, el profesor expone el concepto de conducta desviada y sus diferentes acepciones, tipologías y perspectivas teóricas desde los clásicos hasta nuestros días. Igualmente, se explican las principales características de los anuncios de publicidad y las premisas pertinentes para la realización de una campaña de publicidad sugerente para los consumidores.
- En la tercera fase, los alumnos, por grupos establecidos por el docente, visualizan el material pertinente, analizando y relacionando el concepto básico de conducta desviada, con términos básicos como control social, agentes formales e informales, armonía, socialización, normas, derecho penal, delito o castigo, con las teorías sociológicas que recuerden y ver cómo se muestran los mencionados preceptos en las diferentes escenas de la película. Además, como paso previo al visionado de las campañas de publicidad, el profesor propone una lluvia de ideas a modo de “Brainstorming” acerca de los contenidos de dichas campañas. Este proceso genera en el alumnado motivación, reflexión, creatividad y la adquisición de técnicas de trabajo en grupo, así como la mejora en habilidades comunicativas tanto individuales como grupales.
- En la cuarta fase, una vez realizado el visionado tanto de las campañas de publicidad como de las películas seleccionadas, se analizan y comentan con el grupo. Se realiza un debate en el que se pregunta a los alumnos si conocen los filmes y las campañas publicitarias, a la vez que se les invita a que realicen las aportaciones que consideren oportunas (fundamentalmente, cómo se reflejan en las películas los diferentes conceptos sociológicos, qué campaña publicitaria les ha impactado más y qué

valor aporta a la sociedad), estableciéndose así un debate constructivo con el profesor.

El material seleccionado por el profesor en la plataforma YouTube se expone a continuación:

- Película “Ciudad de Dios”. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=-HMYoqIAIYE>
- Película “El Odio”. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=85sEbY5BGzQ>
- Campañas de publicidad de la Fundación de Ayuda contra la Drogadicción (FAD). Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=Okob1EpCVNY>
- Campañas de publicidad de la Dirección General de Tráfico (DGT). Recuperado de: https://www.youtube.com/watch?v=O58_7Tw9KUK
<https://www.youtube.com/watch?v=ecx0St5cEeA>

Así, Youtube se configura como una plataforma audiovisual pertinente, ya que los docentes tienen a su disposición una herramienta digital gratuita que facilita su enseñanza diaria. Además, se posibilita el rápido aprendizaje de los alumnos porque les permite reconocer, analizar y relacionar la teoría de las asignaturas tanto con los fenómenos sociales desviados dentro de un contexto determinado como con el análisis de las campañas publicitarias seleccionadas.

Igualmente, se motiva a los alumnos mediante un material audiovisual, ya que, actualmente, se encuentran inmersos en el denominado “aprendizaje audiovisual”, circunscrito a la asimilación de conceptos mediante la imagen y el sonido. Esta metodología, ya instaurada en la mayoría de las Universidades, estimula el aprendizaje, inscribiéndolo en la denominada “cultura audiovisual”, que constituye el “modus vivendi” de los discentes, alejándose de otras metodologías obsoletas utilizadas antaño.

Por tanto, YouTube se consolida como un recurso audiovisual pertinente de enseñanza-aprendizaje instaurado en las Universidades, con la finalidad de que tanto docentes como discentes puedan utilizarlo al estar disponible en abierto y sin restricciones de uso.

4. RESULTADOS

Visionadas las películas por los 127 alumnos, se les divide por grupos de investigación compuestos por 5 alumnos. A continuación, se les propuso realizar una selección de diferentes escenas de las películas en cuestión para su análisis y relación directa con los conceptos básicos de la materia y, en especial, el concepto de conducta desviada. Una vez relacionados los conocimientos de la asignatura con las diferentes escenas de las películas, se dispuso una puesta en común, dirigida por el docente, por parte de todos los grupos. En ella, los alumnos pudieron ejemplificar y aplicar la teoría de la asignatura a través de diferentes escenas de las películas. Mediante las siguientes calificaciones obtenidas por los alumnos que se exponen en la tabla 1, se muestra lo beneficiosa que ha sido esta experiencia de innovación docente para el alumnado.

Tabla 1*Resultados de la asignatura Sociología de la Desviación*

Sociología de la Desviación	Notas Finales	%
No Presentado	1	0.79%
Suspense	1	0.79%
Aprobado	8	6.30%
Notable	107	84.25%
Sobresaliente	10	7.87%
Matrícula de Honor	0	0%

Como se observa en la tabla 1, un 84,25% del alumnado ha sido calificado con Notable, lo que demuestra que la mayoría de los estudiantes han realizado con éxito la experiencia. También hay que destacar que, solo un 6,3% de los estudiantes, obtuvo Aprobado.

Una vez que los 31 alumnos realizaron el visionado de las campañas de publicidad, se procedió a la formación de grupos de discentes de 3 alumnos, con la finalidad de realizar un trabajo colaborativo en el que analizaron las campañas de publicidad tanto de la Fundación de Ayuda a la Drogadicción (FAD) como de la Dirección General de Tráfico (DGT). Sin duda, dos instituciones conocidas por el alumnado para la realización de las prácticas de la materia. En el exhaustivo análisis realizado, se estableció una aplicación de los conceptos aprendidos en la asignatura que sirvió como punto de partida para su aplicación a las campañas de publicidad mencionadas.

Posteriormente, guiados por el docente, se realizó una puesta en común por parte de los alumnos de cada una de las campañas de publicidad. Los resultados de esta experiencia de innovación docente han sido muy satisfactorios, tal como atestiguan las calificaciones obtenidas por el alumnado en la asignatura, reflejadas en la tabla 2 por nomenclatura y número de alumnos que han alcanzado la calificación correspondiente.

Tabla 2*Resultados de la asignatura Procesos de Comunicación en Publicidad, Relaciones Públicas y Audiovisual*

Procesos de Comunicación en Publicidad, Relaciones Públicas y Audiovisual	Notas Finales	%
No Presentado	1	3.23%
Suspense	1	3.23%
Aprobado	0	0%
Notable	8	25.80%
Sobresaliente	19	61.29%
Matrícula de Honor	2	6.45%

La experiencia de innovación educativa ha resultado muy satisfactoria, refrendada por las premisas siguientes: el 6,45% de los alumnos ha obtenido Matrícula de Honor, la máxima calificación posible; el 61,29% ha alcanzado Sobresaliente; y el 25,8% ha logrado Notable, tal como se muestra en la tabla 2.

Figura 1

Fuente: elaboración propia

Figura 2

Fuente: elaboración propia

A tenor del debate realizado con los alumnos tras la proyección tanto de las campañas publicitarias como de las películas mencionadas, 76 alumnos (59,8%) de Sociología de la Desviación (Gráfico 1) analizaron correctamente las teorías sociológicas imbricadas en las escenas de los filmes, mientras que 24 alumnos (77,4%) manifestaron su mayor impacto emocional por las campañas publicitarias de la Dirección General de Tráfico (DGT) (Gráfico 2). Por tanto, los datos precedentes indican que la experiencia de innovación docente realizada por parte del alumnado fue útil y beneficiosa, generando motivación y cooperación entre ellos, además de fomentar su capacidad crítica y de abstracción.

5. CONCLUSIONES

A raíz de la consolidación del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), la innovación docente se ha afianzado en el quehacer diario del profesorado universitario. Para ello, es fundamental la actitud, la aptitud y, sobre todo, la creatividad de los docentes a la hora de transmitir los conocimientos a los alumnos, así como empatizar con ellos.

Del mismo modo, la presente experiencia de innovación docente es extrapolable a otras materias como “Introducción a la Sociología” y “Estructura Social Contemporánea”, vinculadas al ámbito de la Sociología y, también, a “Teorías de la Comunicación” y “Estructura del Sistema de Medios”, relacionadas con el ámbito de la Comunicación.

Por consiguiente, la presente innovación docente está orientada a mejorar el aprendizaje del alumnado como preparación para que adquiriera las habilidades necesarias para enfrentarse, con suficientes garantías, a un mercado laboral complejo y en constante cambio. Resultados académicos muy satisfactorios, aprendizaje activo, trabajo colaborativo, creatividad, motivación, capacidad crítica, abstracción, empatía y resiliencia, entre otras premisas, capacidades y habilidades, se han consolidado como el núcleo vehicular concerniente a la puesta en marcha y desarrollo de esta práctica de innovación educativa cuya praxis metodológica continuará durante los próximos cursos, ampliándose a otras asignaturas asociadas a las áreas de conocimiento de Sociología y de Comunicación.

file:///C:/Users/Usuario/Downloads/GuiaDocente PROCESOS%20DE%20COMUNICACION%20EN%20PUBLICIDAD,%20RELACIONES%20PUBLICAS%20Y%20AUDIOVISUAL%20(3).pdf

Vicente, M. (2011). *Sociología de la Desviación: una aproximación a sus fundamentos*. Alicante, España: Club Universitario.

REFERENCIAS

- Becker, H. (2010). *Forasteros: hacia una sociología de la desviación*. Buenos Aires, Argentina: Siglo XXI Iberoamericana.
- Centro Nacional de Información y Comunicación Educativa (CNICE). Recuperado de: http://recursos.cnice.mec.es/media/publicidad/bloque1/emergentes/emep1_lb.html
- Fanjul Fernández, M. y Morales Estévez, R. (2017). *Introducción al comportamiento criminal: la conducta desviada*. Recuperado de: <https://es.eserp.com/wp-content/uploads/2018/01/Gui%CC%81a-de-Sociologi%CC%81a-de-la-Desviacio%CC%81n.pdf>
- Gallego Domínguez, C. y Murillo-Esteba, P. (2018). La práctica docente mediada con tecnologías: YouTube como herramienta de aprendizaje en educación superior. *Foro educacional*, (31), 11–29.
- Maraza-Quispe, B., Alejandro-Oviedo, O., Fernández-Gambarini, W., Cisneros-Chavez, B., & Choquehuanca-Quispe, W. (2020). Análisis de YouTube como herramienta de investigación documental en estudiantes de educación superior. *Publicaciones*, 50(2), 133–147. doi:10.30827/publicaciones.v50i2.13949
- McQuail, D. y Windahl, S. (1997). *Modelos para el estudio de la comunicación colectiva*. Pamplona, España: EUNSA.
- Muela, C. (2019). *Procesos de Comunicación, en Publicidad, Relaciones Públicas y Audiovisual*. Madrid, España: Síntesis.
- Rivière, J. (2013). *Interpretaciones del comportamiento desviado y control social*. Recuperado de: http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/69967/4/Desviaci%C3%B3n%20y%20control%20social_portada.pdf
- Universidad Rey Juan Carlos. (2020). *Procesos de Comunicación en Publicidad, Relaciones Públicas y Audiovisual. Guía docente*. Madrid: Universidad Rey Juan Carlos. Recuperado de:

Modificación de un material didáctico interactivo en la búsqueda de un aprendizaje más adaptativo

Modification of an interactive didactic material in search of a more adaptive learning

Hernández-Castellano, Pedro M.¹, Araña-Suárez, Roberto E.¹, Marrero-Alemán, María Dolores¹,
Sánchez-Morales, Carlos J.¹
pedro.hernandez@ulpgc.es, roberto.arana101@alu.ulpgc.es, mariadolores.marrero@ulpgc.es,
carlos.sanchez@ulpgc.es

¹Grupo de Innovación Educativa Ingeniería de Fabricación
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
Las Palmas de Gran Canaria, España

Resumen- Este trabajo presenta la evolución de un material didáctico interactivo orientado hacia el sistema de especificaciones geométricas de productos, ISO GPS. El grupo de Innovación Educativa Ingeniería de Fabricación de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria ha buscado aportar un grado de adaptatividad más alto a este material implementándolo directamente en la plataforma Moodle. Se han reorganizado los contenidos en varios bloques para mejorar su progresividad, siendo necesario superar cuestionarios de conceptos básicos para ir avanzando hacia nuevos contenidos. También se le han incorporado nuevos recursos como videos interactivos de resolución de problemas y un simulador gráfico para la visualización de las tolerancias y ajustes. Se ha empleado metodologías con la participación activa y colaborativa de estudiantes, tanto para el desarrollo como en la evaluación de este nuevo material didáctico. Los resultados obtenidos evidencian que las mejoras introducidas han tenido un impacto positivo en el aprendizaje en los estudiantes, y se ha mostrado también como una herramienta muy adecuada para su uso en una modalidad de educación híbrida que integre la docencia presencial y la telemática.

Palabras clave: *Aprendizaje adaptativo, Prácticas educativas en abierto, Material didáctico interactivo*

Abstract- This work presents the evolution of an interactive teaching material oriented towards the system of geometric product specifications, ISO GPS. The Educational Innovation Group *Ingeniería de Fabricación* of the University of Las Palmas de Gran Canaria has sought to provide a higher level of adaptivity to this material by implementing it directly on the Moodle platform. The contents have been reorganized into several blocks to improve their progressivity, making it necessary to pass basic concepts questionnaires to progress towards new contents. New resources have also been incorporated, such as interactive problem-solving videos and a graphic simulator for displaying the tolerances. Methodologies have been used with the active and collaborative participation of students, both for the development and evaluation of this new teaching material. The results obtained show that the improvements introduced have had a positive impact on student learning and it has also been shown to be a very suitable tool for use in a hybrid education modality in which face-to-face teaching and telematics are integrated.

Keywords: *Adaptive learning, Open educational practices, Interactive didactic material.*

1. INTRODUCCIÓN

El empleo del aprendizaje adaptativo en el ámbito universitario ha experimentado un importante auge en los últimos años, según se recoge en las numerosas referencias publicadas en el informe Horizon 2017 Edición Educación Superior (Becker et al., 2017). Se debe tener en cuenta que esta tipología de aprendizaje forma parte del concepto más amplio de personalización de la enseñanza, basada en un modelo educativo centrado en el aprendizaje (Lerís & Sein-Echaluce, 2011). Si bien existe desde hace algún tiempo una amplia coincidencia en la necesidad de implantar en todos los contextos educativos las metodologías de aprendizaje personalizado, no ha sido hasta la última década cuando se han potenciado una gran cantidad de herramientas o plataformas tecnológicas (Graduate XXI, 2018), que han facilitado la incorporación de estos nuevos modelos de aprendizaje.

Aunque existen varias categorías de aprendizaje adaptativo, se pueden distinguir dos modelos generales (EduTrends, 2014): el impulsado por el contenido y el impulsado por la evaluación. El primer caso se basa en el análisis de los datos obtenidos tras la interacción de los estudiantes con los contenidos y es el docente el que decide lo que se debe modificar en el contenido para favorecer el aprendizaje personalizado. El segundo caso es el que se identifica más directamente con el aprendizaje adaptativo. En él es una herramienta informática la que analiza y realiza los ajustes necesarios en función de los resultados de evaluación del estudiante.

Si bien es cierto que una adecuada implantación de estas técnicas requiere que, en el ámbito universitario, se modifiquen algunos aspectos que priman el grupo frente al estudiante. Es el caso, por ejemplo, de la tasa de éxito, indicador de la eficiencia del aprendizaje en el modelo universitario actual, que hace referencia a la relación entre el número total de créditos superados por el grupo y el número total de créditos presentados a examen, también del grupo. No obstante, en un artículo sobre

aprendizaje adaptativo en Moodle los autores demostraron que la aplicación de técnicas de aprendizaje adaptativo permitió aumentar la tasa de éxito de las titulaciones, al mejorar la motivación de los estudiantes a los que se les ha adaptado su plan docente en función de sus debilidades y fortalezas (López et al., 2015).

2. CONTEXTO

Este trabajo ha surgido como una evolución de un material didáctico interactivo sobre el sistema ISO GPS, Especificaciones Geométricas del Producto. Este material didáctico permitió resolver con éxito unas dificultades de aprendizaje generalizadas que se habían identificado en la asimilación y aplicación práctica de este bloque de contenidos. Fue un primer paso en la introducción de cierto grado de adaptatividad al aprendizaje, incorporando elementos de navegación e interacción que permitían que el estudiante pudiera usarlo de formas variadas y adaptadas a su estilo y ritmo de aprendizaje.

Este material ha presentado buenos resultados en su aplicación durante los últimos cursos académicos (Pedro Manuel Hernández-Castellano et al., 2019). Se ha observado una notable mejora en el proceso de enseñanza aprendizaje, con una mejor integración de los contenidos teóricos y prácticos, y propiciando una actitud más activa y participativa en los estudiantes. Aún con ello, se ha analizado el uso de este material didáctico, identificando varios aspectos que podían mejorar significativamente el grado de adaptación al estudiante. Éste ha sido el objetivo fundamental del presente trabajo, al que se ha sumado el de incorporar contenidos adicionales complementarios. Otro objetivo del trabajo ha sido el de realizar una nueva estructuración y organización del conjunto de los contenidos para introducir elementos de autoevaluación. También se ha buscado integrar nuevos recursos didácticos que pudieran mejorar la experiencia de aprendizaje del estudiante.

Este material didáctico está siendo utilizado principalmente en asignaturas de introducción a la Ingeniería de los Procesos de Fabricación que están recogidas en todos los títulos de grado en Ingeniería del ámbito industrial. La mayoría de estas asignaturas se encuentran en segundo 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. La mayoría de los estudiantes usan este material didáctico al inicio del tercer semestre, cuando han cursado unas pocas asignaturas del bloque específico del título. A muchos les resulta difícil visualizar y entender el concepto de tolerancia dimensional porque la aplicación práctica de este concepto todavía no la han visto en ninguna asignatura. Solo en la titulación de Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos, se imparten estos contenidos en la asignatura de Procesos Industriales en el sexto semestre. Los estudiantes de esta titulación han tenido la oportunidad de cursar muchas más asignaturas específicas del título, en alguna de las cuales este concepto se ha sido introducido y relacionado con otros afines. Este material didáctico debe permitir la adaptación a estudiantes con estas diferencias, y además, a los diferentes estilos y ritmos de aprendizaje que estos pueden presentar.

3. DESCRIPCIÓN

El material didáctico objeto de este trabajo surgió dentro de un proyecto de renovación pedagógica de un grupo de

innovación educativa que implicó desde un primer momento a estudiantes motivados por esta temática a través de las asignaturas de Prácticas Externas y Trabajo fin de Grado. Las primeras experiencias fueron muy positivas y superaron las expectativas iniciales, lo que permitió abrir una nueva línea de trabajo en este grupo (Pedro M Hernández-Castellano et al., 2017). En los siguientes apartados se describen las metodologías aplicadas en el desarrollo de este trabajo, así como el material didáctico de partida. A continuación, se describen brevemente las tecnologías concretas aplicadas en el desarrollo del nuevo material didáctico, y los nuevos recursos didácticos que se han incorporado al mismo.

A. Metodologías

La metodología de trabajo en la que los estudiantes se implican como socios comprometidos y valiosos en procesos de enseñanza y aprendizaje es denominada *Students as Partners* (SaP). Esta metodología encaja perfectamente dentro de las denominadas Prácticas Educativas en Abierto (*Open Education Practices*, OEP) que buscan nuevos modelos que promuevan la participación, colaboración y apertura a los diferentes agentes del entorno educativo para generar experiencias de gran valor. Estas prácticas propician la interacción e implicación de los estudiantes, con actividades sencillas, flexibles y colaborativas. Se fomenta la creatividad, los procesos de co-creación y el trabajo en equipo, para conseguir un aprendizaje más significativo entre iguales y con ello un empoderamiento del estudiante (Cronin & Maclaren, 2018).

La metodología SaP reconoce que estudiantes y profesores tienen diferentes puntos de vista sobre un tema y ambos son complementarios. Estas prácticas en la que docentes y estudiantes trabajan juntos trata, sobre todo, de compartir responsabilidades e ideas a través del diálogo y la colaboración entre ambas partes, permitiendo generar mejoras sustanciales tanto en el proceso de enseñanza como enriqueciendo significativamente el proceso de aprendizaje (Matthews et al., 2019). El uso de esta metodología aumenta la motivación, implicación y compromiso del estudiante, ya que este se enfrenta a un problema desafiando los roles en los que normalmente se encuentran el profesorado y el alumnado, pasando a ser ambos compañeros con un fin común. Esta metodología no favorece solo a los estudiantes, los docentes al trabajar con ellos obtienen una mayor conciencia del impacto que tienen sus actividades y una mayor capacidad de analizar los objetivos que se habían planteado. Además, comprenden mejor lo que sucede en el aula y lo que pasa por la mente de las personas que participan en esas actividades académicas (Bovill & Felten, 2016).

Por otro lado, la metodología de enseñanza invertida (*Flipped Teaching*) se aplica básicamente para que los contenidos sean estudiados previamente a las sesiones presenciales en el aula, que se orientan a la consolidación de esos conocimientos mediante la reflexión grupal y la realización de actividades complementarias (García-Peñalvo et al., 2019). Se pueden utilizar múltiples tipos de recursos educativos para facilitar el aprendizaje del estudiante en esa fase previa de trabajo autónomo, que puede ser tanto individual como cooperativo. Se trata de una metodología que bien aplicada permite conseguir una participación más activa del estudiante, logrando una mayor eficiencia del trabajo, tanto en el aula como fuera de ella, y enriqueciendo la experiencia de aprendizaje. Lo más habitual es recurrir a videos descriptivos de los contenidos a trabajar, y es mucho menos frecuente usar materiales

didácticos específicamente diseñados para ser usados con esta metodología y que a su vez integren varios tipos de recursos (Enfield, 2016).

B. Material didáctico de partida

El material didáctico de referencia que se quería modificar consiste en un documento interactivo en formato PDF que incluye gran cantidad y variedad de elementos multimedia para motivar al estudiante y orientarlo en su proceso de aprendizaje (Hernández-Castellano Pedro M. et al., 2017).

Este trabajo se comenzó realizando un análisis detallado de material de partida para clasificar y reordenar sus contenidos. Como resultado de este análisis se concluyó que seguían existiendo numerosos conceptos teóricos muy similares y fáciles de confundir, cuyas definiciones no se identificaban con facilidad. Algunos subapartados presentaban dificultades para identificar con claridad su inicio y finalización, y algunas representaciones gráficas muestran dificultades de interpretación. El material recoge algunos ejercicios guiados que requieren más claridad para entender fácilmente las soluciones adoptadas. Algunos recursos multimedia incorporados al documento PDF han de dejado de funcionar por motivos técnicos.

También se vio necesario introducir los conceptos de tolerancias geométricas y de acabado superficial para tener una mayor visión de conjunto de las especificaciones geométricas de productos. Y se había propuesto ya en un trabajo previo relacionado con este material didáctico, que sería de gran interés contar con un módulo gráfico interactivo que el estudiante pudiera usar para visualizar y simular las tolerancias y ajustes que estuviera estudiando.

C. Tecnologías

Para la mejora en la adaptatividad del aprendizaje que se quería aportar a este material didáctico, se vio necesario trasladar los contenidos del mismo a un sistema de gestión de contenidos de aprendizaje (LCMS) para aprovechar las herramientas que estos sistemas contemplan. Para su implementación se usó Moodle, versión 3.9, como plataforma institucional, que permitía el desarrollo de entornos de aprendizaje personalizado, y se realizó un detallado análisis de todas las herramientas que ofrecía.

De todas ellas se identificó que las actividades estructuradas HSP y su amplia biblioteca de recursos, permitía cubrir las necesidades a la vez que incluir muchos elementos de interacción con el estudiante. Además, esta nueva versión de Moodle contempla una integración total de esta potente herramienta y permite su almacenamiento en la propia plataforma. También, se identificó que la herramienta GeoGebra permitiría desarrollar una aplicación para implementar un módulo gráfico interactivo de simulación y comparación de tolerancias y ajustes, que se integraría directamente en la plataforma.

D. Nuevo material didáctico

Este nuevo material didáctico se ha estructurado en 5 bloques de contenidos que de forma progresiva va presentando a los estudiantes los conceptos requeridos. Un primer bloque con un único capítulo de introducción a la normalización y la necesidad de establecer un sistema normalizado de Tolerancias y Ajustes. Un segundo bloque con 3 capítulos descriptivos de los diferentes tipos de tolerancias: dimensionales, geométricas y de

acabado superficial. Un tercer bloque con un solo capítulo donde se exponen los conceptos básicos del sistema ISO GPS para las tolerancias dimensionales y los ajustes. Un cuarto bloque con un capítulo de conceptos avanzados, y que da acceso a un documento que recoge las tablas de la norma de aplicación, y a un video explicativo de su uso. En este cuarto bloque también se puede acceder al simulador gráfico de tolerancias y ajustes, desarrollado a través de GeoGebra, para que puedan poner en práctica los conceptos adquiridos, figura 1.

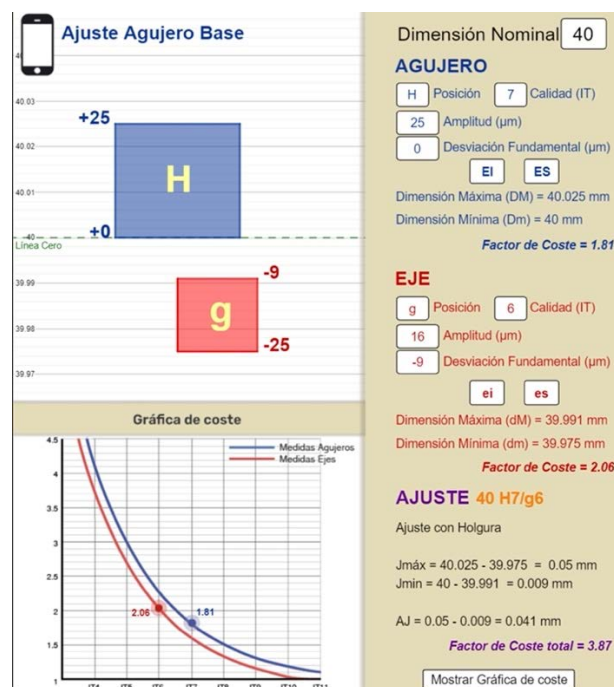


Figura 1. Simulador gráfico interactivo

El quinto y último bloque es de aplicación práctica a ejercicios guiados y problemas reales con múltiples soluciones. En los ejercicios guiados se expone la resolución paso a paso, mientras que para explicar como se resuelve un problema de tipo inverso se ha desarrollado un recurso de video interactivo con varios puntos de control, figura 2. En estos puntos el estudiante tiene que tomar decisiones que afectan a la resolución del ejercicio y conducen a diferentes soluciones viables. Una vez completada cada una de estas alternativas se puede acceder a las otras, para entender las diferencias entre ellas. Al final de este recurso multimedia se comparan todas las alternativas entre sí, tanto desde el punto de vista técnico como económico, figura 3.

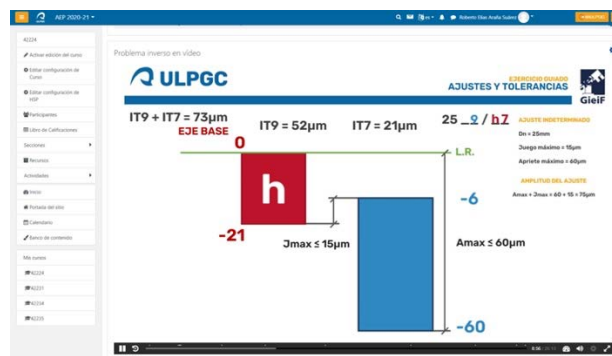


Figura 2. Imagen del video interactivo.

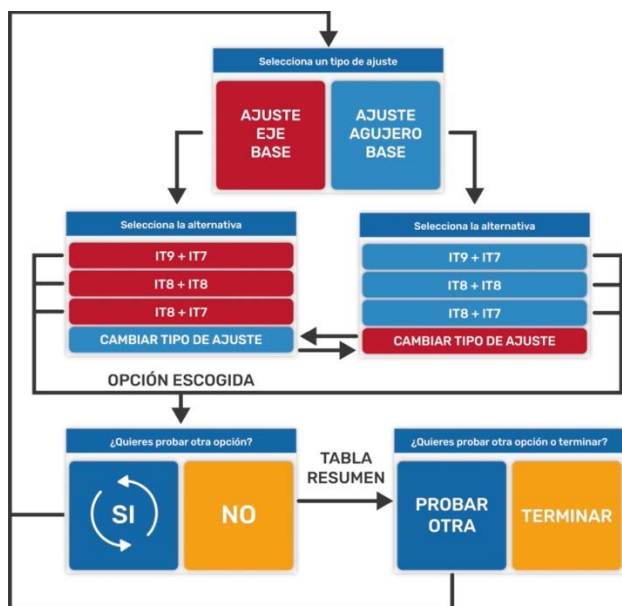


Figura 3. Flujo de opciones del video interactivo

Todos los capítulos y la mayoría de los recursos mencionados se han desarrollado a partir de actividades H5P. A los diferentes módulos se acceden de forma secuencial a través de unos cuestionarios que permitan evidenciar que ha alcanzado un nivel de dominio mínimo en los conceptos abordados. Estos cuestionarios tienen un número máximo de 3 intentos y se generan de forma aleatoria a partir de un amplio banco de preguntas tipo que a su vez presentan diversas variantes tanto en su enunciado como en las respuestas posibles. La calificación mínima requerida para superar estos cuestionarios es de 6 puntos sobre 10. Estos cuestionarios permiten una retroalimentación específica para cada pregunta tipo, con la que se orienta al estudiante sobre los aspectos que debe reforzar antes de volver a intentarlo. Una vez superados los diferentes módulos el estudiante puede acceder a cualquiera de ellos para reforzar los conocimientos adquiridos.

4. RESULTADOS

Este nuevo material didáctico se ha usado de forma piloto en el primer semestre del curso 2020/21 en la asignatura de Procesos Industriales del Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos. En esta asignatura se cuenta con mucha información que ha permitido evaluar el impacto del material didáctico previo y por tanto, se tomará esta información de referencia para evaluar el primer impacto en la introducción del nuevo material didáctico. Esta asignatura cuenta con 46 estudiantes matriculados.

Se ha hecho partícipe al alumnado de esta asignatura de un proceso de evaluación del nuevo material didáctico. Se ha habilitado un foro de mejora del material didáctico en el que podían ir aportando incidencias y sugerencias a medida que tenían acceso a los diferentes módulos. Esta información permitió ir introduciendo varias modificaciones durante las semanas previas a la prueba de evaluación de estos contenidos en la asignatura.

Una vez completada esa prueba de evaluación parcial, también se les ha solicitado a los estudiantes que participaran en otro foro de valoración general del material didáctico.

Debían aportar sus impresiones relativas a: la facilidad de uso y navegación, de los recursos gráficos y multimedia, de las dificultades de aprendizaje encontradas, la estimación de horas dedicadas a su estudio, y cualquier otra información que consideraran de interés. En esta actividad participaron 18 estudiantes lo que supone un 40% de los matriculados y casi el 50% de los que se habían presentado a la prueba de evaluación parcial. La opinión general manifestada por casi todos los participantes fue que el material resultó muy intuitivo y cómodo de usar. El material gráfico, los videos y el simulador facilitaron el aprendizaje de esos contenidos. El tiempo de dedicación por bloque estaba entre 1 y 2 horas, y se requeriría más tiempo con materiales tradicionales. Seguían siendo necesarias las sesiones presenciales de prácticas de aula donde se aclaran y justifican determinados aspectos más específicos. Los aspectos a mejorar se centraban principalmente en la configuración y retroalimentación de los test, y en algún aspecto puntual de la navegación o resolución de algún bloque.

La evaluación de estos contenidos se realiza a través de un test de conceptos que incluye unos sencillos ejercicios de aplicación, y de un problema más elaborado donde han de justificar la solución alcanzada entre varias posibles. En los cursos 2019/20 y 2020/21 estas dos pruebas se han pasado a modalidad telemática y en formato libro abierto en el que los estudiantes pueden usar todo el material que requieran. Tienen un tiempo limitado de 20 minutos para completar el test, que se genera de forma aleatoria para cada estudiante y se ha de responder de forma secuencial. Para el problema se realiza en un cuestionario independiente con un enunciado con datos generados también de forma aleatoria, y para el que disponen de 60 minutos para introducir en una pregunta de tipo ensayo la respuesta que proponen y acompañarla de un archivo con la resolución justificada del mismo. Se ha intentado mantener la mayor similitud posible en la prueba de evaluación respecto a la que se venía realizando a la modalidad presencial en cursos anteriores. Esta prueba se hace de forma parcial a mitad del semestre y se repite en cada una de las convocatorias oficiales para los estudiantes que no hayan podido superarla previamente.

Los resultados obtenidos en la prueba de evaluación parcial para los últimos cursos académicos en los que se ha usado el material didáctico previo se muestran en la tabla 1. Esta información permite evaluar el primer impacto de la introducción de este nuevo material didáctico. De estos datos se puede observar que el curso pasado 19/20, donde se utilizó el material didáctico anterior, aumentaron significativamente los porcentajes de estudiantes que aprobaron o mostraron un alto potencial para aprobar, con una calificación superior a 4, tanto en el test de conceptos como en el problema. A pesar de las excepcionales condiciones que se produjeron en el segundo semestre del curso pasado, estos buenos resultados se achacan al alto potencial de trabajo autónomo que ya ofrecía el material didáctico anterior. En este último curso 20/21 se puede destacar un significativo aumento de la calificación media de los estudiantes aprobados respecto al curso pasado 19/20 y también en los porcentajes respecto a los cursos anteriores.

El porcentaje de aprobados en este bloque de contenidos de la asignatura al completar la convocatoria ordinaria alcanzó un valor ligeramente superior al 90%, con una calificación superior a 7, siendo ambos valores de los más altos en los cursos analizados. Esto implica que el material didáctico ha conseguido también que un mayor porcentaje de estudiantes

tenga un seguimiento regular de esta parte de la asignatura pudiendo superarla en la primera convocatoria oficial de evaluación, tabla 2.

Tabla 1. Resumen de resultados académicos prueba parcial.

Test de conceptos						
Curso	15/16	16/17	17/18	18/19	19/20	20/21
Estudiantes	51	53	62	49	49	40
Aprobados	16	17	11	24	29	18
%	31,4	32,1	17,7	49,0	59,2	45,0
Calif. media	6,71	6,44	6,43	6,86	6,03	7,25
Calif. > 4	31	29	20	29	42	30
%	60,8	54,7	32,3	59,2	89,8	75,0
Problema						
Curso	15/16	16/17	17/18	18/19	19/20	20/21
Estudiantes	51	53	62	44	46	38
Aprobados	13	12	13	12	29	19
%	25,5	22,6	21,0	27,3	63,0	50,0
Calif. media	7,56	5,61	6,15	8,33	7,43	8,58
Calif. > 4	13	14	14	17	35	20
%	25,5	26,4	22,6	38,6	76,0	52,6

Tabla 2. Resumen de resultados académicos finales.

Resultados finales del bloque de contenidos la finalizar la convocatoria ordinaria						
Curso	15/16	16/17	17/18	18/19	19/20	20/21
Presentados	53	51	54	51	50	41
Aprobados	29	39	25	28	43	37
%	54,7	76,5	46,3	54,9	86,0	90,2
Calificación media	7,10	6,69	6,68	5,85	6,29	7,04

El equipo docente responsable de evaluar este bloque de contenidos durante los cursos académicos estudiados ha sido el mismo, y ha mantenido unos criterios de evaluación homogéneos que permiten realizar una comparación fiable de estos resultados. Se ha observado una significativa mejora en el nivel de dominio de los contenidos, y en la calidad de los argumentos justificativos de las soluciones aportadas en el problema de aplicación práctica.

A partir de toda esta información, se puede inferir que la introducción de este nuevo material ha tenido un impacto positivo en los resultados académicos y con un nivel de satisfacción alto entre los estudiantes. Ellos también han destacado en sus valoraciones de forma muy positiva el trabajo realizado por un compañero de la titulación en su trabajo fin de grado, para la mejora y adaptación de este material didáctico a la plataforma Moodle.

5. CONCLUSIONES

La participación activa y comprometida de estudiantes en la mejora del proceso de enseñanza y aprendizaje se ha mostrado muy positiva en esta experiencia.

Se ha evidenciado que la mejora en el grado de adaptatividad de este material didáctico ha supuesto que un alto porcentaje de estudiantes se sintieran motivados para hacer un seguimiento regular de los contenidos del mismo y ser capaces de superarlos en las primeras pruebas de evaluación.

Algunos estudiantes han solicitado que sería interesante que se pudieran descargar los contenidos del material didáctico para poder usarlo sin conexión a internet. Se considera que esta opción no sería conveniente pues se pierde la adaptatividad y progresividad aportada en la presentación de los contenidos y ejerciendo un efecto desincentivador para el grupo en su conjunto.

El material didáctico de partida ya se viene usando también de forma exitosa en asignaturas equivalentes de otros grados de ingeniería, por lo que esta positiva experiencia se considera totalmente transferible, e incluso con un impacto potencial más elevado en asignaturas de menor número de créditos.

Muchos de los estudiantes que no superaron total o parcialmente estos contenidos en la prueba de evaluación parcial, han podido finalmente superarla en la convocatoria ordinaria sin necesidad de tutorías adicionales. Se considera que esto es un indicador de una alta eficacia del material didáctico en su utilización de forma autónoma cuando el estudiante muestra un elevado interés en su uso.

En cursos anteriores con docencia presencial el material didáctico se ha usado en una sesión de teoría para su introducción durante unos 30 minutos y en dos sesiones más de prácticas de aula de 2 horas, dirigidas a la aplicación práctica en ejercicios y la resolución de problemas, como recurso de apoyo. Al inicio de la primera sesión de prácticas de aula el estudiante tiene que realizar un cuestionario evaluable, cuya finalidad es lograr que hayan adquirido al menos las nociones básicas imprescindibles para seguir estas sesiones. En este curso académico 20/21 el nuevo material didáctico se ha tenido que usar de forma telepresencial y se ha empleado el mismo tiempo y el mismo número de sesiones. A pesar de no contar con la interacción más rápida y directa que se lograba en las sesiones presenciales, el contar con el material didáctico integrado en la plataforma Moodle ha permitido la participación activa de los estudiantes que interactuaban con los diferentes recursos mientras se realizaba la resolución de los ejercicios y problemas.

Los estudiantes han indicado que se requiere un media de entre 6 y 8 horas para la primera visualización del conjunto de contenidos y una dedicación media similar para el estudio previo a la prueba de evaluación. En un trabajo previo se estimó el tiempo de dedicación del estudiante, con el material didáctico de partida para superar la asignatura, y su valor fue en torno a un 20% más alto. Habría que analizar con más detalle este aspecto que parece indicar, junto con los mejores resultados académicos obtenidos, una mayor eficiencia del tiempo dedicado por el estudiante con esta nueva versión del material didáctico.

Un aspecto de mejora, sugerido por los estudiantes, sería la introducción de cuestionarios de autoevaluación específicos

para cada bloque, donde pudieran realizar un mayor número de intentos de prueba antes de acometer los cuestionarios que dan acceso al resto de contenidos. Con una adecuada configuración del banco de preguntas para ambos tipos de cuestionarios sería relativamente sencillo adaptar la utilización del material didáctico en asignaturas con una menor carga de créditos y que no requieran de un nivel de profundidad alto en este bloque de contenidos. Esta flexibilidad de uso permite que esta experiencia sea transferible a otros títulos de grados en ingenierías.

AGRADECIMIENTOS

Se quiere agradecer especialmente a los estudiantes que han cursado la asignatura de Procesos Industriales del Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos por su participación y colaboración en esta experiencia.

REFERENCIAS

- Becker, S. A., Becker, S. A., Cummins, M., Davis, A., Freeman, A., Hall, C. G., & Ananthanarayanan, V. (2017). *NMC Horizon Report: 2017 Higher Education Edition*.
- Bovill, C., & Felten, P. (2016). Cultivating student–staff partnerships through research and practice. In *International Journal for Academic Development* (Vol. 21, Issue 1, pp. 1–3). Routledge. <https://doi.org/10.1080/1360144X.2016.1124965>
- Cronin, C., & Maclaren, I. (2018). Conceptualising OEP: A review of theoretical and empirical literature in Open Educational Practices. *Open Praxis*, 10(2), 127–143. <https://doi.org/10.5944/openpraxis.10.2.825>
- EduTrends. (2014). Aprendizaje Adaptativo. In *Observatorio de Innovación Educativa*. <https://observatorio.itesm.mx/edutrendsaprendizajeadaptativo/>
- Enfield, J. (2016). The Value of Using an E-Text in a Flipped Course. *TechTrends*, 60(5), 449–455. <https://doi.org/10.1007/s11528-016-0100-1>
- García-Peñalvo, F. J., Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluce, M. L., & Sánchez-Canales, M. (2019). *Active Peer-Based Flip Teaching* (pp. 1–16). <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-8142-0.ch001>
- Graduate XXI. (2018). Las 10 plataformas de aprendizaje adaptativo que viajan al futuro de la educación. In *Graduate XXI*. <http://www.graduatexxi.org/las-10-plataformas-de-aprendizaje-adaptativo-que-viajan-al-futuro-de-la-educacion/>
- Hernández-Castellano Pedro M., Marrero-Alemán, M. D., Paz-Hernández, R., Bordón-Pérez, P., Suárez-García, A., & Luis. (2017). Impacto de la introducción de un material didáctico interactivo en los resultados de aprendizaje en asignaturas de grado de ingenierías. *Actas Del IV Congreso Internacional Sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad, CINAIC 2017*. https://doi.org/10.26754/CINAIC.2017.000001_025
- Hernández-Castellano, Pedro M, Marrero-Alemán, M. D., Aranda-Loureiro, A. M., Ortega-García, F., Paz-Hernández, R., & Benítez-Vega, A. N. (2017). Development of Interactive Learning Materials in Engineering of Manufacturing Processes. *Materials Science Forum*, 903, 63–69. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/MSF.903.63>
- Hernández-Castellano, Pedro Manuel, Marrero-Alemán, M. D., Paz-Hernández, R., Bordón-Pérez, P. R., Suárez-García, L. A., & Benítez-Vega, A. N. (2019). Adaptive Learning Using Interactive Training Material. *Innovative Trends in Flipped Teaching and Adaptive Learning*, 162–184. <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-8142-0.ch008>
- Lerís, D., & Sein-Echaluce, M. L. (2011). La personalización del aprendizaje: un objetivo del paradigma educativo centrado en el aprendizaje. *Arbor*, 187(Extra_3), 123–134. <https://doi.org/10.3989/arbor.2011.Extra-3n3135>
- López, D. L., Muniesa, F. V., & Gimeno, Á. V. (2015). Aprendizaje adaptativo en moodle: tres casos prácticos/Adaptive learning in moodle: three practical cases. *Education in the Knowledge Society; Salamanca*, 16(4), 138–157. <https://doi.org/http://dx.doi.org.bibproxy.ulpgc.es/10.14201/eks201516138157>
- Matthews, K. E., Cook-Sather, A., Acai, A., Dvorakova, S. L., Felten, P., Marquis, E., & Mercer-Mapstone, L. (2019). Toward theories of partnership praxis: an analysis of interpretive framing in literature on students as partners in teaching and learning. *Higher Education Research and Development*, 38(2), 280–293. <https://doi.org/10.1080/07294360.2018.1530199>

Laboratorio de desarrollo en Educación Superior con alumnado de Altas Capacidades y/o Alto rendimiento

Development Laboratory in Higher Education with High Ability and / or High performance students

Angélica González Arrieta¹, María Belén Pérez Lancho¹, José Rafael García-Bermejo-Ginner¹, Iván Álvarez Navia¹, Ángel Luis Sánchez Lázaro¹, Juan Andrés Hernández Simón¹, Teresa Martín García², Pastora Isabel Vega Cruz¹
email angelica@usal.es, email lancho@usal.es, email coti@usal.es, email inavia@usal.es, email als1@usal.es, email jahsimon@usal.es, email teresam@usal.es, email pvega@usal.es

¹Informática y Automática
Universidad de Salamanca
Salamanca, España

²Sociología y Comunicación
Universidad de Salamanca
Salamanca, España

Resumen- En el marco universitario, como en el resto del sistema educativo, buscamos alcanzar los niveles de excelencia adecuados para una óptima formación académica, así como para garantizar la capacitación profesional de los estudiantes. Centrándonos en respetar el ritmo de aprendizaje del estudiante, en concreto el del alumnado de altas capacidades y/o alto rendimiento, proponemos crear, en los grupos de investigación de excelencia, laboratorios de desarrollo para potenciar el aprendizaje de este tipo de alumnos. Solicitamos en este sentido el respaldo del Ministerio de Educación y Formación Profesional. Previamente tenemos que concienciar al profesorado universitario que este tipo de alumnos tiene necesidades educativas especiales, porque no siempre los de alumnos altas capacidades son también alumnos de alto rendimiento. Por esta razón, es preciso formar al profesor universitario en la detección de estos alumnos, capacitándole para que lleve a cabo la oportuna intervención. Finalmente, consideramos que es el propio alumno de altas capacidades quien, consciente de su especial situación, debe exigir sus derechos.

Palabras clave: *Altas capacidades, alto rendimiento, innovar, talento, atención a la diversidad, intervención*

Abstract- In the university framework, as in the rest of the educational system, one tries to achieve the levels of excellence required for an optimum academic training as well as the professional training of students. We focus on respecting the student's learning pace, specifically that of students with higher capabilities and / or higher performance. Hence, we propose the creation of development labs in research groups of excellence, which will enhance learning for these groups of students. For this we require the help from the Ministry of Education. Clearly, we must make university teachers aware that these types of students have special educational needs. Further, students with high abilities are not always high-achieving students. Therefore, we must train the university teacher in the detection of these students, and in proper intervention in those cases. Finally, students with high capabilities must be made conscious of their need for a different approach: they should learn to demand their rights, for the good of all.

Keywords: *High abilities, high performance, innovate, talent, attention to diversity, intervention*

1. INTRODUCCIÓN

La implantación de los nuevos planes de estudio de los grados universitarios, basados en una formación de competencias generales y específicas, ha exigido una renovación de las metodologías de enseñanza-aprendizaje y de los procesos de evaluación de la universidad. El estudiante se ha convertido en el sujeto central del proceso y la mejora de su aprendizaje es la finalidad de los procesos de innovación implementados. El profesorado se mantiene fiel a su compromiso de mejorar continuamente para alcanzar los niveles de excelencia necesarios para una adecuada formación académica y capacitación profesional de sus estudiantes. En este marco nos vamos a centrar en la atención a la diversidad, en concreto a los alumnos de altas capacidades (AACC) y los de alto rendimiento (AR).

Todas las teorías sobre altas capacidades, así como las técnicas y estrategias de evaluación e intervención, no serían útiles si no nos condujeran finalmente a tener en cuenta la individualidad de la persona con altas capacidades. Se trata de la propuesta educativa que presentamos para el alumnado universitario.

Son muchos los estudios llevados a cabo con alumnos de las primeras etapas de escolarización y en enseñanza media. Existen modelos de intervención internacionales, como el de Joseph S. Renzulli, (Renzulli & Reis, 1997) y nacionales, como el de Ceferino Artiles, pioneros en practicar la mentoría como medida educativa eficaz para el desarrollo del talento (Fernández-Molina, 2021). Otro ejemplo es el desarrollado en el programa de mentorías universitarias para alumnado AACC de 1º de ESO a Bachillerato y Ciclos Formativos, en el marco del proyecto MENTORAC de la universidad de Málaga (The mentorac project-UMA, s.f.). Ahora, ¿cómo intervenimos con

alumnos universitarios de altas capacidades y/o alto rendimiento?

Muchos de los alumnos de altas capacidades sufren fracaso escolar en la etapa de secundaria y, a pesar de tener un perfil intelectual ideal para estudiar determinados grados, en ocasiones no consiguen acceder a ellos. Una de las razones es que, como su expediente académico no refleja su capacidad, no consiguen la nota mínima exigida para realizar esos estudios universitarios y nos preguntamos ¿por qué en la universidad hay plazas reservadas para deportistas de alto nivel y de alto rendimiento, para estudiantes con discapacidad, etc. (BOE, 2014) y no para personas con altas capacidades? Posiblemente la sociedad no reconoce sus necesidades especiales y por lo tanto tampoco en el mundo universitario.

Como equipo de trabajo dentro de una universidad ponemos de manifiesto que raro es el año que desde el servicio de asuntos sociales (SAS) no nos comuniquen que uno o dos alumnos por materia tienen una discapacidad de diferente tipo y que necesitan una atención especial (trastorno del espectro autista, discapacidad auditiva, síndrome de trastorno del aprendizaje, trastorno por déficit de atención e hiperactividad, etc.) pero nunca, en más de los 30 años que llevamos algunos como docentes universitarios nos ha llegado la necesidad de atender a una persona con altas capacidades. Como profesionales en la docencia nos preguntamos, ¿será que no necesitan atención especial?, ¿será que el alumno desconoce que en las universidades hay servicio de orientación universitario en el que el estudiante de altas capacidades tiene cabida?, ¿será que el profesor universitario desconoce que tiene que atender de forma diferente las necesidades de este tipo de estudiante?

Sin duda en las universidades tenemos que intervenir en los estudiantes que tienen necesidades específicas. Los estudiantes con mayor capacidad también las tienen, ya que muestran, por ejemplo, un mayor ritmo de aprendizaje. Para tener en cuenta este aspecto sería deseable permitirles adaptarse a un aprendizaje de mayor rapidez y profundidad de lo exigido. Esta elección ha de ser voluntaria, ya que estudiar con mayor intensidad que el resto no siempre tiene un lado productivo, ha de ser el estudiante quien escoja esta opción siendo consciente de que también va a ser evaluado con mayor rigor, puesto que verse obligado podría tener inconvenientes como la frustración (Tomlinson, 2013).

Por otra parte, es de vital importancia crear un ambiente agradable y enriquecedor para que el estudiante con altas capacidades no pierda el entusiasmo por aprender. Este ambiente ha de implantarse desde el primer indicio de curiosidad o interés por el estudio, el cual se ve muy bien proyectado en muchas materias universitarias.

Todas las teorías sobre altas capacidades, así como las técnicas y estrategias de evaluación e intervención, no serían útiles si no nos condujeran finalmente a respetar la individualidad de la persona con altas capacidades y/o alto rendimiento. Esta es la idea en la que se enmarca la propuesta educativa que presentamos para este tipo de alumnado universitario.

2. CONTEXTO

El concepto altas capacidades incluye dos realidades diferentes: el talento y la superdotación. Las personas con talento son aquellas que destacan de forma muy especial en uno

o varios ámbitos o instrucciones diferenciados en los test de inteligencia tradicionales, pero no en todos. Los superdotados son los que tienen una capacidad de aprendizaje muy superior a la media en todos los ámbitos. Tanto unos como otros necesitan una educación diferenciada porque tienen capacidades de aprendizaje diferentes al resto de los alumnos.

Podemos reflexionar durante horas sobre las necesidades y el cuidado de los estudiantes con altas capacidades, pero ¿cómo son estos estudiantes y como es el proceso de identificación? Son muchos los escritos que definen a estas personas, sobre todo desde las características observables y el proceso de identificación, pero en determinados casos, estas definiciones vienen impuestas por la normativa educativa del territorio en el que se encuentren. Estas descripciones suelen ser poco concretas o muy ambiguas. Podemos tomar como ejemplo la definición vigente en Castilla y León, en esta descripción se puede observar un concepto más amplio y benévolo (Educacyl., 2021):

“Se entiende por alumnado con altas capacidades intelectuales aquel que presenta necesidades educativas derivadas de su alta capacidad intelectual, de la adquisición temprana de algunos aprendizajes o de sus habilidades específicas o creativas en determinadas áreas o materias y, por tanto, precisa de una respuesta educativa distinta y diferenciada respecto a otras necesidades específicas de apoyo educativo.”

El proceso de identificación está asociado a un protocolo de evaluación psicopedagógica que realizan los profesionales del departamento de orientación de los centros educativos. Esta evaluación se llega a tergiversar incontables veces para adaptarlo a unos criterios y condiciones más rígidas y exigentes como, por ejemplo, el corte en pruebas psicométricas, características socioemocionales o calificaciones escolares. Estos criterios pueden llegar a ser negativos ya que deja a gran parte del alumnado candidato excluido de cualquier tipo de atención. Así es como las administraciones educativas reconocen a este tipo de personas, pero más allá de esos criterios, suelen considerarse otros factores como una exigencia de que el alumno muestre un comportamiento ejemplar, que tenga una alta implicación en la dinámica escolar, que sea creativo que hayan superado un determinado cociente intelectual en pruebas de inteligencia.

Realmente, ¿es necesario este proceso tan engorroso y confuso para atender a alumnos que están adquiriendo de forma temprana aprendizajes instrumentales, o están demostrando unas aptitudes por encima de lo esperado en comparación con sus compañeros de edad similar? Desde la perspectiva de los docentes, estos informes psicopedagógicos que les suministran no suelen ser de gran ayuda. Su cociente intelectual o los valores de unos determinados percentiles no les aporta una información útil sobre el tipo de necesidades educativas que tienen los alumnos. Lo que realmente les interesa a los docentes es saber cómo hacer que todos ellos aprendan y desarrollen sus capacidades al mayor nivel posible. Una buena convivencia entre docente y estudiante aportará una gran fuente de información, que les permitirá observar qué alumnos pueden progresar con mayor rapidez.

Ahora bien, al llegar a la universidad se produce una ruptura brusca en el seguimiento de estos estudiantes, pues desde las Consejerías de educación no pueden proporcionar a la universidad datos sobre los alumnos identificados y eso

provoca que en la Universidad tengamos poco o nulo conocimiento en este ámbito.

El objetivo principal de este proyecto de innovación es identificar a los alumnos de altas capacidades que acceden a la universidad, en particular en el Grado en Ingeniería Informática, para experimentar y analizar diferentes metodologías de aprendizaje.

Como normalmente este tipo de alumnos no acuden al servicio de Asuntos Sociales de la Universidad el primer problema es cómo saber si un alumno ha sido identificado de altas capacidades o bien si lo es aun sin estar identificado como tal. Incluso sin llegar a alcanzar ese nivel es posible que nos encontremos alumnos de alto rendimiento a los que también deberíamos de prestar educación personalizada. En cualquiera de estos casos primero tenemos que detectarlos y luego intervenir.

El modelo de los tres anillos es un modelo que el especialista Joseph Renzulli, del Instituto de Investigación para la educación de los Alumnos Superdotados (*Research Institute for Gifted Education, University of Connecticut, USA*), investigó hace décadas (Renzulli J. , 1977). Consiste en tres cualidades identificables o diagnosticables que tienen que estar presentes en las personas superdotadas (Figura 1). Estas tres cualidades son: inteligencia elevada, creatividad e implicación en la tarea.



Figura 1 Modelo de los tres anillos.

Renzulli hace un especial hincapié en uno de los tres anillos, el de la inteligencia elevada, indicando que no se trata de una extraordinaria inteligencia, sino de una buena productividad o de un alto rendimiento escolar incentivado.

El anillo más fácil de identificar es el de la creatividad. Esto es debido a que la originalidad e ingenio del alumno es un rasgo más llamativo y detectable. También es cierto que pruebas como la realización de experimentos, mapas, poesías, juegos, bailes, etc., ayudan a localizar estas actitudes.

Por último, el siguiente anillo que cierra el vértice del triángulo es la implicación en las tareas. El interés y la energía que muestra el alumno superdotado a la hora de resolver unas actividades específicas le diferencia de un alumno con cociente intelectual habitual.

Estudios más recientes (Lynch, 2016) ponen de manifiesto que la detección de estos alumnos de alta capacidad es más simple y fácil de lo que parece. Los docentes deben tener presente una serie de referencias que engloban unas determinadas características generales de este tipo de alumnos, independientemente de sus condiciones particulares. Estos rasgos tan característicos están relacionados con la forma de aprender que tienen estos niños y niñas. En la tabla 1 se resumen cinco características básicas que aparecen en todos ellos, independientemente de su perfil personal o de su rendimiento escolar o académico.

Estas cinco características justifican una atención diferenciada de los más capaces con respecto al ritmo escogido por una programación didáctica estándar. No dependen de una determinada puntuación en una prueba, de un comportamiento determinado en clase o de sus calificaciones supeditadas a muchas variables diferentes a la de sus propias capacidades intelectuales. Estas cinco características nos muestran las dos vías esenciales: permitir un aprendizaje más profundo y ajustado al ritmo que demanda el alumno. Aun así, la actuación no debe ser igual para todos, cada intervención será individual atendiendo a las necesidades de cada estudiante.

Tabla 1. Características del aprendizaje de los alumnos más capaces (Lynch, 2016).

Característica	Precisión
Aprenden más rápido sobre los temas que les interesan.
Memorizan mejor los datos de su preferencia.
Pensamiento más complejo o abstracto que sus iguales en edad.
Pasión por temas de su interés hasta la máxima concentración y exclusión de otros temas.
Procesamiento paralelo de estímulos sabiendo lo que sucede a su alrededor mientras se concentran en una tarea específica.

Las altas capacidades no son una cuestión del ser, sino más bien una cuestión del grado de desarrollo (Reyero & Tournon, 2003) (Touron, 2013). No todos los estudiantes de altas capacidades tienen un perfil determinado, por lo tanto, la actuación ha de ser adaptada a las necesidades individuales de cada persona, como hemos dicho anteriormente. En estas variables entran cuestiones como el perfil cognitivo (sus aptitudes), sus intereses, sus preferencias de aprendizaje, su personalidad y sus actitudes. A grandes rasgos la actuación deberá estar encaminada a profundizar y acelerar en mayor o menor medida, pero no todas las personas deben partir desde cero. Por ejemplo, no van a necesitar las mismas actuaciones por el mero hecho de compartir edad o fecha de detección, cada estudiante tiene su propio contexto y proceso, son diferentes entre sí. Es por esto por lo que las estrategias, las técnicas y los métodos que se llevan a cabo en el aula para atenderlos, debe ajustarse a esta diversidad sin generar un trabajo ingente que haga imposible su aplicación.

Ahora, puede que sean escasos los superdotados hallados en la aulas pero sí es más habitual encontrar alumnos de alta capacidad y/o alto rendimiento sobre los que también tenemos que intervenir. Es por esto por lo que proponemos crear aulas de desarrollo dentro de los grupos de investigación de excelencia.

3. DESCRIPCIÓN

Como se comentó anteriormente, las Consejerías de Educación no pueden proporcionar información sobre los alumnos de altas capacidades que llegan a la Universidad, por lo que tenemos que buscar mecanismos para identificarlos. Vemos una carencia en la formación del profesorado universitario en este tema y por ello varios miembros del equipo de trabajo hemos asistido a diferentes seminarios y jornadas sobre altas capacidades en estos últimos años pensando tanto en la detección como en la intervención y proponemos que esta formación debiera ser contemplada en el plan de formación del profesorado.

Este estudio que presentamos lo hemos experimentado con alumnos del grado en Ingeniería Informática de la Universidad de Salamanca matriculados en diferentes cursos académicos en las asignaturas de Programación I, Programación II ambas de primer curso, Informática teórica de segundo curso y Desarrollo de Aplicaciones Avanzadas de cuarto curso.

Hemos elegido Programación I y II para tener la certeza de que llegamos a todos los alumnos que ingresan en el grado y que les podemos observar a lo largo de todo el curso académico. Al ser asignaturas con una gran carga práctica permiten que el alumno participe en el aula, demuestre su creatividad y se implique en la realización de las tareas.

Así, con los conocimientos adquiridos y aplicando la teoría de Lurch, al finalizar Programación I hemos detectado a potenciales alumnos de altas capacidades, alguno de ellos posible superdotado, y basándonos en los resultados de evaluación a aquellos que consideramos posibles de alto rendimiento. Es en este momento cuando iniciamos la labor de intervención, manteniendo tutorías individualizadas, dándoles a conocer el grupo de investigación en bioinformática, sistemas informáticos inteligentes y tecnología educativa (BISITE, 2021) y presentándoles las diferentes líneas de investigación en las que trabaja el grupo para ofrecerles la posibilidad de desarrollar su capacidad a su ritmo particular y en diferentes temáticas en función de sus intereses.

Podríamos crear un laboratorio de desarrollo por cada una de las líneas de investigación, que en este caso son múltiples, en concreto: inteligencia artificial, *machine learning*, sistemas emocionales, *Fintech*, IoT, *blockchain*, industria 4.0, *smart cities*, *smart grids*, textiles inteligentes, etc. En esta fase, como son los estudiantes los que deciden en qué línea quieren integrarse, sólo hemos desarrollado los laboratorios de aplicaciones móviles de nueva generación, IoT y *blockchain*.

En cada laboratorio siempre hay un profesor del grupo de investigación responsable del seguimiento de los estudiantes. La propuesta es que ese profesor también haga una labor de orientador académico para evitar el fracaso, ya que la estadística marca que las altas capacidades no siempre están asociadas con el alto rendimiento y así lo hemos experimentado en los laboratorios de desarrollo. Además, pretendemos que estos alumnos puedan ser mentores de otros compañeros no iniciados en este proyecto, pues en muchas ocasiones entre ellos es más fácil el entendimiento y comprensión.

Desde estos laboratorios de desarrollo proponemos llevar a cabo un programa de divulgación de la investigación desarrollada que al menos implique la realización de charlas, conferencias, seminarios y, por qué no, pequeñas publicaciones en las que participen activamente los alumnos de altas capacidades o alto rendimiento y que puedan tener un reconocimiento académico. Con esta iniciativa conseguiríamos el desarrollo de los alumnos que están participando en el programa y a la vez sería una forma de abrir la puerta a esos alumnos de altas capacidades que aún no han llegado a la universidad pero que pueden estar participando en otros programas, como por ejemplo el Bachillerato de excelencia de la Junta de Castilla y León, dando así continuidad a esos programas.

Ahora bien, no es fácil detectar a los alumnos que tienen este tipo de necesidad especial, entre otras cosas por la falta de formación del profesorado universitario en este campo, Por ello en este proyecto proponemos seguir observando a los alumnos

a lo largo del grado, realizando de nuevo la detección en otras asignaturas de los cursos superiores para así poder ofrecerles su inclusión en el proyecto a los no detectados en primero. También en esas mismas asignaturas de los cursos posteriores podemos hacer un seguimiento del rendimiento académico de los alumnos que participan en los laboratorios de desarrollo, analizando el interés de las actividades realizadas y valorando los beneficios que les proporcionan.

4. RESULTADOS

A fecha de junio de 2021 en el grupo de investigación BISITE hay 9 alumnos en los laboratorios de desarrollo distribuidos entre las líneas de aplicaciones móviles, IoT y *blockchain*. La política del grupo para responder a las necesidades especiales de estos alumnos e incentivar su participación ha sido concederles una beca de estudios soportada por el propio grupo de investigación, por lo que el acceso es muy restringido; los primeros años se admitió solo un estudiante por año, sin embargo, en el curso académico 2019-20 y 2020-21 hemos podido admitir a varios.

Para medir el impacto de la creación de estos laboratorios de desarrollo hemos recabado la opinión de los propios estudiantes que participan en esta iniciativa mediante un formulario anónimo del que pasamos a exponer los resultados.

Una de las preguntas es ¿Te identificas como alumno de alguno de estos tipos? (Figura 2) Como se refleja tres alumnos son de altas capacidades y no alto rendimiento, otros dos se identifican como de alto rendimiento y los otros cuatro no se identifican en ninguna de las dos categorías, por lo que entendemos que ellos mismos asocian sus buenos resultados académicos al esfuerzo constante y no a pertenecer a uno de esos perfiles. Sin duda este resultado pone de manifiesto que debemos de mejorar la forma de detectar alumnos de altas capacidades y/o alto rendimiento.

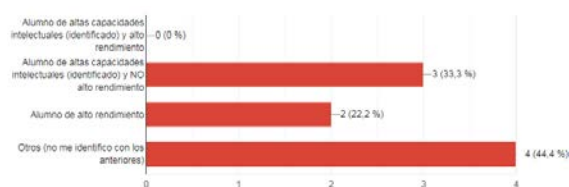


Figura 2. ¿Te identificas como alumno de alguno de estos tipos?

Esta iniciativa la llevamos desarrollando varios cursos académicos y les hemos preguntado por el tiempo que llevan en el proyecto, pues así se pone de manifiesto su satisfacción pues lo empezamos a experimentar con un solo alumno en el curso académico 2017-18 y se mantienen en el proyecto (Figura 3).

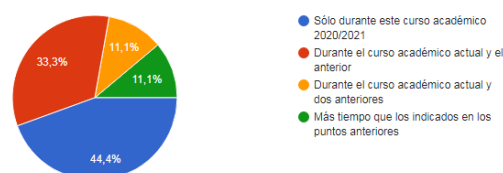


Figura 3. ¿Cuántos cursos académicos llevas participando en el laboratorio de desarrollo?

A los estudiantes les preguntamos sobre si consideran positiva esta experiencia y si la deberíamos llevar a otros grupos

de investigación y claramente la respuesta es afirmativa (Figura 4).

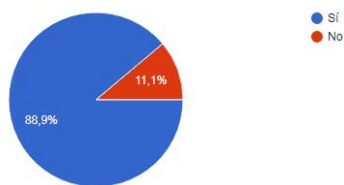


Figura 4. ¿Consideras que la experiencia es positiva y habría que extenderla a otros grupos de investigación?

También a los alumnos de los laboratorios de desarrollo les preguntamos (Figura 5) si les gustaría ser mentores de otros alumnos de cursos inferiores y si consideran adecuado que la Universidad reconociera de alguna manera esta labor, por ejemplo, con ayudas para asistir a jornadas, congresos, seminarios, etc.

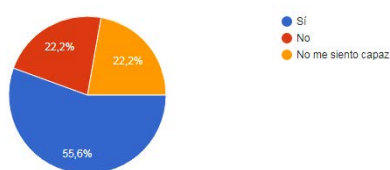


Figura 5. ¿Te gustaría ser mentor de otros alumnos de cursos inferiores?

Por último, hay que destacar la respuesta que dieron a la pregunta sobre si les hubiera gustado participar en los laboratorios de desarrollo durante los estudios de bachillerato, pensando poder ofrecer dicha participación a estudiantes preuniversitarios identificados de altas capacidades (Figura 6).

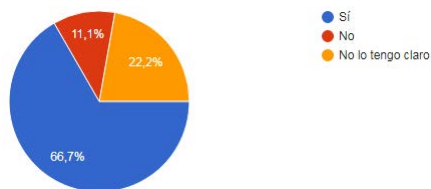


Figura 6. ¿Crees que los laboratorios de desarrollo se deberían de ofrecer para los alumnos de Bachillerato?

5. CONCLUSIONES

Hay que dar continuidad en la atención a los alumnos de altas capacidades y/o alto rendimiento en todos los niveles educativos, en particular durante su formación universitaria.

Facilitar el acceso a la universidad a alumnos identificados de altas capacidades, así como a los de alto rendimiento que participen en diferentes programas, como el bachillerato de excelencia o aquellos que finalizan los estudios en un conservatorio de nivel profesional.

Establecer un mecanismo que permita identificar a alumnos de altas capacidades en las universidades y alto rendimiento e intervenir mediante laboratorios de desarrollo dentro de los grupos de investigación de excelencia, a ser posible becados por el Ministerio de Educación y Formación Profesional para que

todos los grupos tengan la posibilidad de desarrollar estos laboratorios.

Motivar a los alumnos que participan en estos laboratorios para ser mentores de sus compañeros de estudios mediante un reconocimiento académico y otro tipo de incentivo.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de Salamanca por la convocatoria de ayudas a proyectos de innovación y mejora docente por la concesión de la propuesta Innovando en educación superior con alumnado de altas capacidades (Código del Proyecto: ID2020/097) que nos ha permitido desarrollar este estudio.

Sin duda, agradecer al grupo de investigación de la Universidad de Salamanca, BISITE (Bioinformática, Sistemas Informáticos Inteligentes y Tecnología Educativa) en el que se ha puesto en marcha la iniciativa presentada en este artículo.

REFERENCIAS

- BISITE. (10 de 5 de 2021). *Grupo de investigación en Bioinformática, Sistemas Informáticos Inteligentes y Tecnología Educativa*. Obtenido de bisite.usal.es
- BOE. (2014). *Real Decreto 412/2014, de 6 de junio, por el que se establece la normativa básica de los procedimientos de admisión a las enseñanzas universitarias oficiales de Grado*.
- Educacyl., P. d.-l. (25 de 5 de 2021). *Dirección provincial de Valladolid*. Obtenido de <https://www.educacyl.es/dpvalladolid/es/informacion-especifica-dp-valladolid/area-programas-educativos/atencion-diversidad-equidad-educativa/atencion-alumnado-altas-capacidades-intelectuales>
- Fernández-Molina, M. (2021). *Mentoría y altas capacidades intelectuales. Modelos y experiencias prácticas*. Ediciones Pirámide.
- Jiménez, C. (2000). *Diagnóstico y educación de los más capaces*. Madrid: UNED-Comunidad de Madrid-MEC.
- Lynch, M. (2016). *5 Ways Gifted Students Learn Differently*. <https://www.theedadvocate.org/5-ways-gifted-students-learn-differently/> Último acceso 16/06/2021.
- Renzulli, J. (1977). *The Enrichment Triad Model: A guide for developing defensible programs for the gifted and talented*. Mansfield Center, CT: Creative Learning Press.
- Renzulli, J., & Reis, S. (1997). *The Schoolwide Enrichment Model: A How-To Guide for Educational Excellence*. Creative Learning Press. Connecticut.
- Reyero, M., & Touron, J. (2003). *REYERO, Marta y TOURON, Javier; El desarrollo del talento; la aceleración como estrategia educativa*. Netbiblo, A Coruña.. A Coruña: Netbiblo.
- The mentorac project-UMA, M. (s.f.). Obtenido de <https://mentorac.es/>
- Tomlinson, C. (2013). *El aula diversificada*. Barcelona: Ediciones Octaedro.
- Touron, J. (2013). *11 razones por las que los alumnos necesitan una atención educativa diferenciada (3/6)*. <https://www.javiertouron.es/11-razones-por-las-que-los-alumnos/> Último acceso el 12/06/2021.

Controversias de la nueva ley educativa (LOMLOE): la concesión complementaria del título de la ESO en Formación Profesional Básica

Controversies of the new educational law (LOMLOE): the complementary granting of the ESO degree in Basic Vocational Training

José Luis Martín Soria¹, Paula Renés Arellano², Ana Rosa Martín Minguijón³
jmartin198@alumno.uned.es, paula.renes@unican.es, director@santander.uned.es

¹Doctorando programa Dcho. y C.
Sociales
UNED
España

²Prof.^a CD. dpto. T^a e H^a de la
Educación
Universidad Cantabria
España

³Catedrática Dcho. Romano. Dir.^a
UNED
Cantabria
España

Resumen- Desde la llegada de la democracia a nuestro país con la Constitución de 1978, se han producido numerosos cambios estructurales en las políticas educativas, tantos como diferentes gobiernos hemos tenido en España. Estas reformas educativas, se orientaron principalmente a conseguir una educación de calidad para todas las personas, independientemente de sus características personales, económicas o sociales. Y la actual LOMLOE no es excepción. Una cuestión relevante que plantea esta ley, recientemente aprobada en el Congreso, es la concesión del título de ESO, para estudiantes que finalicen Formación Profesional Básica. Esta medida, orientada a atender a la diversidad facilitando la inclusión social, suscita controversias entre miembros de la comunidad educativa por considerarla desacertada. Indudablemente plantearía un atractivo para estudiantes al borde de la exclusión socioeducativa, para matricularse en FPB, especialmente alumnado con necesidades educativas especiales condenado a abandonar sin éxito su educación. Este estudio pretende aclarar el contexto normativo sobre la implementación de esta medida y fomenta el debate sobre si ¿es justa esta discriminación positiva comparada con otros programas educativos, o supone un agravio comparativo para los demás? Y también si ¿será esta medida verdaderamente útil y recomendable para su propósito, atender a la diversidad y facilitar la inclusión social?

Palabras clave: *Política educativa, LOMLOE, FPB, legislación educativa, inclusión social.*

Abstract- Since the arrival of democracy in our country with the 1978 Constitution, there have been numerous structural changes in educational policies, as many as different governments have had in Spain. These educational reforms were mainly aimed at achieving a quality education for all people, regardless of their personal, economic, or social characteristics. And the current LOMLOE is no exception. A relevant issue raised by this law, recently approved in Congress, is the granting of the ESO degree for students who complete FPB. This measure, aimed at addressing diversity by facilitating social inclusion, raises controversies among members of the educational community as it is considered inappropriate. Undoubtedly, it would pose an attraction for students on the verge of socio-educational exclusion, to enroll in FPB, especially students with special educational needs condemned to unsuccessfully abandon their education. This study aims to clarify the regulatory context on the implementation of this measure and encourages the debate on whether this positive discrimination is fair compared to other educational programs, or is it a comparative offense for others? And, if will this measure be truly useful and

recommendable for its purpose, attending to diversity and facilitating social inclusion?

Keywords: *Education policy, LOMLOE, FPB, education legislation, social inclusion.*

1. INTRODUCCIÓN

“La educación es una actividad radicalmente humana, sistemática, orientada al perfeccionamiento, a la mejora de las personas, de cada una de las personas, por medio de acciones intencionadas de los educadores, generalmente concretadas en planes o programas” (Pérez, 2006, p. 1).

Atender a la diversidad de cualquier persona, ofreciendo una educación de calidad para todos, se ha convertido en uno de los principales objetivos de las diferentes Administraciones educativas, que independientemente de su orientación política, han dirigido la educación en nuestro país en estos últimos años. Para facilitar esta cuestión, apostar por la inclusión socioeducativa, e intentar reducir el abandono y el fracaso escolar, suelen ser las principales líneas de actuación para responder a necesidades educativas, relacionadas con atender a la diversidad del alumnado. Por ello, los agentes responsables en materia educativa independientemente de su ideología política, suelen dirigir sus principales esfuerzos hacia estos aspectos con las propuestas de sus reformas pedagógicas que han puesto en práctica estos últimos años en nuestro país, Utilizar todos los mecanismos posibles para mantener la escolarización de personas que aun estando en la edad obligatoria para ello fracasan, se encuentren en situación de especial vulnerabilidad y/o exclusión social, e intentar por todos los medios coartar su posible abandono escolar, parece ser la pretensión fundamental.

Para este fin, una de las formas habituales de llevar a la práctica esta cuestión, está relacionada con la puesta en funcionamiento y desarrollo de proyectos educativos orientados a la atención a la diversidad y a la inclusión social de alumnado con necesidades educativas de algún tipo, destacando entre

otros la Formación Profesional Básica, denominada así en el contexto actual. Pero no siempre se llamó así. Comenzó con el nombre de Garantía Social con la LOGSE. Posteriormente estos programas educativos se denominaron Programas de Cualificación Profesional Inicial, (PCPI) con la LOE. A continuación, Formación Profesional Básica, (FPB) en el nuevo contexto con la LOMCE, y en breve, con la LOMLOE se pasarán a denominar Ciclos Formativos de Grado Básico.

Es importante aclarar que, a su vez, la eficiencia de estos programas inclusivos está directamente relacionada con la educación en valores de los diferentes agentes implicados en la comunidad educativa que alberga a estos educandos, porque aunque sean estos, en definitiva, el objetivo principal de este esfuerzo orientado a la inclusión social, es precisamente la educación en valores de toda la comunidad educativa y en definitiva, de la sociedad que los acoge, la que sienta las bases estructurales para que el alumnado que participa en estos programas educativos, pueda llegar a lograr una plena y verdadera inclusión social. No sólo depende de que ellos cambien y se adapten a las normas socialmente impuestas en su contexto, sino de que sean también aceptados socialmente, en buena parte por los demás.

Podemos explicar los valores desde diversos enfoques cognitivos, si bien una de las acepciones más utilizadas desde su origen, podría estar relacionada con una perspectiva filosófica. En este contexto, tenemos la definición de Zubiri (1986), que ya hace más de tres décadas, y con plena vigencia todavía, concebía los valores como cualidades que nos permiten regular el mundo para vivir en él. Es decir, desde su punto de vista estos son medios que sirven para disciplinar la vida de las personas en el mundo. Y es evidente que, al organizar y marcar las pautas deseables de las personas en una comunidad, contribuyen a su vez a facilitar las relaciones sociales entre todos sus miembros y a crear por lo tanto un mundo mejor. Por ello, de aquí extraemos dos ideas importantes. Los valores como mecanismo estructural que sirve para organizar una vida en sociedad, y, por otro lado, como elementos que facilitan la cordialidad entre las relaciones sociales y por ello determinan que nuestra sociedad sea aún mejor. Podemos identificar por tanto que Zubiri relaciona en su definición, los valores con su utilidad social y que es fundamental educar en valores para poner en marcha los mecanismos que facilitan la inclusión social, y que deseamos para nuestros jóvenes, que tienen dificultades en su contexto escolar y social.

Si contextualizamos estas ideas el ámbito educativo, encontramos algunos programas inclusivos, como por ejemplo la Formación Profesional Básica que toman especial protagonismo para intentar facilitar la atención a la diversidad y la inclusión social de parte del alumnado que viene sufriendo habitualmente fracaso escolar durante sus años de escolarización. Situación ésta, que puede estar muchas veces asociada a otros problemas relacionados con un deficiente apoyo o influencia de su contexto social y/o familiar. En esta línea, de la importancia del contexto familiar, indica Buxarrais, (2012):

La familia tiene un rol protagónico en la transmisión de valores ya que es la unidad clave en la configuración del sistema de valores de las personas. A pesar de los cambios estructurales y de contenido que está viviendo, sigue

siendo el primer contexto del desarrollo humano y realización personal, y en tanto agrupamiento y organización tiene, sin duda, su supervivencia bien asegurada.

Se hace hincapié, por tanto, en la gran importancia que supone para los menores esta educación en valores en el contexto familiar, y suscita a la vez la siguiente cuestión, relacionada con los chicos y chicas que carecen de un contexto familiar adecuado o incluso desestructurado. ¿Reciben una íntegra educación en valores los jóvenes que no viven en un contexto familiar bien conformado? Y, por otro lado, ¿Qué consecuencias tiene un contexto familiar desestructurado en el desarrollo personal de un niño, en sus resultados académicos y en su inclusión social?

Los docentes que hemos participado en programas orientados a la inclusión social estamos habituados a encontrar la respuesta precisamente a esta cuestión entre el alumnado que cursa estos estudios y podemos identificar fácilmente la relación que existe entre los conceptos anteriormente planteados. Un contexto social y familiar desestructurado, afecta negativamente al desarrollo socioemocional del menor, a su educación en valores y a su rendimiento académico y lo avoca con bastante probabilidad, y en la mayoría de los casos, a la una situación de especial vulnerabilidad y posiblemente a la exclusión social.

Retomando aspectos relacionados con la política educativa, el actual Gobierno de España, ha impulsado una nueva reforma educativa, que se acaba de aprobar hace pocos meses en el Parlamento, consistente en la octava ley orgánica educativa, la LOMLOE, que plantea importantes modificaciones con respecto a las anteriores que la precedieron, LOMCE, LOE, LOGSE, etc. Entre las nuevas medidas que plantea este nuevo texto legislativo, que no deroga por completo a la anterior, sino que plantea numerosas modificaciones a ésta, propone una medida en concreto que afecta directamente al alumnado que cursa estudios en uno de estos programas educativos orientados a la inclusión social, en concreto la FPB. Esta propuesta consiste en la posibilidad de obtener la certificación en la ESO de modo complementario, a la titulación en el programa de FPB, a la vez y de modo obligatorio. Medida que estará totalmente garantizada para todo el alumnado que finalice y titule en estos estudios de formación profesional, sin ningún tipo de procedimiento evaluador intermedio, si bien es cierto que no será aplicada de modo inmediato.

Es precisamente esta cuestión, la que supone una importante novedad respecto del panorama legislativo anterior, y que a su vez suscita un cierto grado de polémica entre buena parte de los miembros de la comunidad educativa, que andan precisamente divididos a la hora de discernir entre la idoneidad y utilidad práctica derivada del efecto que causará esta decisión de modificación normativa, entre el alumnado potencialmente usuario del programa y el resto.

2. CONTEXTO

Los docentes que desempeñan su carrera profesional como profesores y tutores de FPB, conocen de primera mano las dificultades que supone para el alumnado, seguir un ritmo educativo adecuado, cuando el contexto familiar y el social no

facilitan estas pretensiones. De hecho, la influencia de un ambiente negativo o poco favorecedor, que persiste a lo largo del tiempo, pueden avocar a cualquier joven, casi con total seguridad, hacia el más profundo fracaso escolar. Y lo que es aún peor, esta situación, también afectará de modo negativo, casi con toda probabilidad, del mismo modo, a su ámbito socioafectivo y personal. En este sentido, un estudio realizado por Caro y otros, en 2011, sobre la relación de determinantes socioculturales y su rendimiento académico en alumnos de enseñanza Secundaria obligatoria, recoge conclusiones como el hecho de que los alumnos que viven en entornos socioculturales más favorables, obtienen mejores resultados académicos, lo cual está relacionado con una mayor tasa de abandono escolar en poblaciones con recursos económicos y culturales limitados. Y existen numerosos trabajos que igualmente avalan esta cuestión.

En este contexto profesional docente, relacionado con impartir clases en programas educativos orientados a la inclusión socioeducativa, como puede ser la FPB, se hace bastante fácil experimentar dificultades didácticas y de manejo del aula al encontrarse en ciertos apuros derivados de trabajar habitualmente con el alumnado que sufre fracaso escolar y exclusión social. Muchos de estos profesionales de la docencia se ven obligados a tirar la toalla y terminan abandonando su trabajo, motivado habitualmente por sufrir continuamente una sensación de falta de control de situaciones vividas en el aula, de sentirse impotentes para motivar a estos estudiantes o para controlar el desarrollo de las clases del modo recomendable. De hecho, en más ocasiones de las deseadas se llega a sentir sensación de rabia por sufrir algunas situaciones complejas y experimentar la imposibilidad de actuar o no saber realmente qué hacer, ante los hechos acontecidos. Algunos de estos docentes llegan a tener incluso miedo por lo vivido en algunas circunstancias, y terminan padeciendo la peor sensación de todas que pueden experimentar un docente, y que a su vez supone consecuencias demoledoras para su alumnado. Terminar sufriendo desmotivación. Y no hay nada, más tóxico y destructivo para el aprendizaje de un estudiante, que tener un profesor sin motivación.

Ya de por sí, el alumnado que cursa estos programas educativos acostumbra a presentar bajos niveles de autoestima, derivados muchas veces de su continuo fracaso escolar, y una importante falta de motivación, lo que se materializa en numerosas muestras de desinterés hacia las clases impartidas por su profesor, conductas disruptivas en el aula, absentismo y estos aspectos, perpetúan de nuevo el fracaso escolar, y avocan de nuevo a muchos de estos estudiantes a la exclusión social. Sólo cabría añadir a este cóctel sinérgico de elementos nocivos el ingrediente estrella que sería un profesor desmotivado, para lograr una pócima de enorme capacidad destructiva, a su ya panorama educativo desolador.

Por todo ello, se hace necesario analizar los factores que afectan al proceso de enseñanza y aprendizaje de estos programas educativos, para poder plantear propuestas de mejora, especialmente aquellos cambios de carácter estructural, como podría ser la obtención complementaria del certificado de la ESO para los titulados en FPB, medida ésta, que en breve será efectiva, derivada de un cambio normativo, recogido en la actual LOMLOE. Pero habrá que discernir si esta modificación supone o no un verdadero factor positivo para esta cuestión. La inclusión socioeducativa de alumnado en situación de especial vulnerabilidad y/o exclusión social, susceptible de participar en

estos programas educativos como la FPB, desde luego es necesaria, pero lo que no está tan claro es si el mecanismo de inclusión y socialización que se debe utilizar debe consistir en facilitar de modo excesivo esta doble certificación.

La presente investigación pretende servir de utilidad a los docentes que desempeñan su labor en estos programas, a estudiantes interesados en cursar estos estudios, a sus familias, a miembros de equipos directivos, así como de las Administraciones educativas y, en definitiva, a toda la comunidad educativa en general, para entender mejor como afectarán los cambios normativos propuestos por la nueva Ley a esta cuestión.

Para ello se plantean los siguientes objetivos:

Conocer y entender el funcionamiento de los programas educativos de Formación Profesional Básica como facilitadores de la inclusión socioeducativa de alumnado en situación de especial vulnerabilidad y/o exclusión social.

Identificar las modificaciones normativas presentes en la LOMLOE, relacionadas con los programas orientados a la inclusión socioeducativa de alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo, especialmente las relacionadas con la certificación y titulación obtenida por los estudiantes de estos programas de FPB al finalizar sus estudios.

Plantear las cuestiones susceptibles de ser formuladas, a partir del panorama educativo que se plantea en adelante con las modificaciones normativas que afectan a la posible doble titulación.

Abrir un debate constructivo en torno a esta cuestión para detectar posibles elementos susceptibles de mejora y si procede de modificación.

3. DESCRIPCIÓN

Fruto del análisis del marco teórico de la bibliografía y las publicaciones relacionada con la cuestión del estudio, así como la normativa directamente que afecta al estado de la cuestión, y la opinión derivada de entrevistas a varios docentes y expertos con el tema de investigación se ha extraído la información descrita en el presente ensayo, y entre otra la siguiente:

Desde hace ya algún tiempo, desde las administraciones educativas, se viene promoviendo el fomento entre el alumnado de la competencia social y cívica que viene definida como una de las competencias clave. Así desde la LOGSE, que a su vez venía recogiendo las orientaciones educativas propuestas a nivel europeo, ya venía definida ésta, como una de las principales competencias que debían fomentarse entre el alumnado en el contexto escolar. Y es por tanto, uno de los rasgos principales que deben caracterizar a un titulado en la ESO, tan importante como cualquier otra competencia, que se suelen identificar más fácilmente de modo tradicional. En este aspecto, se hace fundamental la presencia de programas educativos que faciliten esta pretensión, especialmente para el alumnado que presenta ciertas dificultades de adaptación. Para ello, además, la educación en valores es una herramienta fundamental, para que los estudiantes, además de conocimientos curriculares, presenten sobre todo buenas cualidades en el plano personal y actitudinal. Y que, por desgracia, da la sensación de que últimamente se parece olvidar.

Esta idea nos recuerda alguno de los preceptos del ensayo publicado en 1996, y reeditado en 2013, para la UNESCO por Jacques D'Lors, el que fue presidente de la Unión Europea. Se titulaba *Los Cuatro Pilares de la Educación*, y en aquel trabajo se hacía precisamente alusión a esta cuestión. Destacaba la necesidad de enseñar a nuestros jóvenes a *aprender a vivir juntos* y *aprender a ser* y señalaba estos aspectos como dos de los cuatro pilares fundamentales en los que se debe centrar precisamente la educación. Por tanto, a la intención de impartir enseñanza curricular, la escuela debe añadir la de educar en los valores sociales a nuestros niños y niñas, fomentar sus habilidades socioemocionales y garantizar que esta educación integral sirva para fomentar una buena convivencia con los demás.

Pero esta cuestión no es tan sencilla, en cierto modo porque se hace muy patente que cada vez vivimos en un mundo más caracterizado por la globalización y la diversidad. Y esto sucede en todo tipo de contextos. Político, religioso, económico, cultural, intelectual, etc. Por ello no es de extrañar que la escuela sea la primera institución que deba atender a esta diversidad, ofreciendo diferentes enfoques metodológicos que den respuesta a estas demandas tan diversas, y adaptando los diferentes proyectos educativos a cada una de ellas.

Haciendo de nuevo referencia a lo que se supone necesario para la obtención de un título de la ESO, identificamos por tanto que el estudiante debe haber alcanzado varias competencias definidas como clave, siendo una de ellas, tan importante como las otras, la definida como cívica y social. Y esto se logra, entre otros aspectos, con el trabajo día a día en el aula, aprendiendo valores además del contenido curricular.

Por ello, esta citada reforma educativa que se plantea con la presente LOMLOE, relacionada con la obtención automática del título de la ESO para el alumnado que finalice los estudios de FPB, y que será efectiva para los alumnos y alumnas que inicien estos estudios a partir del curso 2021/22, y finalicen en el curso 2023/24, no está exenta de cierta polémica entre muchos de los miembros de la comunidad educativa. Esto se deriva precisamente por las dificultades que encuentran estos docentes para lograr que sus educandos adquieran este tipo de competencias además de las curriculares. Nos referimos a las relacionadas con aspectos socioemocionales, cívicos y el ámbito ético y moral.

La controversia sucede, en buena parte, por la falta de consenso que ha existido, para variar, con la aprobación de una nueva reforma educativa y al decidir implantar esta medida por medio de una imposición unilateral del actual Gobierno Central. Aunque bien es cierto que la reforma sea aprobada vía ley orgánica, tal y cómo requiere el desarrollo normativo de un derecho fundamental constitucional como la educación, y que requiere la mayoría del Congreso, sí que supone de nuevo un fracaso, que esta decisión no sea fruto de un tan ansiado pacto por la educación. Acuerdo que viene siendo tan solicitado desde hace muchos años por los agentes sociales y educativos y que tampoco ha parecido ser posible en esta ocasión. Para variar. Por otro lado, tampoco termina de ser aceptado porque aún no están del todo claros sus posibles efectos en el panorama educativo actual, especialmente entre el alumnado que se vea afectado por esta medida al realizar estos estudios de FPB que le permitirán la obtención de una doble titulación. Además, supondrá entre otras cuestiones que, a su vez, el alumnado que

curso los estudios de ESO, en sus diferentes versiones, se pueda sentir involucrado en un agravio comparativo, frente a sus compañeros de FPB, ya que tan sólo obtendrán prácticamente en el mismo tiempo, y con similar o incluso mayor esfuerzo una única titulación. De hecho, existe una buena parte de miembros de la comunidad educativa, que independientemente de su ideología política, no ven con buenos ojos esta medida, y que no auguran buenos resultados para esta pretensión.

4. RESULTADOS

Si concretamos los resultados del análisis de la norma educativa que se modifica y las consecuencias para el alumnado inscrito en el programa educativo de FPB, identificamos que la reforma que plantea la actual LOMLOE relacionada con la certificación en la ESO para los titulados en FPB, consiste en un aliciente muy atractivo, pero no exento de polémica, por varias cuestiones. Ahora bien, esto se justifica, en buena medida, con el siguiente argumento: Para un alumno que curse la FPB, suele darse la paradójica situación de ser un titulado en FPB y en cambio, no tener el certificado de la ESO, ya que lo habitual es que haya pasado de 2º o 3º de la ESO al primer curso de FPB. Y a la hora de lograr una inclusión socioeducativa efectiva y laboral, éste se hace un tanto compleja si no se acompaña de esta titulación en Educación Secundaria Obligatoria.

Ante esta casuística, se suscitó la cuestión, no exenta de opiniones contrapuestas y puntos de vista antagónicos, de que era conveniente facilitar algún procedimiento para que aquellos alumnos y alumnas que además de finalizar y titular en FPB, cuando alcanzasen ciertos objetivos o competencias similares a las que se alcanzan al finalizar la ESO, pudieran también titular con este certificado educativo. Para ello, en principio se aprobó una norma estatal que explicaba y desarrollaba esta opción educativa y su procedimiento. En concreto el *Real Decreto 1058/2015, de 20 de noviembre*, en la disposición transitoria única establecía la posibilidad de que el alumnado titulado en Formación Profesional Básica en los cursos 2015/16 y 2016/17 pudiera obtener el título de Educación Secundaria Obligatoria. Pero estaba sometida a una serie de condiciones, que en muchos casos eran difíciles de cumplir.

Por ejemplo, los equipos docentes tenían que valorar si los alumnos/as habían alcanzado los objetivos de la Educación Secundaria Obligatoria y adquirido las competencias correspondientes a dicho currículo educativo. Además, en el caso de Cantabria, en las *Instrucciones de Inicio de Curso*, que consiste en un compendio de normas aclaratorias en las que se basa especialmente el desarrollo de cada año escolar, y que la Consejería de Educación, Cultura y Deporte elaboró para ese curso, concretó el procedimiento que los centros habían de seguir en estos casos. En él se indicaba que para asegurar la coherencia en las decisiones que se adoptasen a este respecto, los equipos docentes, deberían tener fijados con anterioridad unos criterios consensuados que permitieran valorar si los alumnos/as cumplían las condiciones para la obtención del título de ESO.

Dichos criterios deberían ser valorados por todos los miembros del equipo docente y el profesorado de los ámbitos Sociolingüístico y Científico y Tecnológico. Estos deberían determinar, también en qué medida el alumno/a había alcanzado los objetivos establecidos para la ESO en el artículo 11 del *Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre*, así como

el grado de adquisición de las competencias, relacionadas con estos ámbitos.

En la práctica esta cuestión, se solucionó de varias formas, en función de las casuísticas y las decisiones tomadas en cada centro educativo, lo cual, determinaba que existieran ciertas diferencias de criterios de actuación, entre centros educativos. Y en definitiva que se aplicaran a una misma cuestión, diferentes requisitos en función de cada centro, lo cual no parecía demasiado coherente ni justo. Dependiendo del centro educativo los requerimientos exigidos para el logro de la doble certificación podían ser, y en muchos casos eran diferentes, lo cual determinada en algunos casos una situación de desigualdad, que no parecía coherente.

Algunas propuestas de decisiones tomadas a nivel de equipos docentes se asemejaban a las siguientes:

- Que, en los módulos de los ámbitos comunes, Sociolingüístico y Científico y Tecnológico, los alumnos/as obtuvieran como mínimo una calificación concreta, ya fuera 6, 6,5, 7, etc.
- Con carácter general, que los alumnos/as no hubieran mostrado a lo largo del curso comportamientos disruptivos que influyeran negativamente en la convivencia, como por ejemplo que no hubieran protagonizado partes de conductas contrarias a la convivencia o expedientes disciplinarios.
- Otras.

Finalmente, la LOMCE, en su *Disposición final quinta*. En su *Calendario de implantación*, de nuevo retomaba esta problemática y lo regulaba expresamente en su apartado 4, y establecía de nuevo la misma consideración:

Hasta la entrada en vigor de la normativa resultante del Pacto de Estado social y político por la educación, los alumnos que obtengan un título de Formación Profesional Básica podrán obtener el título de Educación Secundaria Obligatoria, siempre que, en la evaluación final del ciclo formativo, el equipo docente considere que han alcanzado los objetivos de la Educación Secundaria Obligatoria y adquirido las competencias correspondientes.

En cambio, a partir de la LOMLOE, esto sucederá de modo automático, es decir, el alumnado que titule en FPB también lo hará en la ESO de modo complementario, sin necesidad de aprobación del equipo docente ni la exigencia de ningún requisito como sucedía en el panorama normativo anterior.

Así se expresa en el artículo 30 de la citada LOMLOE:

Artículo 30. Ciclos formativos de grado básico. 4. La superación de la totalidad de los ámbitos incluidos en un ciclo de grado básico conducirá a la obtención del título de Graduado en Educación Secundaria Obligatoria. Para favorecer la justificación en el ámbito laboral de las competencias.

Si bien es cierto que, la misma ley especifica en su disposición transitoria tercera, que define como *Obtención del título de Educación Secundaria Obligatoria al superar la Formación Profesional Básica*.

Hasta la implantación de las modificaciones introducidas en esta Ley relativas a la evaluación y titulación de los ciclos formativos básicos el alumnado que obtenga el título Profesional Básico podrá lograr

el título de Graduado o Graduada en Educación Secundaria Obligatoria, siempre que haya superado las enseñanzas de los bloques y módulos en los que están organizados estos ciclos y el equipo docente considere que se han alcanzado los objetivos de educación secundaria obligatoria y adquirido las competencias correspondientes.

Con lo cual, aún quedan algunos años, en los que de momento la concesión del título de la ESO quedará sometido al criterio del equipo docente de los centros educativos, especialmente de sus profesores responsables de los ámbitos, y no será de modo obligatorio complementario hasta el curso 2023/2024 la concesión de este título complementario, según se dirime de la disposición final quinta, en su punto 6 de la citada ley, en la que se concreta su calendario de implantación, indicando lo siguiente:

Calendario de implantación.

6. Las modificaciones introducidas en el currículo, la organización y objetivos en los ciclos formativos de grado básico se implantarán en el curso que se inicie un año después de la entrada en vigor de esta Ley.

Con lo cual, si la entrada en vigor fue en enero del 2021, dicha modificación se aplicará en el curso que se inicie, en el 2022, que sería el curso 2022/ 2023 y que finalizaría por tanto el 2023/24 con los primeros alumnos y alumnas doblemente titulados, tanto en FPB como en la ESO.

5. CONCLUSIONES

Una vez analizado el marco teórico relacionado con la cuestión de estudio, así como la normativa que afectará a los programas de FPB relacionada con su certificación complementaria con el título de la ESO, y motivada por la reforma educativa promovida por la LOMLOE, podemos destacar las siguientes conclusiones:

En primer lugar, el hecho de que, para garantizar el éxito de los programas educativos orientados a la inclusión social, como este de FPB, se hace patente una necesidad de educar previamente en valores tanto a los receptores de estos programas, como a los miembros del contexto que les rodea. Especialmente si queremos lograr una inclusión social verdaderamente efectiva. En este sentido, aún queda mucho trabajo por hacer, y siguen siendo necesarios muchos esfuerzos en todos los frentes posibles. Sin este trabajo previo, se hace muy difícil garantizar el éxito de estos programas educativos, independientemente de los esfuerzos realizados en el plano normativo. Este aspecto sería especialmente importante para un alumnado que va a recibir una titulación en la ESO complementaria a la de FPB, que garantiza entre otras la adquisición de una competencia cívica y social, que requiere, por tanto, una importante formación en valores y en habilidades socioemocionales. Para ello, el trabajo de éstas se deberá intensificar en el aula, de modo transversal a la formación curricular ordinaria.

En segundo lugar, es conveniente destacar que suele ser precisamente la adquisición de la competencia social y cívica por sus educandos, a la que deben prestar habitualmente más esfuerzo los docentes que trabajan en estos programas educativos. El hecho de facilitar una titulación complementaria en la ESO, por sí sola, no es garantía de la adquisición de las competencias que se supone acredita dicha certificación, como

por ejemplo la citada competencia cívica y social. Esto suscita la polémica cuestión, entre otras, de si no sería conveniente plantear alguna exigencia o requisito complementario, para su obtención. Además, también es cierto que esta cuestión de educar en valores y trabajar habilidades socioemocionales se torna especialmente complejo para un solo docente en el aula, y con el alumnado de estos programas. Por ello, también se proponen entre otras medidas para la FPB dotar de apoyos de otros docentes en el aula y otros profesionales como especialistas en Pedagogía terapéutica, Servicios a la Comunidad o Educación Social, etc., que podrían reforzar enormemente esta adquisición de valores por parte del alumnado, atender de un modo más particular a sus necesidades, coartar posibles conductas disruptivas y en definitiva intensificar la calidad de estos programas.

Por otro lado, la medida propuesta respecto a la concesión de la doble titulación de los estudiantes en FPB, evidentemente supondrá un aliciente y un atractivo para los futuros participantes en estos programas educativos, pero igualmente podría plantear un agravio comparativo para los demás. Por ello, sería conveniente intensificar en la medida de lo posible, entre el alumnado de FPB, aquellos aspectos y competencias que se relacionan con la ESO, por ejemplo, introduciendo, contenidos y procedimientos que relacionen y acerquen un poco más ambas titulaciones. Por ejemplo, trabajar competencias exigidas para la ESO llevadas a cabo con procedimientos de trabajo y supuestos prácticos dentro cada temática y naturaleza del programa de FPB, en torno a una educación en valores de modo transversal, y el desarrollo de las habilidades socioemocionales del alumnado en todo momento.

Que, a pesar de no contar con el consenso de los agentes educativos, la medida ya ha sido aceptada, derivado de la aprobación de la ley orgánica educativa, si bien no entrará en vigor de modo inmediato y será aplicada para los estudiantes que finalicen los estudios a partir del curso 2023/24. Por ello, quizá sea el momento de investigar a cerca de esta cuestión, para intentar conocer la percepción de sus verdaderos protagonistas. Familias, docentes, equipos directivos, alumnado, reesponsables políticos, etc. De este modo podremos recabar más información sobre la idoneidad de esta medida, y plantear propuestas de mejora a las dificultades que presenta, con la mayor antelación posible a su aplicación.

Finalmente conviene destacar, que la medida propuesta, pese a no contar con el beneplácito de una buena parte de la comunidad educativa, especialmente docentes y responsables de estos programas educativos, se llevará a la práctica con relativa inmediatez, por ello, sería conveniente estudiar y analizar sobre los posibles resultados derivados de esta modificación normativa y plantear las actuaciones que surjan de estas consideraciones previas. Por ejemplo, podría ser

interesante realizar un análisis comparativo de diferentes contextos territoriales sobre la percepción de la idoneidad de la medida propuesta entre diferentes miembros de la comunidad educativa. Incluso investigar sobre si existen precedentes en otros contextos internacionales y experiencias ya desarrolladas en este sentido, la percepción del alumnado susceptible de cursar estos estudios y cómo afecta a su motivación y su decisión, etc. El nuevo cambio legislativo que se implementará respecto a la FPB, requiere de procesos de análisis e investigación. Por ejemplo, en torno a las necesidades que podrían aparecer de formación para los docentes que se enfrentarán a este reto, de las posibles adaptaciones curriculares que fueran necesarias para el alumnado de estos programas, de si esta medida ayudará o no a mejorar la competencia profesional de los estudiantes, su inclusión social, y de los retos y dificultades que se plantearán tras este nuevo cambio normativo.

REFERENCIAS

- Buxarrais, M. R. (2012). *Cómo viven las familias la educación en valores. Adolescencia, aprendizaje y personalidad*. Barcelona: Sello Editorial.
- Caro, L. G. C., Preciado, V. G., Pérez, L. M. L., Carrizosa, M. V., & Molina, S. F. (2011). Determinantes socioculturales: su relación con el rendimiento académico en alumnos de Enseñanza Secundaria Obligatoria. *Revista de investigación educativa*, 29(1), 83-96.
- Delors, J. (2013). *Los cuatro pilares de la educación*. Galileo, (23).
- Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo.
- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa.
- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.
- Pérez Juste, R. (2000). *La evaluación de programas educativos: conceptos básicos, planteamientos generales y problemática*.
- Zubiri, X. (1986). *Sobre el hombre*. Madrid: Alianza Sociedad de Estudios y Publicaciones

Fortalecimiento del vínculo entre Universidades en el espacio Atlántico: Dimensión internacional en los métodos de enseñanza y aprendizaje en la educación superior

Strengthening the bond between Universities in Atlantic area: International dimension in learning and teaching methods of Higher Education

Lucía Martínez-Quintana¹
lucia.martinez@ulpgc.es

¹Departamento de Arte, Ciudad y Territorio
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
Las Palmas de Gran Canaria, España

Resumen- Conocemos los resultados positivos del uso del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y de las estrategias de evaluación formativa en la educación superior. En esta ponencia exponemos cómo el simple hecho de dar una dimensión internacional a los métodos de enseñanza y aprendizaje repercute de forma exponencial en la mejora del desarrollo de competencias profesionales. En este método didáctico ha participado Cardiff University, una de las universidades socias de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria que se ubican en la zona Atlántica, incorporándose en las actividades del Programa docente de la materia de "Urbanística, Ordenación de Territorio y Proyectos de Urbanismo II", que pertenece al módulo proyectual de los estudios del Grado en Arquitectura y se imparte en el 4º semestre de la titulación, con una carga lectiva de 4,5 ECTS.

Palabras clave: *Internacional, Atlántico, Proyecto Urbano*

Abstract- It is conventional wisdom that Project-Oriented Learning (POL) and formative assessment strategies in higher education is positive. In this paper we show how the fact of giving an international dimension to this educational methodology has an exponential impact on the improvement of professional competences. Cardiff University is involved in this didactic method. This university is one of the University of de Las Palmas de Gran Canaria's partner universities located in the Atlantic area, and it takes part in some teaching program activities applied to "Planning, Land Management and Urban Projects II". This subject is part of Undergraduate Degree in Architecture (Project module), and it is taught during the second (summer) semester to 2th year Studies (4.5 ECTS).

Keywords: *International, Atlantic, Urban Project*

1. INTRODUCCIÓN

Siendo conscientes de que cada vez estamos inmersos en un contexto más global, hacemos la apuesta por introducir en la actividad docente del Grado en Arquitectura de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC), a través de la materia que coordino: "Urbanística, Ordenación de Territorio y Proyectos de Urbanismo II", el incremento del uso de las TIC's y la implantación de actividades en su proyecto docente

que aboguen por una universidad cada vez más internacionalizada.

La Universidad de Las Palmas de Gran Canaria ha conseguido situarse como una de las principales universidades del espacio Atlántico, destacando en los programas de movilidad internacional y en su estrecha implicación con las nuevas tecnologías. Por otro lado, al ocupar una posición geoestratégica en el Atlántico y promover las relaciones entre Europa, América y África Occidental, la ULPGC impulsa a que la internacionalización defina su identidad. Actualmente en nuestra universidad se imparten 42 títulos de grado presenciales y 5 on-line, 26 másteres universitarios, además de 13 programas de doctorado, 55 maestrías, expertos y formación especializada propios. Integrada por 115 grupos de I+D+i y 11 Institutos de investigación, la ULPGC ha obtenido la consideración de Campus de Excelencia Internacional en el área marino-marítima, en la convocatoria de 2010 del Ministerio de Educación.

Por ello, fortalecer lazos interuniversitarios y promover actividades docentes a través de la red global de socios en el ámbito internacional, se ha convertido en un incentivo para seguir intensificando la internacionalización de los estudios de Arquitectura en la ULPGC y lograr una formación internacional de sus egresados.

2. CONTEXTO

Haciendo de la internacionalización de la ULPGC una de sus fortalezas, en el año 2015 decidí establecer un convenio con Cardiff University, en Gales (Reino Unido), y desarrollar en dicha universidad una "Staff Mobility Erasmus" de más de cinco meses con fines docentes y de investigación. Al estar ubicada en la zona norte del área atlántica, vi como oportunidad el hacerla participe del grupo de universidades Socias de la ULPGC en el espacio Atlántico y crear vínculos.

Cardiff University es considerada una de las "top schools of architecture in the UK", y esta experiencia me permitió conocer la estructura docente del sistema educativo británico y contrastarla con el sistema español en los estudios

universitarios de Arquitectura (Architecture) y Planeamiento (Geography and Planning). Al mismo tiempo, estreché relaciones con otros docentes de Cardiff University, pertenecientes a mi área de conocimiento.

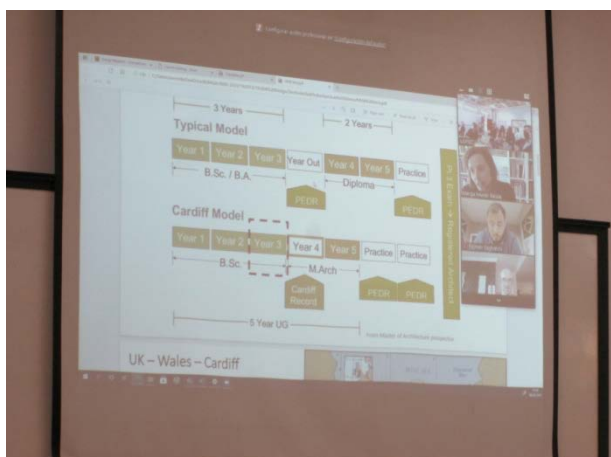


Figura 1: Una de las diapositivas del encuentro, mostrando a los participantes las diferencias entre el sistema español y el británico en los estudios universitarios de Arquitectura

Para el fortalecimiento de este vínculo entre universidades y su implantación en la titulación, también me apoyé en el hecho de que la Escuela de Arquitectura de la ULPGC desarrolla alianzas estratégicas con otras universidades, y cuenta con una Subdirección de Internacionalización y Cooperación que asesora y gestiona los diferentes programas de movilidad, tanto en el ámbito nacional (programa SICUE) como en Europa (programa Erasmus+) o con universidades de América Latina y Estados Unidos (programa MUNDUS).

A. Aplicación

En aras de apostar por el plan de internacionalización de la ULPGC, he reforzado esta relación ULPGC-Cardiff University llevándola al espacio del aula, y aplicándola en algunas actividades docentes de la materia de "Urbanística, Ordenación de Territorio y Proyectos de Urbanismo II", la cual coordino. En su programa docente he incorporado actividades conjuntas de debate y reflexión a través de las TIC's.

El aplicar y potenciar el uso de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación en el ámbito docente, busco la ampliación de horizontes como productor de conocimiento útil. Porque lo imprescindible en la educación superior es que el acto de la educación tienda a "enseñar a aprender", no centrándose exclusivamente en el desarrollo de la memoria, sino en la mejora de la inteligencia crítica, en el "saber hacer" (hecho que en la actualidad apuesta esencialmente a preparar para el mundo profesional), y en la apertura hacia nuevas realidades (Zabala y Arnau, 2014, p. 149)

Hemos constatado que estas nuevas realidades pueden llegar a los estudiantes a través del debate y la reflexión con otras universidades socias y partícipes de un mismo espacio común, el área Atlántica. Induciendo al estudiante a conocer otros procedimientos de análisis territorial y resolución proyectual en el ámbito urbano, haciéndolos sensibles y receptivos a otras culturas, a otros procedimientos, y haciéndolos tolerantes con las diferencias. Según Pujolas

(2008), el aprendizaje cooperativo es el marco ideal para responder a tres urgencias educativas: la educación para el diálogo, la educación para la convivencia y la educación para la solidaridad.

B. Objetivos

Con la aplicación de esta metodología educativa se busca:

Fortalecer y mejorar los procesos metodológicos del aprendizaje entre universidades y garantizar una adaptabilidad a las nuevas tecnologías educativas en la formación de nuestro alumnado.

Intensificar la internacionalización de los estudios de Grado en Arquitectura de la ULPGC, a través de la red global de socios, al incorporarlos en algunas actividades docentes, con el fin de que cobre especial importancia la formación internacional de los estudiantes.

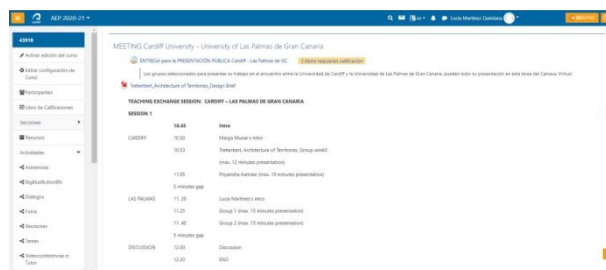


Figura 2: Publicación en el Campus Virtual de la Jornada Docente a desarrollar entre la Universidad de Cardiff y la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

Establecer nuevos escenarios docentes con otras universidades del espacio atlántico, que potencien la Atlántica y permita que la sociedad perciba a la ULPGC como una universidad verdaderamente internacionalizada.

Promover la interacción entre nuestros estudiantes y el de otras universidades, a través de actividades específicas desarrolladas en la docencia, fomentando así la participación activa y la acreditación de la competencia lingüística de todos los participantes en aras del plan de internacionalización de la ULPGC.



Figura 3: Defensa pública de los trabajos ante el resto de compañeros

Apostar por una transferencia de conocimientos intercultural que permita al estudiante conocer nuevas realidades, otros modos de hacer, y desarrollar en ellos la

inteligencia crítica. El planeamiento, “aunque a menudo se forma en respuesta a problemas muy particulares en contextos específicos, siempre se ha extendido más allá de las fronteras” (Friedmann, 2010, p.313).

3. DESCRIPCIÓN

La materia de “Urbanística, Ordenación del Territorio y Proyectos de Urbanismo II” está adscrita al Departamento de Arte, Ciudad y Territorio, perteneciendo al módulo proyectual de los estudios del Grado en Arquitectura de la ULPGC. Se imparte en el 4º semestre de la titulación, con una carga lectiva de 4,5 créditos ECTS. En ella, el estudiante afronta la concepción, la práctica y el desarrollo de proyectos urbanos de pequeña escala y adquiere la capacidad para diseñar y ejecutar trazados urbanos elementales. En su desarrollo, el estudiante aborda el medio físico, el medio social y la teoría e historia de los trazados urbanos, donde debe adquirir el conocimiento adecuado de las tradiciones arquitectónicas, urbanísticas y paisajísticas del espacio atlántico, y de la cultura canaria y occidental. En definitiva, al estudiante se le introduce en el concepto de “sitio”, entendiendo “no solamente el entorno mismo donde puede ser construido un edificio, sino también el lugar geográfico donde está situado, el medio geológico que lo rodea” (Luçart, 1953, p. 495).

Las competencias asignadas a esta materia son cuatro comunes al Grado (CG1; CG6; CG7 y CG8) y dos específicas del módulo Proyectual (CY2 y CY12)

CG1 Capacidad de análisis y síntesis

CG6 Resolución de problemas

CG7 Toma de decisiones

CG8 Razonamiento crítico

CY2 Aptitud para la concepción, la práctica y desarrollo de proyectos urbanos.

CY12 Capacidad para diseñar y ejecutar trazados urbanos elementales.

Y los objetivos marcados en el aprendizaje son cuatro, todos ellos interrelacionados con las competencias mencionadas anteriormente:

OB1.- Tener capacidad para distinguir la ciudad compacta de la ciudad de planta abierta. (CG1)

OB2.- Alcanzar la capacidad de lectura de las deficiencias y distorsiones de un tejido o un fragmento de tejido urbano. (CG 6; CG8)

OB3.- Adquirir un nivel de cultura disciplinar, tanto teórica como proyectual, para ser capaz de dar respuesta a una problemática urbana. (CG 7; CY2)

OB4.- Abordar, mediante el proyecto urbano, una repuesta que reequilibre la mala conformación de un pequeño fragmento de ciudad. (CG 7; CG8; CY 12)

A. Metodología

Con el desarrollo de una metodología didáctica orientada en el Aprendizaje Basado en Proyectos, el estudiante deberá asimilar los contenidos, tanto teóricos como prácticos, de las clases impartidas. Para ello, el estudiante aborda los conceptos sobre el proyecto urbano y la ciudad con el objeto de

profundizar en la reflexión y en el debate sobre los mecanismos de intervención en la ciudad a través del Proyecto Urbano.

La metodología empleada en las actividades a desarrollar afecta tanto a la enseñanza presencial como la no presencial. Con un total de 4,5 créditos ECTS que componen la asignatura, la enseñanza presencial se lleva a cabo con la intervención directa del profesor y ocupa el 50% de la carga lectiva (2,25 créditos ECTS docentes); y la enseñanza no presencial, realizada de forma autónoma por el estudiante, ocupa el otro 50% de la carga restante, la cual es bastante significativa dado que el estudiante requerirá dedicación autónoma para la asimilación de los contenidos teóricos y para el desarrollo de la parte práctica y proyectual de la asignatura.

En las ACTIVIDADES PRESENCIALES (2,25 ECTS), se desarrollan:

Clases Teóricas (0,375 ECTS). Son clases basadas en la previa lectura de diversos textos y posterior debate conjunto en clase. Deben ser entendidas como la construcción de una pequeña cultura urbana, y basan su razón en la formación teórica del estudiante, mediante el estudio y la reflexión para una comprensión básica de la ciudad, en la que cabe destacar la relación arquitectura / ciudad como una relación clave para el entendimiento del hecho urbano.

Clases Prácticas / Taller de análisis (0,675 ECTS),. Consisten en la lectura del área en la que se desplegará con posterioridad la intervención proyectual. En este proceso se analiza un fragmento pequeño de ciudad con el objeto de que su estudio revele al estudiante las reglas y claves constitutivas generales del lugar. Una lectura que tenderá a desvelar las formas del espacio y de las arquitecturas, los contenidos funcionales existentes en el área de estudio y los diversos órdenes que constituyen y explican el lugar.



Figura 4: Exposición en el aula de los trabajos elaborados en el Taller de análisis

Clases prácticas / Taller proyectual (1,05 ECTS). Ocupa el gran peso de las actividades presenciales. En las clases proyectuales se determinará la intervención del proyecto urbano en función de las conclusiones del análisis y del programa dado. Se definirán los parámetros de forma de los diferentes espacios libres, y de las opciones tipológicas de las agrupaciones de viviendas.

Evaluación (0,15 ECTS). En la evaluación de los trabajos grupales se aplican técnicas para organizar el trabajo del

proyecto, de manera que la participación de todos los miembros del grupo sea imprescindible para el éxito final. (Valero-García, 2007, p. 7). En esta actividad es donde entran a participar también las universidades socias, dado que es la puesta en común del hacer proyectual y donde se constatan las diversas realidades del espacio atlántico.

B. Procedimiento

Se desarrollan dos encuentros: uno al final del Taller de análisis y otro al final del Taller proyectual. El procedimiento que seguimos es el siguiente:

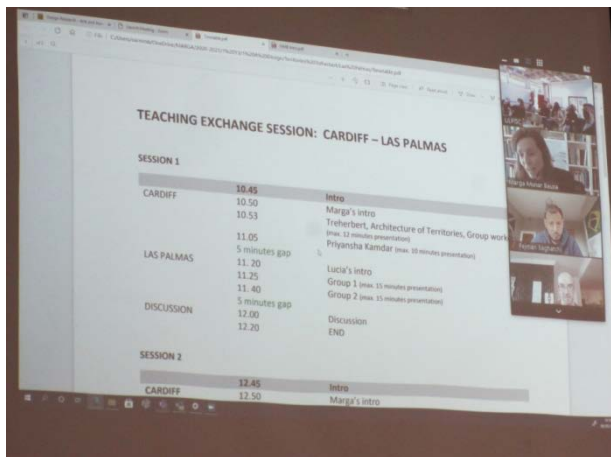


Figura 5: Estructura de una de las sesiones mantenidas en el intercambio entre la ULPGC y Cardiff University

Ambas universales pactan previamente las fechas más propias para la puesta en común, dentro de sus programas docentes.

Durante el desarrollo de las actividades docentes cada universidad socia preselecciona los proyectos más relevantes y propicios para generar discusión. El tiempo de desarrollo de esta actividad es de 3,75 horas y al disponer de un tiempo limitado, resulta imposible que sean expuestos la totalidad de los trabajos desarrollados en el curso.

Se crea el espacio virtual de trabajo colaborativo a través de las TIC's (este curso académico 2020/21 utilizamos el Zoom), estableciéndose una contraseña de acceso que se publica en el campus virtual de la asignatura, para facilitar el acceso de todos los participantes.



Figura 6: Presentación y defensa del trabajo de un grupo de estudiantes de la ULPGC a través de Zoom

Se desarrolla la actividad, participando tanto los estudiantes como los docentes implicados de las universidades socias. Consiste en la exposición, en lengua inglesa, del trabajo desarrollado por los alumnos preseleccionados, tanto de la fase de Análisis grupal como de la fase del Proyecto Urbano.

Esta actividad es computada en el programa docente de la asignatura como “examen y revisión”, dado que el trabajo expuesto es evaluando, poniendo en énfasis sus fortalezas y debilidades.

4. RESULTADOS

Por todos es sabido que la internacionalización de la Universidad exige una ampliación de horizontes y un refuerzo de alianzas entre universidades para fortalecer sus funciones esenciales como productora del conocimiento, pero por diversos motivos, no todos los estudiantes desarrollan actividades de movilidad en su etapa de formación. Por ello, aprovechando el gran desarrollo emergente de la TIC's y la amplia red de universidades socias con las que cuenta la Escuela de Arquitectura de la ULPGC, mi planteamiento fue generar un feedback de mi propia experiencia “Staff Mobility Erasmus” e incorporar las relaciones internacionales establecidas a las actividades docentes dentro del aula.

A. Evaluación

Para que la evaluación fuese ágil y efectiva la realizamos por “observación directa” y por “rúbrica”:

La observación directa consistió en prestar atención al comportamiento de los estudiantes durante la realización de cada actividad conjunta: analizando cada acción/reacción de los estudiantes, y con recogida de datos estructurada en base a los cuatro objetivos OB1, OB2, OB3 y OB4, detallados en la guía docente.

Esta evaluación nos ha permitido valorar diferentes aspectos como: la actitud y la participación en el aula, así como la aplicación de los conocimientos adquiridos, lo que demuestra si el estudiante ha adquirido o no el nivel de cultura disciplinar necesario, tanto teórico como proyectual, para superar la materia.

Para la evaluación por rúbrica generamos una tabla, donde las filas fueron los seis criterios de evaluación recogidos en la guía docente como resultados de aprendizaje que tendrá que alcanzar el estudiante al finalizar cada tarea:

R1.- El estudiante deberá ser capaz de practicar una lectura del lugar y desplegar un proyecto urbano de pequeña escala, siendo congruente con el lugar mismo, y que suponga una operación que añade complejidad. (Este criterio se cruza con las competencias: CG1; CG6; CG7; CG8; CY2 y CY12)

R2.- Habilidad para trabajar en grupos en el desarrollo de una intervención urbana de pequeña escala con tejido residencial, como respuesta crítica y contenidos disciplinados que la hagan sólida y coherente con el hecho urbano en el que se insertan. (Se cruza con las competencias: CG7 y CG8)

R3.- Habilidad para el análisis urbano y la síntesis. (Se cruza con las competencias: CG1 y CG8)

R4.- Habilidad para afrontar problemáticas urbanas acotadas a la pequeña escala. (Se cruza con las competencias: CG6; CG7; CG8 y CY2)

R5.- Habilidad para razonamiento en términos arquitectónicos y urbanos y mostrar una actitud crítica con la realidad. (Se cruza con las competencias: CG8 y CY2)

R6.- Habilidad para decidir los contenidos y las formas de un proyecto urbano de pequeña escala, esto es; las figuras que forman los espacios libres públicos y las arquitecturas, los trazados y los espacios urbanos. (Se cruza con las competencias: CG8; CY2 y CY12)

Y en cada columna de la rúbrica se cuantificó numéricamente (del 0 al 10) los niveles de calidad alcanzados para cada criterio.

El debate generado en el cierre de las actividades conjuntas fue especialmente útil para evaluar la interacción, y nos ha permitido atestiguar que el nivel de comunicación entre los estudiantes de ambas universidades ha sido bueno. También ha permitido que el estudiante tome conciencia de su propio proceso de pensamiento y lo contraste con otros procedimientos, así como que detecte e intente superar las dificultades encontradas en el proceso de aprendizaje.

B. Resultados

Los resultados obtenidos al introducir en el proyecto docente de la asignatura "Urbanística, Ordenación de Territorio y Proyectos de Urbanismo II", experiencias y actividades conjuntas con otras universidades del espacio Atlántico, son:

Poner en valor nuestra actividad docente, traspasando las fronteras de nuestro espacio Atlántico, con el uso del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y estrategias de evaluación formativa más eficientes ante los nuevos retos.

Ofrecer una transferencia de conocimientos entre universidades y responder a las demandas de formación de nuestro alumnado en el ámbito internacional, al darle la oportunidad al estudiante de que tome contacto con realidades docentes de otras universidades extranjeras, aunque no desarrolle programas de movilidad.

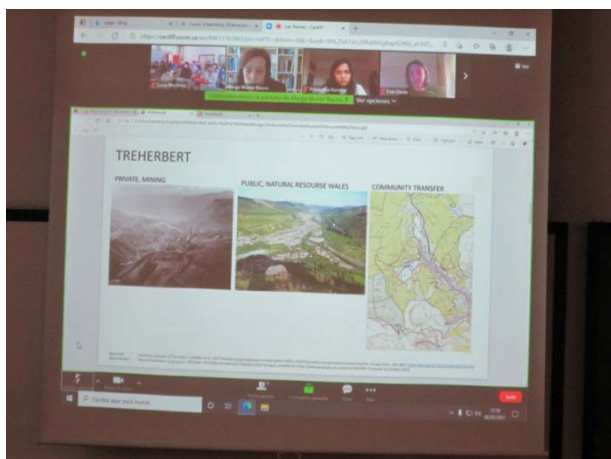


Figura 7: Momento en el que un grupo de estudiantes de la Welsh School of Architecture de Cardiff University presenta su trabajo ante el colectivo de estudiantes de la ULPGC

Apostar por que el estudiante conozca otros modos de hacer, haciéndolos sensibles y receptivos a otras culturas, a otros procedimientos, y haciéndolos tolerantes con las diferencias.

Evidenciar la importancia de la competencia lingüística de todos los participantes, dentro de un mercado global cada vez más emergente y que repercute en nuestra sociedad.

Garantizar al estudiante una transferencia de conocimientos intercultural, que le propiciará una apertura de miras y le permitirá abordar con mayor madurez y complejidad su futuro profesional, fomentando el razonamiento crítico.

Potenciar el uso de las TIC's en la formación de nuestros estudiantes, buscando el internacionalizar la actividad docente como productor de conocimiento útil, complejo y diverso.

Incentivar a la Escuela de Arquitectura de la ULPGC, a través de su Subdirección de Internacionalización y Cooperación, a desarrollar nuevas alianzas estratégicas con otras universidades, en la búsqueda de fomentar y potenciar la implantación de buenas prácticas en el ámbito de la calidad y la excelencia docente.

Implementar los aspectos que singularizan a la ULPGC en el ámbito universitario, afianzando su Plan de Internacionalización y planificando una agenda de innovación que pueda responder a la misma velocidad que los nuevos cambios.

5. CONCLUSIONES

Si bien la ULPGC apuesta por potenciar la internacionalización, de forma paralela se hace necesario poner en valor y reflexionar sobre los modelos pedagógicos, los programas docentes institucionales, y la estructura docente de los Estudios de Arquitectura y Planeamiento en el contexto de la globalización.

El incorporar en los programas docentes metodologías educativas que fortalezcan el vínculo entre universidades socias, permite establecer alianzas estratégicas y potenciar el beneficio mutuo con aquellos PDI de otras universidades que comparten objetivos docentes en el espacio atlántico. Y con ello el estudiante demostrará haber adquirido un nivel de cultura disciplinar, demostrando la comprensión del lugar, el manejo de los conceptos teóricos adquiridos, y la transmisión de conocimientos, al exponerlo y defenderlo adecuadamente no sólo a su tutor y compañeros, sino también a los demás estudiantes y profesores extranjeros involucrados en la actividad.

El objetivo es crear sinergias positivas, optimizando recursos y adquiriendo compromisos que aspiren a una formación más plural y multicultural de nuestro alumnado, y a la creación de escenarios para el desarrollo con un valor compartido, el de la Atlánticidad.

La identificación de los símbolos de la memoria colectiva de estas comunidades y su aplicación en las metodologías educativas de la materia de Urbanística, fortalece un sentimiento identitario y común de nuestro ámbito atlántico, donde la puesta en valor del paisaje y del territorio puede servirnos de revulsivo para mejorar las relaciones interuniversitarias de esta área geográfica. Estas acciones aplicadas a la actividad docente apuestan por una educación de calidad, con equidad e internacionalizada, para ubicarse sólidamente en el escenario de la globalización. Lo que permitirá que nuestros estudiantes egresados se enfrenten a la competencia lingüística del inglés, tan necesaria en estos momentos de globalización y cambio, y tengan una mejor

capacidad de adaptabilidad en la oferta laboral en un mundo cada vez más cambiante.

Con la aplicación de esta metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos Urbanos y dándole una dimensión internacional e institucional, pretendemos cargar de significados la formación de nuestro alumnado. Como nos dice Jean-Louis Déotte “una vida son encuentros, esos encuentros tiene un lugar, la mayor parte del tiempo institucional” (Déotte, 2012, p.136).

En un entorno común, el océano Atlántico, puente de unión entre Europa - África Occidental y América, y una vez comprobado los beneficios de estas metodologías docentes participativas con Aprendizaje Basado en Proyectos Urbanos, nos queda establecer qué otras universidades de este espacio atlántico aún no socias, pueden querer incorporarse e implicarse en esta iniciativa que, de forma conjunta, se involucra en procedimientos metodológicos participativos interculturales, lo que permitirá consolidar a la ULPGC como referente de la internacionalización en el espacio Atlántico.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco la colaboración a la Welsh School of Architecture de la Universidad de Cardiff y en particular a la docente Ph.D. Marga Munar Bouza, por su disponibilidad y participación en el desarrollo de las actividades conjuntas en

este curso académico 2020/21. Lo que ha permitido obtener gratificantes resultados en el proceso de aprendizaje de nuestros estudiantes.

REFERENCIAS

- Déotte, J.-L. (2012). *La ciudad porosa: Walter Benjamin y la arquitectura*. Santiago, Chile: L'Harmattan.
- Friedmann, J. (2010). Crossing Borders: Do Planning ideas travel? En P. Healey y R. Upton (Eds.), *Crossing Borders: Intenational Exchange and planning practices*. (pp. 313-328). Oxford, UK: Routledge.
- Luçart, A. (1953). *Formes, composition et lois d'harmonie*. Paris, Francia: Vincent Fréal & Cie.
- Pujolas, P. (2008). *9 ideas clave: el aprendizaje cooperativo*. Barcelona, España: Graó.
- Valero-García, M. (2007). Las dificultades que tienes cuando haces PBL. En J. A. Marín (Ed.), *La Educación Superior hacia la Convergencia Europea: Modelos basados en el aprendizaje*. Guipúzcoa, España: Universidad de Mondragón.
- Zabala, A. y Arnau, L. (2014). *Métodos para la enseñanza de las competencias*. Barcelona, España: Graó.

Experiencia piloto para incorporar la ética informática de forma transversal en el Grado de Ingeniería Informática

Pilot experience to mainstream computer ethics in the Computer Science Degree

Alicia García-Holgado¹, Francisco J. García-Peñalvo¹, Roberto Therón¹, Andrea Vázquez-Ingelmo¹, Adriana Gamazo², Carina S. González-González³, Rosa María Gil Iranzo⁴, Ismar Frango Silveira⁵, Marc Alier Forment⁶
aliciagh@usal.es, fgarcia@usal.es, theron@usal.es, andreavazquez@usal.es, adrianagamazo@usal.es, cjgonza@ull.edu.es, rgil@diei.udl.cat, ismarfrango@gmail.com, marc.alier@upc.edu

¹Dpto. de Informática y Automática,
Grupo de Investigación GRIAL,
IUCE
Universidad de Salamanca
Salamanca, España

²Dpto. de Didáctica, Organización y
Métodos de Investigación,
Grupo de Investigación GRIAL, IUCE
Universidad de Salamanca
Salamanca, España

³Dpto. de Ingeniería Informática y de
Sistemas, Instituto Universitario de
Estudios de las Mujeres
Universidad de la Laguna
San Cristóbal de la Laguna, España

⁴Dpto. de Informática e Ingeniería
Industrial
Universitat de Lleida
Lleida, España

⁵Faculdade de Computação e
Informática
Universidade Presbiteriana Mackenzie
Sao Paulo, Brasil

⁶Dpto. Ingeniería de Servicios y
Sistemas de Información
Grupo de Investigación BCN-SEER
Universitat Politecnica de Catalunya
Barcelona, España

Resumen- Cuando se realiza cualquier desarrollo software se deben tener en cuenta una serie de implicaciones éticas relacionadas con el impacto que ese desarrollo puede tener en los valores humanos y sociales. En este sentido, de acuerdo con el ACM/IEEE-CS Computer Science Curriculum 2013, los graduados deben ser capaces de reconocer las cuestiones sociales, jurídicas, éticas y culturales inherentes a la disciplina de la informática. El presente trabajo describe una experiencia de innovación docente cuyo objetivo es incorporar los aspectos éticos relacionados con el desarrollo software en el Grado en Ingeniería Informática a través de un SPOC (Small Private Open Course). Para ello, se han realizado un conjunto de charlas online en torno al temario del SPOC, de tal forma que al finalizar el curso, se dispone de los recursos base para crear un conjunto de píldoras de vídeo.

Palabras clave: *ética informática, ingeniería, educación superior, SPOC*

Abstract- A number of ethical implications related to the impact that such development may have on human and social values must be taken into account when undertaking any software development. In this sense, according to the ACM/IEEE-CS Computer Science Curriculum 2013, graduates must be able to recognise the social, legal, ethical and cultural issues inherent to the discipline of computer science. This work describes a teaching innovation experience whose objective is to incorporate the ethical aspects related to software development in the Degree in Computer Engineering through a SPOC (Small Private Open Course). For this purpose, a set of online talks have been carried out around the SPOC's topics, in order to create a set of video pills at the end of the course.

Keywords: *computer ethics, engineering, higher education, SPOC*

1. INTRODUCCIÓN

Las nuevas tecnologías desempeñan un papel fundamental en el mercado laboral actual y futuro en todos los sectores, tanto a nivel económico como industrial. Aunque se utilizan diferentes términos para hablar del futuro próximo, como Industria 4.0 o Sociedad 5.0 (Nakanishi, 2019), todos consideran la transformación de las industrias en favor de las competencias tecnológicas (De Bruyne & Gerritse, 2018; World Economic Forum, 2016).

A pesar de la automatización de los procesos gracias al desarrollo tecnológico, el factor humano sigue siendo necesario. De acuerdo con Oliveira et al. (2019), en la Industria 4.0, cada vez se necesita más personal, no solo con habilidades y conocimientos relacionados con la tecnología (Pinzone et al., 2017), sino también con competencias transversales tales como la creatividad y la resolución de problemas. El informe de 2018 sobre el futuro del empleo, planteaba que para 2022 el dominio de las nuevas tecnologías representaría solo una parte de las habilidades más demandadas, siendo las competencias "humanas" como la creatividad, la originalidad y la iniciativa, el pensamiento crítico, la persuasión y la negociación las que se mantendrían o aumentarían su valor, al igual que la atención a los detalles, la resiliencia, la flexibilidad y la resolución de problemas complejos (World Economic Forum, 2018).

Estas premisas se ratifican en el último informe publicado (World Economic Forum, 2020) donde destacan las competencias transversales entre las quince competencias más demandadas por los empleadores para 2025, situándose la innovación, el pensamiento crítico o la resolución de problemas

complejos por encima del uso y diseño de la tecnología. Asimismo, la integridad, la confianza y la atención al detalle son habilidades muy demandadas en un gran número de países.

Estas habilidades toman especial relevancia si hablamos de trabajadores en el ámbito del desarrollo tecnológico ya que se deben tener en cuenta una serie de implicaciones éticas relacionadas con el impacto que ese desarrollo puede tener en los valores humanos y sociales. En 2025, se estima que el tiempo dedicado a las tareas actuales en el trabajo por los humanos y las máquinas será igual (World Economic Forum, 2020).

De acuerdo con el Computer Science Curriculum 2013 elaborado por dos de las principales asociaciones en cuestiones de tecnología e ingeniería (ACM & IEEE Computer Society, 2013), los graduados en ciencias de la computación deben tener una serie de habilidades personales no solo centradas en las cuestiones tecnológicas, sino también en las cuestiones sociales, jurídicas, éticas y culturales inherentes a la disciplina de la informática.

A pesar de que los aspectos sociales y éticos de la tecnología se han incluido en algunos planes de estudios de informática desde hace más de veinte años, existe una gran variedad entre los cursos de ética informática en cuanto a los contenidos que se imparten (Fiesler et al., 2020; Nasir et al., 2021) y la forma de incorporarlos en el currículo (Casañ et al., 2020). Asimismo, existe una falta de integración de la ética informática en el contexto español. Si se observa la base de datos colaborativa sobre asignaturas o programas de educación superior que trabajan la “ética tecnológica” (Fiesler, 2018), el número de universidades españolas es muy inferior al resto de países.

En el caso de la Universidad de Salamanca, concretamente en el Grado de Ingeniería Informática, no existe ninguna asignatura que trabaje la ética informática. Si bien existen asignaturas en las que se trabaja cuestiones de diversidad e inclusión, no se aborda ninguna de las materias desde el punto de vista ético.

En este contexto, el presente trabajo describe una prueba piloto que se ha llevado a cabo en el Grado de Ingeniería Informática de la Universidad de Salamanca a través de un proyecto de innovación docente financiado en el curso 2020-21 que ha permitido generar una serie de contenidos relacionados con la ética informática así como recoger la percepción de los participantes para mejorar la propuesta en próximos cursos.

El principal objetivo de la experiencia ha sido introducir el concepto de ética informática así como las diferentes implicaciones que puede tener el desarrollo software en la sociedad.

2. CONTEXTO

El objetivo general del proyecto de innovación es incorporar los aspectos éticos relacionados con el desarrollo software en el Grado en Ingeniería Informática a través de un SPOC (Small Private Open Course) cuya elaboración se ha llevado a cabo a lo largo del curso académico 2020-21. En particular, los materiales del SPOC se han elaborado a través de las grabaciones de un conjunto de charlas online en torno al temario del SPOC. De esta forma, durante el desarrollo del proyecto se han elaborado y pilotado los materiales y el enfoque del SPOC, el cual queda disponible para su uso en cursos posteriores por los estudiantes de disciplinas relacionadas con la informática.

Para la consecución del objetivo general planteado se han definido los siguientes objetivos específicos:

- Realizar el diseño instruccional del SPOC.
- Diseñar y grabar charlas online sobre diferentes aspectos éticos en el desarrollo software como parte de las asignaturas Ingeniería de Software I e Interacción Persona-Ordenador.
- Crear e implementar el SPOC en las asignaturas señaladas.

El piloto se ha llevado en el segundo cuatrimestre del curso 2020-21 en dos asignaturas obligatorias del Grado de Ingeniería Informática. Concretamente en el grupo A de la asignatura de Ingeniería de Software I que se imparte en el segundo curso, y en todos los grupos de la asignatura Interacción Persona-Ordenador que se imparte en el tercer curso.

Estas asignaturas se han elegido porque, además de realizarse en el mismo periodo de tiempo y abarcar los dos cursos centrales del Grado, proporcionan un contexto adecuado para integrar cuestiones de ética informática como parte de su temario. Además, en el caso de Ingeniería de Software I, integra desde el curso 2016-17 algunos aspectos éticos relacionados con la inclusión y la diversidad en el proceso de desarrollo (García-Holgado et al., 2020; García-Holgado et al., 2021), aunque no se ha abordado de forma directa la ética informática. Por otro lado, la asignatura de Interacción Persona-Ordenador acerca el desarrollo software a la sociedad a través del Diseño Centrado en el Usuario.

3. DESCRIPCIÓN

A. Elaboración del SPOC

El objetivo principal del SPOC es proporcionar a los estudiantes de ingeniería informática una base de conocimiento sobre ética en el desarrollo software. El temario del SPOC se divide en cuatro grandes bloques: introducción a la ética informática, ética e interacción persona-ordenador, ética y diseño universal, y ética e inteligencia artificial.

Las píldoras de vídeo para cada uno de los bloques se han realizado mediante un conjunto de charlas online. Las charlas, impartidas por expertos nacionales e internacionales en cuestiones éticas en informática, tienen una duración máxima de 40 minutos con una estructura en bloques que permita posteriormente editar las grabaciones y crear las píldoras de vídeo. Cada charla se divide en tres partes: exposición de la persona experta, preguntas y cuestionario sobre la charla.

La primera charla, “Introducción a la ética informática”, fue realizada por el Dr. Marc Alier Forment, docente en la Universidad Politécnica de Cataluña (España) con más de 30 años de experiencia docente en ética y sostenibilidad en informática.

La segunda charla, “Ética e Interacción Persona-Ordenador”, se centra en la ética informática en cuestiones relacionadas con la interacción persona-ordenador y el diseño centrado en el usuario. La charla fue impartida por la Dra. Carina Soledad González González, catedrática de la Universidad de La Laguna (España). Durante más de 20 años, su investigación se ha centrado en el campo de la Informática aplicada a la Educación y la Interacción Persona-Ordenador, participando en diferentes

proyectos de investigación y publicando ampliamente sobre estos temas.

Respecto a la tercera charla, “Ética y diseño universal”, abordó el diseño ético y universal de la mano del Dr. Ismar Frango, docente en la Universidad Presbiteriana Mackenzie (Brasil) y en la Universidade Cruzeiro do Sul (Brasil). Por último, la cuarta charla, “Ética e Inteligencia Artificial”, ha acercado la ética informática a la inteligencia artificial (IA), haciendo especial hincapié en la IA aplicada a la robótica. La charla fue realizada por la Dra. Rosa María Gil Iranzo, experta en ética e inteligencia artificial de la Universidad de Lleida (España).



ÉTICA INFORMÁTICA
INTRODUCCIÓN A LA ÉTICA INFORMÁTICA
MARC ALIER
1 MARZO 2021 A LAS 18:30 CET
<http://bit.ly/eticainformatica1>

ÉTICA E INTERACCIÓN PERSONA-ORDENADOR NUEVA FECHA
CARINA GONZÁLEZ
12 ABRIL 2021 A LAS 18:45 CEST
<http://bit.ly/eticainformatica2>

ÉTICA Y DISEÑO UNIVERSAL
ISMAR FRANCO
14 MAYO 2021 A LAS 16:30 CEST
<http://bit.ly/eticainformatica3>

ÉTICA E INTELIGENCIA ARTIFICIAL
ROSA MARÍA GIL IRANZO
4 JUNIO 2021 A LAS 16:30 CEST
<http://bit.ly/eticainformatica4>

UNIVERSIDAD DE SALAMANCA
CAMPO DE EXCELENCIA INTERNACIONAL

EDUCACIÓN EN LA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO

Imágenes: un robot amarillo (WALL-E), una mujer con maquillaje futurista y una máscara de Guy Fawkes.

Figura 1. Programación de charlas

Las charlas se programaron a lo largo del segundo cuatrimestre (Figura 1), teniendo en cuenta los periodos de vacaciones y las pruebas de evaluación continua del alumnado. Debido a que las charlas involucran alumnado de dos cursos, se realizaron en horario no lectivo. El orden de las charlas es el mismo orden que mantienen los contenidos en el SPOC, de tal forma que el alumnado que ha participado en las charlas ha adquirido las nociones básicas sobre ética informática.

Aunque los destinatarios de las charlas son los estudiantes de segundo y tercero del Grado en Ingeniería Informática, a través de las dos asignaturas involucradas, Ingeniería de Software I e Interacción Persona-Ordenador, las charlas se realizaron en formato abierto con la colaboración del Programa de Doctorado Formación en la Sociedad del Conocimiento (García-Holgado et al., 2015; García-Peñalvo, 2013, 2014, 2015). La

colaboración con el Programa de Doctorado no solo ha permitido que más personas se beneficien de las charlas, sino que también ha permitido avalar la participación en las mismas con un certificado emitido por un Programa Oficial dentro de la Universidad de Salamanca.

Las charlas se han realizado a través de Zoom con la cuenta institucional y se ha habilitado la inscripción para poder gestionar quiénes se interesaban por las charlas y poder darles mayor difusión así como contactarles con recordatorios previos a la charla. Además, para poder facilitar compartir los enlaces a cada charla se ha utilizado un acortador de enlaces que permitía personalizar el enlace, tal como se muestra en la Figura 1.

B. Integración en las asignaturas

Además del diseño del SPOC y la realización de las charlas, otra de las principales tareas que afectan a los resultados del piloto es la integración de la propuesta en las asignaturas involucradas en el proyecto.

Con objeto de integrar la elaboración del SPOC como parte de las asignaturas, se han incorporado los aspectos éticos en los trabajos finales que se realizan en cada una de las asignaturas. Estos trabajos se desarrollan a lo largo de todo el cuatrimestre por lo que tienen un peso muy importante en el proceso de aprendizaje. En particular, se ha añadido un indicador de ética en las rúbricas de evaluación de ambos trabajos. Cómo alcanzar la máxima puntuación en dicho indicador ha formado parte del proceso de aprendizaje, de tal forma que el alumnado ha tenido que ir conectando los diferentes elementos que se trabajan en cada asignatura para poder entenderlo y aplicarlo, siendo especialmente útil asistir a las charlas organizadas en horario no lectivo.

Además, para valorar la participación del alumnado, se estableció como requisito asistir al menos a dos charlas y responder un cuestionario final sobre percepción de la ética informática para obtener el certificado de superación del SPOC.

Si bien el alumnado sabía que la ética era un aspecto a valorar en la rúbrica de sus trabajos finales en ambas asignaturas, la participación en las charlas ha sido voluntaria. Por este motivo se estableció una estrategia de difusión e integración del SPOC en los espacios online de cada asignatura.

En primer lugar, se elaboró un vídeo de presentación de las charlas adaptado a cada asignatura de tal forma que, además de presentar las charlas que se iban a realizar, se indicaba cómo esto iba a impactar en el trabajo final de cada asignatura.

Por otro lado, se realizó cartelera para acompañar la información sobre las charlas dentro del espacio virtual del curso (Figura 1). En la asignatura de Ingeniería de Software I se creó una sección específica en Studium, el campus virtual de la Universidad de Salamanca basado en Moodle, con objeto de proporcionar toda la información sobre las charlas así como dar acceso a las grabaciones de cada una de ellas (Figura 2). En cuanto a Interacción Persona-Ordenador, la mayor parte de la interacción con el alumnado se realiza en un equipo en Microsoft Teams, de tal forma que toda la información se les hizo llegar a través del canal general (Figura 3).

En tercer lugar, se utilizó el portal del Programa de Doctorado Formación en la Sociedad del Conocimiento para dar visibilidad a las charlas, de tal forma que también se abrió la participación a estudiantes de doctorado interesados en

conocer qué es la ética informática (<https://knowledgesociety.usal.es/seminars/etica-informatica>).

respondido el cuestionario. La recogida de datos se ha realizado de forma anónima.

Por otro lado, se ha completado la evaluación con un cuestionario final para medir la actitud de los estudiantes frente a una serie de cuestiones éticas. En este caso, tras un análisis de diferentes instrumentos relacionados con la ética informática, se eligió la última versión disponible de “2009 ETHICOMP® Survey of Ethical Attitudes” (Prior et al., 2010) al adaptarse mejor a las características de la población objetivo. En total se compone de 27 ítems y un conjunto muy amplio de preguntas demográficas, sobre todo enfocadas al ámbito profesional, a pesar de que el instrumento también se puede utilizar en contexto educativo. En particular, se han tomado los veinticuatro ítems Likert de cinco puntos (1-24), descartando aquellos que van dirigidos a profesionales del sector. Además, los ítems se han traducido al español. La población objetivo han sido aquellas personas que han participado en dos o más charlas.



Figura 2. Espacio del proyecto en el campus virtual de Ingeniería de Software I

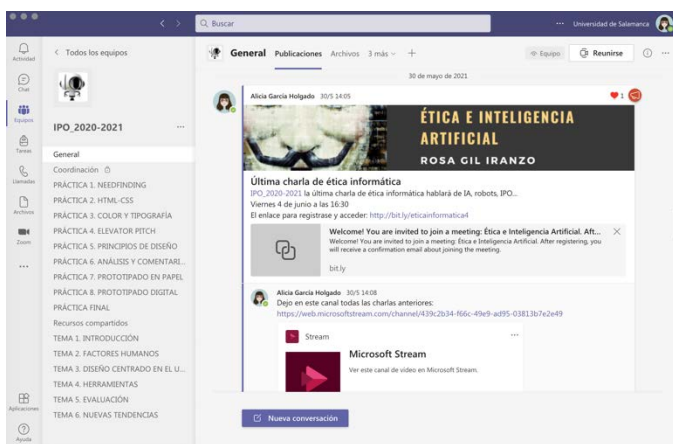


Figura 3. Espacio del proyecto en el espacio virtual de Interacción Persona-Ordenador en Microsoft Teams

C. Evaluación de los resultados

La evaluación se ha dividido en dos partes. En primer lugar, una evaluación para medir la satisfacción de los estudiantes respecto a las charlas y la integración de los aspectos éticos en las asignaturas. Para ello, se ha elaborado un instrumento a medida con siete ítems de tipo Likert de cinco puntos donde 1 es “muy en desacuerdo” y 5 es “totalmente de acuerdo”:

- Q1. En general considero que la charla ha sido satisfactoria.
- Q2. Recomendaría la charla a personas con mis mismos intereses.
- Q3. Asistiría a más charlas del/la mismo/a ponente.
- Q4. Las explicaciones del/la ponente me han resultado claras y comprensibles.
- Q5. La duración de la charla ha sido adecuada.
- Q6. Tengo interés en participar en actividades de las mismas características sobre otros temas.
- Q7. El contenido de la charla ha sido interesante.

El cuestionario de satisfacción se ha lanzado a través del sistema de votaciones de Zoom al finalizar cada una de las charlas, de tal forma que la mayoría de los participantes han

4. RESULTADOS

A. Descripción de la muestra

En primer lugar, se presenta un conjunto de indicadores que describen la población piloto y la muestra. Respecto a la población, el número de estudiantes que cursan Ingeniería de Software I en el Grupo A es de 80 matriculados y en Interacción Persona-Ordenador de 144 matriculados. En el programa de doctorado hay 179 matriculados.

Respecto a la muestra, el número de estudiantes únicos que han asistido a las charlas es de 101, siendo la distribución por charla como se muestra en la Tabla 1. De este total, únicamente 24 participantes no pertenecen al Grado de Ingeniería Informática.

Tabla 1. Participantes en las charlas online

Charla	Inscritos	Asistentes
Introducción a la ética informática	103	73
Ética e Interacción Persona-Ordenador	97	51
Ética y diseño universal	79	44
Ética e Inteligencia Artificial	70	38

El número de estudiantes va disminuyendo a medida que finaliza el curso. Esta situación no solo puede deberse a falta de interés por parte del alumnado, sino que también coincide con el periodo de mayor actividad en cuanto a pruebas de evaluación continua y entregas de prácticas durante el mes de mayo. Varios estudiantes que habían participado en las charlas previas solicitaron poder acceder a los vídeos posteriormente por incompatibilidad horaria.

En cuanto al porcentaje de estudiantes que finalmente han asistido a dos o más charlas, representan un 58,42% del total de participantes. En concreto, 59 estudiantes de los cuáles 10 provienen de fuera del Grado.

Tabla 2. Participantes en el cuestionario de satisfacción

Charla	Respuestas	Porcentaje
Introducción a la ética informática	72	98,63%
Ética e Interacción Persona-Ordenador	50	98,04%
Ética y diseño universal	39	88,64%
Ética e Inteligencia Artificial	24	63,16%

Finalmente, respecto a la satisfacción de los participantes la muestra recogida en cada una de las charlas se puede ver en la Tabla 2. Se debe aclarar que la baja participación en el cuestionario de la última charla se debe a un problema técnico que finalizó la disponibilidad de la votación en Zoom antes de tiempo.

B. Satisfacción de los participantes

Se han comparado los resultados obtenidos en cada una de las charlas utilizando la prueba de Kruskal Wallis debido a que se trata de muestras independientes que no siguen una distribución normal. El análisis muestra diferencias significativas únicamente en el primer ítem Q1 (En general considero que la charla ha sido satisfactoria) con $p = ,014$ para un nivel de significancia de $,05$. En la Figura 4 se muestra la distribución de las respuestas para cada una de las charlas.



Figura 4. Resultados de la pregunta Q1 (N=185)

En términos generales, la satisfacción de los participantes es alta en todos los ítems del cuestionario para todas las charlas, encontrándose la media de respuestas entre 4 y 5 (de acuerdo y totalmente de acuerdo). Analizando la frecuencia de las respuestas para cada una de las preguntas, el porcentaje de total de respuestas con valor 5 (totalmente de acuerdo) para N=185 oscila entre 58,9% y 66,5%.

Finalmente, destacan los resultados de la pregunta Q6 (Tengo interés en participar en actividades de las mismas características sobre otros temas), donde el 94% de los participantes para N=185 está de acuerdo con la afirmación y solo el 1,1% está en desacuerdo.

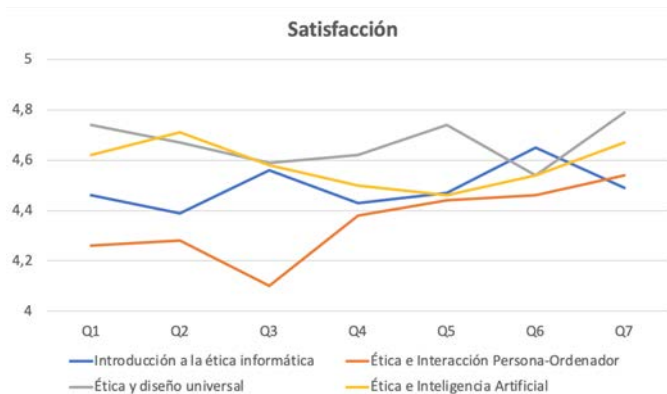


Figura 5. Medias de las preguntas de satisfacción para cada charla

5. CONCLUSIONES

A lo largo del curso académico 2020-21 se ha llevado a cabo una experiencia piloto centrada en desarrollar un SPOC sobre ética informática de forma incremental. El contenido del SPOC se ha elaborado mediante charlas online impartidas por expertos nacionales e internacionales.

El carácter innovador de esta propuesta reside, por un lado, en la incorporación de la ética en informática como parte de una titulación oficial, donde no existe ninguna asignatura que trate estos conceptos. Por otro lado, se ha utilizado un enfoque online que permite adaptarse a los diferentes escenarios generados por la actual crisis sanitaria (Fardoun et al., 2020; García-Peñalvo et al., 2020; García-Peñalvo et al., 2021), a la par que generar una base de contenidos en vídeo que se integran en el SPOC. Finalmente, el SPOC quedará disponible para su utilización en cursos posteriores, principalmente para estudiantes del Grado en Ingeniería Informática y el Grado en Ingeniería Informática en Sistemas de Información, pudiendo ser considerado una buena práctica en educación superior.

Respecto a los resultados obtenidos, cabe destacar la alta satisfacción de los participantes, lo que permite valorar positivamente el contenido del SPOC como una herramienta para introducir la ética informática. Todas las charlas han tenido valores altos de satisfacción tanto por el contenido como por los ponentes. Además, los resultados muestran un alto grado de interés por actividades similares con tan solo un 1,1% que no están satisfechos.

En cuanto a las limitaciones del proyecto de innovación, es importante destacar la dificultad de organizar el contenido de las charlas para luego elaborar píldoras de vídeo más pequeñas, lo que ha llevado a crear píldoras de vídeo de mayor duración que la esperada inicialmente. Asimismo, es necesario probar el resultado final del SPOC con estudiantes de cursos próximos para validar los resultados preliminares obtenidos.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo es parte del proyecto de innovación docente "Diseño y creación de un SPOC sobre consideraciones éticas en el desarrollo software para los estudiantes del Grado en Ingeniería Informática" (ID2020/002) financiado por la Universidad de Salamanca (España) en el curso 2020-21; y parcialmente apoyado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades de España a través de una beca FPU (FPU017/01252).

REFERENCIAS

- ACM, & IEEE Computer Society. (2013). *Computer Science Curricula 2013*. doi:10.1145/2534860
- Casañ, M. J., Alier, M., & Llorens, A. (2020). Teaching Ethics and Sustainability to Informatics Engineering Students, An Almost 30 Years' Experience. *Sustainability*, 12(14), 5499. doi:10.3390/su12145499
- De Bruyne, E., & Gerritse, D. (2018). Exploring the future workplace: results of the futures forum study. *Journal of Corporate Real Estate*, 20(3), 196-213. doi:10.1108/JCRE-09-2017-0030
- Fardoun, H., González-González, C. S., Collazos, C. A., & Yousef, M. (2020). Exploratory Study in Iberoamerica on the Teaching-Learning Process and Assess-

- ment Proposal in the Pandemic Times. *Education in the Knowledge Society*, 21. doi:10.14201/eks.23437
- Fiesler, C. (2018). *Tech Ethics Curricula: A Collection of Syllabi*. Medium. Recuperado el 25 de agosto de 2021 de <https://medium.com/@cfiesler/tech-ethics-curricula-a-collection-of-syllabi-3eedfb76be18>
- Fiesler, C., Garrett, N., & Beard, N. (2020). *What Do We Teach When We Teach Tech Ethics? A Syllabi Analysis* Proceedings of the 51st ACM Technical Symposium on Computer Science Education, Portland, OR, USA.
- 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. En G. R. Alves & M. C. Felgueiras (Eds.), *Proceedings of the Third International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'15) (Porto, Portugal, October 7-9, 2015)* (pp. 695-700). ACM. doi:10.1145/2808580.2808686
- García-Holgado, A., Vázquez-Ingelmo, A., García-Peñalvo, F. J., & González-González, C. S. (2020). Perspectiva de género y fomento de la diversidad en la docencia de Ingeniería del Software. En *Actas de las Jornadas de la Enseñanza Universitaria de la Informática (JENUi)* (Vol. 5, pp. 269–276). AENUi, la Asociación de Enseñantes Universitarios de la Informática.
- García-Holgado, A., Vázquez-Ingelmo, A., García-Peñalvo, F. J., & Rodríguez-Conde, M. J. (2021). Improvement of learning outcomes in software engineering: active methodologies supported through the virtual campus. *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*, 16(2), 143-153. doi:10.1109/RITA.2021.3089926
- García-Peñalvo, F. J. (2013). Aportaciones de la Ingeniería en una Perspectiva Multicultural de la Sociedad del Conocimiento. *IEEE VAEP-RITA*, 1(4), 201-202.
- García-Peñalvo, F. J. (2014). Formación en la sociedad del conocimiento, un programa de doctorado con una perspectiva interdisciplinar. *Revista Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 15(1), 4-9.
- García-Peñalvo, F. J. (2015). Engineering contributions to a Knowledge Society multicultural perspective. *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje (IEEE RITA)*, 10(1), 17-18. doi:10.1109/RITA.2015.2391371
- García-Peñalvo, F. J., Corell, A., Abella-García, V., & Grande-Prado, M. (2020). Online Assessment in Higher Education in the Time of COVID-19. *Education in the Knowledge Society*, 21. doi:10.14201/eks.23086
- García-Peñalvo, F. J., Corell, A., Rivero-Ortega, R., Rodríguez-Conde, M. J., & Rodríguez-García, N. (2021). Impact of the COVID-19 on Higher Education: An Experience-Based Approach. En F. J. García-Peñalvo (Ed.), *Information Technology Trends for a Global and Interdisciplinary Research Community* (pp. 1-18). IGI Global.
- Nakanishi, H. (2019). *Modern society has reached its limits. Society 5.0 will liberate us*. World Economic Forum Annual Meeting. <https://www.weforum.org/agenda/2019/01/modern-society-has-reached-its-limits-society-5-0-will-liberate-us/>
- Nasir, O., Muntaha, S., Javed, R. T., & Qadir, J. (2021, 21-23 April 2021). Work in Progress: Pedagogy of Engineering Ethics: A Bibliometric and Curricular Analysis. 2021 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON),
- Oliveira, M., Arica, E., Pinzone, M., Fantini, P., & Taisch, M. (2019). Human-Centered Manufacturing Challenges Affecting European Industry 4.0 Enabling Technologies. En C. Stephanidis (Ed.), *HCI International 2019 – Late Breaking Papers. HCII 2019. Lecture Notes in Computer Science* (Vol. 11786). Springer.
- Pinzone, M., Fantini, P., Perini, S., Garavaglia, S., Taisch, M., & Miragliotta, G. (2017). Jobs and Skills in Industry 4.0: An Exploratory Research. En H. Lödding, R. Riedel, K. Thoben, G. von Cieminski, & D. Kiritsis (Eds.), *Advances in Production Management Systems. The Path to Intelligent, Collaborative and Sustainable Manufacturing. APMS 2017. IFIP Advances in Information and Communication Technology* (Vol. 513, pp. 282-288). Springer. doi:10.1007/978-3-319-66923-6_33
- Prior, M., Fairweather, N. B., Rogerson, S., & West, D. (2010). *IS IT Ethical? 2010 ETHICOMP Survey of Professional Practice*.
- World Economic Forum. (2016). *The future of jobs: Employment, skills and workforce strategy for the fourth industrial revolution*. http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf
- World Economic Forum. (2018). *The future of jobs Report 2018: Centre for the New Economy and Society*. World Economic Forum. <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2018>
- World Economic Forum. (2020). *The future of jobs Report 2020*. World Economic Forum. <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2020>

Evaluación de atención selectiva en niños de 9 a 11 años

Evaluation of selective attention in 9- to-11-year-old children

Rommel Velastegui¹, Fernanda Flores¹, Diana Velastegui¹, Cristina Bel Fenellos²
rs.velastegui@uta.edu.ec, vf.flores@uta.edu.ec, dc.velastegui@uta.edu.ec, mbel@ucm.es

¹Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación
Universidad Técnica de Ambato
Ambato, Ecuador

²Facultad de Educación
Universidad Complutense de Madrid
Madrid, España

Resumen- El estudio plantea un análisis de atención selectiva en una población de estudiantes entre 9 y 11 años, para el proceso de evaluación se ha utilizado prueba stroop, la actividad propuesta es importante para su proceso de aprendizaje debido que están formación y desarrollo neurológico; el estudio plantea una población de 135 educandos de varias unidades educativas del cantón Ambato, Ecuador; obteniendo resultados: 127 (94%) estudiantes puntaje positivo equivalente a "Atención normal", dichos estudiantes han inhibido adecuadamente la respuesta automática que se encuentra en el reactivo; y por otra parte 8 (6%) estudiantes obtienen evaluaciones negativas lo que significa que poseen "déficit de atención" por diferentes factores específicos de cada uno que se analizarán posteriormente.

Palabras clave: Atención selectiva, Stroop, tratamiento

Abstract- The study proposes an analysis of selective attention in a population of students between 9 and 11 years old, for the evaluation process the stroop test has been used, the proposed activity is important for their learning process because they are training and neurological development; The study proposes a population of 135 students from various educational units of the Ambato canton, Ecuador; obtaining results: 127 (94%) students had a positive score equivalent to "Normal attention", said students have adequately inhibited the automatic response found in the reagent; and on the other hand, 8 (6%) students obtain negative evaluations, which means that they have "attention deficit" due to different factors specific to each one that will be analyzed later.

Keywords: Selective attention, Stroop, treatment

1. INTRODUCCIÓN

La atención ha sido estudiada desde diferentes enfoques a lo largo del tiempo, es importante destacar que desde la perspectiva científica de la psicológica clínica y neuropsicológica la atención es el proceso que forma parte de las funciones cognitivas superiores del ser humano (Chen, Herrera, & Hwang, 2018).

No ha logrado homogenizar sus diversas definiciones; se trata sobre un proceso que se activa instantáneamente en todos los seres humanos ante la gran cantidad de estímulos a los que estamos expuestos en forma permanente (Huang, Wang, Chen, & Wei, 2019).

El proceso atencional se evidencia al limitar o filtrar la cantidad de información que recibimos y permitir que solo los

estímulos o estímulos más relevantes a través de los órganos sensoriales ingresen al sistema nervioso central (Marotta, Caballero, Lupiáñez, & Arrows, 2018).

Está directamente relacionado con las funciones ejecutivas ubicadas a nivel de la corteza prefrontal del lóbulo frontal. Dentro de las funciones cognitivas superiores, se pueden citar varias de ellas como la memoria, el pensamiento, la atención, entre otras. La atención es considerada como un proceso complejo donde el ser humano interactúa con el entorno obteniendo estímulos, puede ser de diferentes tipos, entre estos podemos referirnos a la atención selectiva cuyas características destacan en poner la atención en estímulos sobresalientes (externos) previniendo otros menos notables. estímulos generadores de distractores. (Motesa, y otros, 2018).

Las teorías evolutivas y las funciones cognitivas evolucionan según la edad del individuo de manera que a medida que pasan los años mejoran notablemente funciones superiores como la atención y sus tipos (Guillamón, García, & Martínez, 2021).

Los procesos cognitivos superiores son diferentes según el estudio que se realice, no se puede garantizar que la evaluación sea generalizada, en edades escolares se puede demostrar que los procesos atencionales son diversos, los niños entre 9 y 11 años presentan procesos atencionales que en algunos casos tienen diferentes tipos de afectación propios de su edad, teniendo en cuenta que esta etapa está llena de estímulos, se toma como un "proceso de formación" que beneficia a los diferentes tipos de atención a la perfección (Carpio, 2020).

La atención selectiva tiene características inmersas de control inhibitorio y velocidad de procesamiento, estas particularidades son estimulables, es decir, se pueden entrenar con el tiempo para que su función muestre mejoras significativas. La inhibición y la velocidad de procesamiento son solo dos de los mecanismos cognitivos importantes en juego en las actividades cognitivas humanas (Introzzi, Aydmune, Zamora, & Vernucci, 2019).

Si se considera la perspectiva del marco clínico psicopatológico entonces la atención y las funciones superiores pueden sufrir alteraciones a lo largo de la vida. La mayoría de las afectaciones se evidencian precisamente en la edad escolar ya que es en esta etapa de la vida donde el ser humano pone en juego sus habilidades atencionales para poder abstraer

información externa que le permita adquirir nuevos conocimientos (Wray, y otros, 2017).

Gran parte de los problemas de atención de los niños están relacionados con los procesos de aprendizaje a los que son sometidos dentro del sistema escolar (Lagos, Pizarro, & Fuentes, 2019).

Al enfocar la teoría en el cerebro, es necesario enfatizar que se concibe como una estructura integral ya que trae como un todo, sus diferentes córtex y diversas divisiones participan en cada uno de los procesos que realiza el sistema, aunque también es cierto que según la función que se realice, unas áreas tomarán más protagonismo que otras.

Dentro de las bases neuropsicológicas de la atención, cabe señalar que esta función superior y sus diferentes tipos dependen del funcionamiento de varias estructuras cerebrales importantes como es el sistema activador reticular ascendente, también conocido como SARA, este sistema se define de forma elemental, el nivel más básico para iniciar el proceso atencional, viéndolo desde la perspectiva de que para poder prestar atención a un estímulo se requiere que todo nuestro sistema esté listo para percibir. El tono y la vigilia, que son aspectos indispensables en los procesos cognitivos superiores, incluida la atención, permiten que el sistema - el cuerpo - mantenga un estado de alerta, lo que hace que sea receptivo a la estimulación y preparación, lo que le permite dar una respuesta correcta (Portellano, 2019).

Los colículos superiores ubicados en el mesencéfalo participan en los cambios de estímulos atencionales relacionados con los estímulos visuales, los colículos superiores favorecen el foco de atención a nuevos lugares u objetos controlando los movimientos oculares encargados de llevar los estímulos periféricos al área visual.

Los ganglios basales son una formación de núcleos subcorticales que rodean al tálamo, el más prominente es el caudado seguido del putamen y el globo pálido ubicado entre el tálamo y la ínsula. Su función es motora, se activan en la selección, percepción y respuestas.

El núcleo pulvinar del tálamo recibe casi todos los estímulos sensoriales que ingresan al sistema, desde los cuales se envían a diferentes partes del cerebro.

La corteza cingulada integra toda esta información con la emoción y ayuda a seleccionar una respuesta adecuada (Ardila, 2020)

Debido a estos importantes aportes de diferentes investigaciones y a la falta de estudios dirigidos puramente a la evidencia infantil, se propuso analizar la atención selectiva en bebés entre 9 y 11 años evaluando la velocidad de procesamiento e inhibición al desempeño en una tarea. Para ello, se administró una prueba de Stroop para evaluar la capacidad de clasificar información del entorno y reaccionar selectivamente a ella.

2. CONTEXTO

La investigación es necesaria porque existen escasos trabajos científicos sobre este tema, más aún cuando se maneja un excelente número de evaluaciones de atención a través de la prueba de Stroop, considerando que los datos obtenidos de la población de estudio se encuentran en la etapa escolar donde se

destacan los problemas de aprendizaje. y generalmente están vinculados a este tipo de dificultades.

Finalmente, al identificar las alteraciones atencionales de los estudiantes, a partir del uso del instrumento psicológico, será posible diagnosticar procesos terapéuticos que refuercen las deficiencias encontradas en estudiantes de 9 a 11 años.

3. DESCRIPCIÓN

3.1. Diseño y población

En este estudio participaron 135 estudiantes de nueve, diez y once años. No se calculó la muestra y por lo tanto se aplicó la prueba a toda la población. Los participantes pertenecían a varias escuelas de Ambato, Ecuador. La prueba se aplicó durante el primer parcial del segundo semestre del curso escolar 2020.

Se consideraron los siguientes criterios de inclusión: (i) participación voluntaria en el estudio; (ii) pertenecer al grupo poblacional de 9 a 11 años; (iii) área de operación - en Ambato; y (iv) los estudiantes no deben presentar necesidades especiales.

3.2. Instrumento de recolección de información

Se utilizó la prueba de color y palabra Stroop; la evaluación de la prueba se realizó de manera individual, el tiempo de duración fue de aproximadamente 300 segundos para cada alumno; la evaluación contiene tres hojas de papel tamaño A4, cada una de las cuales contiene 100 ítems distribuidos en cinco columnas de 20 ítems cada una.

Las diapositivas se presentan de la siguiente manera: (i) Palabras (P), que consisten en las palabras ROJO, VERDE y AZUL ordenadas al azar; todas las palabras estaban impresas en tinta negra. No está permitido imprimir dos palabras repetidas en la misma columna. (ii) Colores (C), que constan de cuatro X "XXXX" impresas en azul, verde y rojo. No se permite imprimir el mismo color dos veces en la misma columna y el orden de impresión es diferente al de la primera hoja; (iii) Word-Color (PC) que contiene palabras de la primera hoja en los colores de la segunda hoja. El color y la palabra no deben coincidir en ningún caso con el color de la tinta; por lo tanto, el alumno solo debe mencionar el color de la tinta.

Con los resultados obtenidos, debemos aplicar escalas para comparar la equivalencia; sin embargo, en este caso, obtenemos el resultado bruto.

3.3. Evaluación individual

Una vez que el evaluador ha verificado la disponibilidad de los recursos necesarios para la aplicación de la prueba, se deben tomar en consideración las siguientes instrucciones: (i) presentar las hojas de P, C y PC al estudiante evaluado; (ii) las hojas se presentan frente al alumno evaluado en una superficie plana; (iii) el alumno evaluado no podrá girar la hoja más de 45° a derecha o izquierda, así mismo no se le permitirá levantar o separar la hoja de la superficie donde fue colocada; (iv) la tercera página debe estar ubicada en la misma posición que la segunda página; y, (v) no se permite cubrir ninguna hoja.

3.4. Puntuación T

Una vez culminado el proceso de evaluación individual, se ha procedido a realizar la Puntuación T la cual consiste en los siguientes pasos:

(a) P: es el resultado del número de palabras leídas correctamente en la primera lámina; C: es el resultado del número de elementos nombrados correctamente en la segunda lámina de los colores; y, PC es el resultado de elementos nombrados correctamente en la tercera lámina. Los errores cometidos no puntúan.

(b) Para nuestra población de estudio (estudiantes de 9 a 11 años) se considera el puntaje en bruto es decir el número de aciertos leídos y nombrados.

(c) Luego se procede a calcular PC' (PC estimada) de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$PC' = \frac{P * C}{P + C}$$

(d) Después se calcula la Interferencia aplicando la siguiente ecuación:

$$Interferencia = PC - PC'$$

Tabla 1. Baremos prueba Stroop

P	C	PC	Interferencia	Puntuación T
168	125	75	30	80
164	122	73	28	78
160	119	71	26	76
156	116	69	24	74
152	113	67	22	72
148	110	65	20	70
144	107	63	18	68
140	104	61	16	66
136	101	59	14	64
132	98	57	12	62
128	95	55	10	60
124	92	53	8	58
120	89	51	6	56
116	86	49	4	54
112	83	47	2	52
108	80	45	0	50
104	77	43	-2	48
100	74	41	-4	46
96	71	39	-6	44
92	68	37	-8	42
88	65	35	-10	40
84	62	33	-12	38
80	59	31	-14	36
76	56	29	-16	34
72	53	27	-18	32
68	50	25	-20	30
64	47	23	-22	28
60	44	21	-24	26
56	41	19	-26	24
52	38	17	-28	22
48	35	15	-30	20

(e) El valor de interferencia servirá para realizar una relación con los baremos y encontrar la Puntuación T, los baremos de transformación se encuentran en la Tabla 1.

3.5. Consolidación y análisis de la información

Finalmente, una vez realizada la evaluación de 135 estudiantes y obtenidos los valores de P, C, PA, se consolidó la información en una hoja de Excel para obtener los valores de PA', Interferencia y T-score. Posteriormente, se utilizó el software gratuito RStudio para descartar errores en los valores obtenidos.

3.6. Aspectos éticos

El consentimiento informado se aplicó individualmente a los padres o representantes de cada estudiante. Durante la socialización se dio a conocer la finalidad del estudio, el manejo seguro y confidencial de los datos, así como el uso con fines académicos.

4. RESULTADOS

Una vez aplicada la prueba de colores y palabras Stroop, se obtienen los siguientes resultados: (i) interferencia y (ii) Puntuación T.

4.1 Resultados de la interferencia

La evaluación de la interferencia según esta prueba recomienda que valores inferiores a "0" equivalen a "Déficit de atención" y superiores a "1" equivalen a "Atención normal"; sin embargo, debido a la experiencia en casos clínicos en estudiantes de 9 a 11 años de edad, se consideró que la evaluación de "Interferencia menor a 10" serán casos para análisis e intervención individual.

Por tanto, una vez aplicada la prueba, los resultados obtenidos en la población de estudio se encuentran en el rango de -14 a 18; las evaluaciones negativas, considerando el rango propuesto, indican que en los niños el desarrollo evolutivo no existe el mismo nivel de selectividad, debido a que tienen dificultad para interferir con los estímulos, están expuestos a ciertos estímulos externos, lo que equivale a "Déficit de atención" como se muestra en la Figura 1.

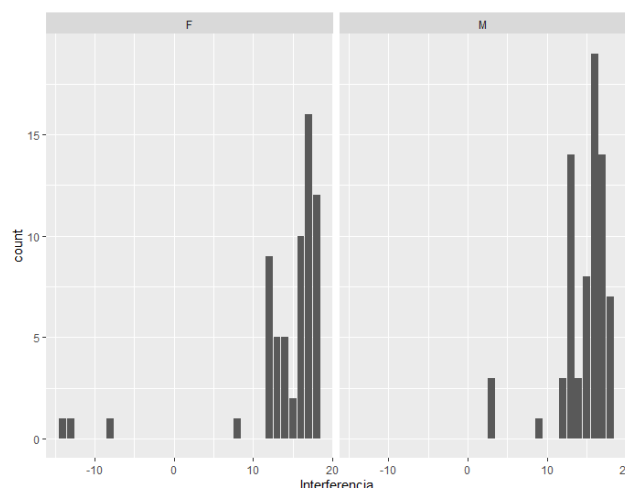


Figura 1: Resultado de interferencia, a través de RStudio

4.1 Resultados de la puntuación T

Una vez obtenidos los valores de interferencia, se aplicó la escala indicada en la Tabla 1, y se obtuvieron valores que oscilan entre 36 y 68.

Por tanto, 127 estudiantes (94%) con puntuación positiva equivalente a "Atención normal" han inhibido adecuadamente la respuesta automática encontrada en el reactivo; Por otro lado, las evaluaciones negativas se han considerado a partir del valor bruto de la interferencia menor o igual a (interferencia = 10) resultando en 8 estudiantes (6%) presentando una puntuación negativa, lo que indica que presumiblemente han inhibido inadecuadamente las respuestas, equivalente a un "Déficit de atención".

Si la puntuación es positiva, el individuo ha inhibido adecuadamente la respuesta automática y, si es negativa, presumiblemente la ha inhibido inadecuadamente (siempre considerando que la población general oscila aproximadamente entre -10 y 10).

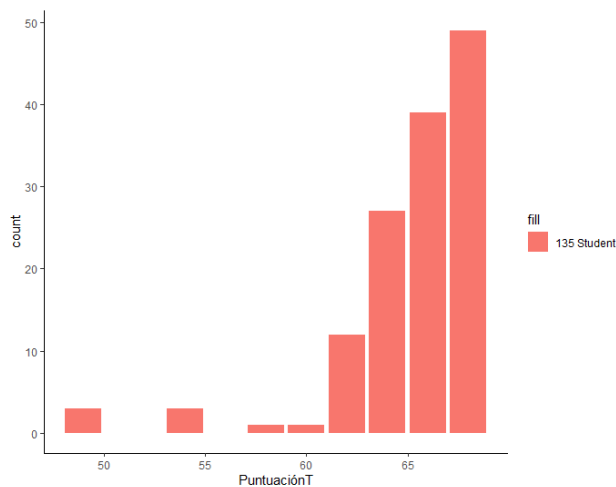


Figura 2: Resultado de Puntuación T en RStudio

Además, como resultado final, la Figura 3 muestra una comparación entre la interferencia y la puntuación T.

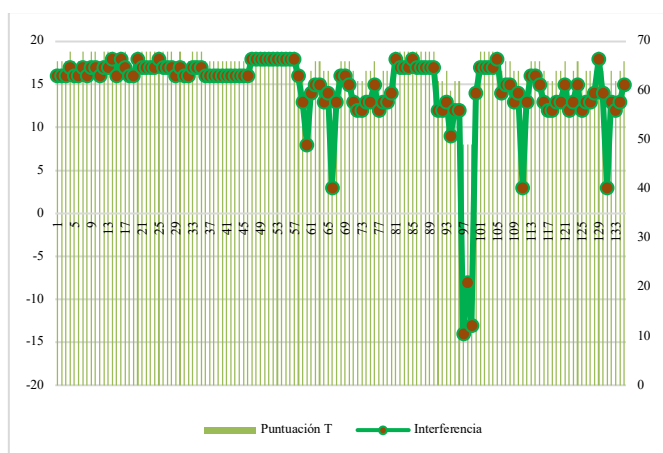


Figura 3: Resultado de interferencia vs puntuación T

5. CONCLUSIONES

De la población de 135 estudiantes entre 9 y 11 años, que participaron en el proyecto, se han obtenido las siguientes evaluaciones: 99% de los estudiantes evaluados obtuvieron puntajes positivos; sin embargo, con base en la experiencia clínica del desarrollo cerebral, este porcentaje obtenido debe analizarse ampliando el nivel de puntuación de interferencia negativa de manera que se haya obtenido el 94% de puntuaciones positivas lo que equivale a 127 estudiantes con una puntuación positiva equivalente a "Atención Normal". "lo que significa que han inhibido adecuadamente la respuesta automática encontrada en el reactivo.

Las evaluaciones negativas se han considerado a partir del valor bruto de interferencia menor o igual a (interferencia = 10) resultando en 8 estudiantes que presentan un puntaje negativo, lo que indica que presumiblemente, han inhibido peor de lo

esperado al momento de obteniendo los puntajes de la evaluación y tiene una equivalencia de "Déficit de atención" para diferentes factores que posteriormente serán analizados.

El desarrollo de las funciones ejecutivas en general y la atención selectiva, en particular, es irregular entre los niños del mismo grupo de edad. Esto es de particular importancia a la hora de planificar programas educativos y abordar las dificultades de aprendizaje que los estudiantes pueden encontrar cuando se enfrentan a contenidos educativos.

Se puede observar que los niños entre 9 y 11 años que fueron sometidos a la evaluación del instrumento muestran resultados diferentes, algunos por debajo de la norma, lo que nos permite mostrar que existen algunas posibles deficiencias en la atención selectiva ya que aún no lo han hecho. es lo suficientemente maduro para poder ignorar los estímulos que distraen.

Los puntajes iniciales de los niños evaluados tienen niveles estándar, según figura 3, y las interferencias comienzan a notarse desde la mitad de la ilustración, por lo que se puede concluir que los niños que terminaron la aplicación primero lo hicieron correctamente denotando que su control inhibitorio El proceso y la velocidad de procesamiento están de acuerdo con su edad y, por lo tanto, su etapa evolutiva.

Los niños que se encuentran a partir de la mitad de la figura 3, presentan mayor cantidad de interferencias y su tiempo de resolución de la prueba fue mayor, por lo que es evidente que su proceso de atención selectiva aún no ha logrado concretar sus procesos de control y procesamiento inhibitorio La velocidad no significa que estén equivocados, sino que estos procesos posiblemente estén un poco "retrasados" con respecto a su edad y etapa evolutiva.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Universidad Técnica de Ambato (UTA) y a la Dirección de Investigación y Desarrollo (DIDE) por su apoyo brindado para la ejecución exitosa de este trabajo a través del proyecto de investigación titulado "Potenciación de funciones ejecutivas a través de un programa de entrenamiento cerebral y aprendizaje mediado". A la Universidad Complutense de Madrid por su colaboración.

Un homenaje póstumo al PhD Paúl Santiago Pullas Tapia quien fue coordinador inicial del proyecto de investigación e impulsó con su liderazgo inigualable la creación y desarrollo de actividades educativas y científicas en favor de la juventud ecuatoriana, para que desde el cielo nos guíe en el camino de la verdad y de la honestidad.

REFERENCIAS

- Ardila, A. (2020). 64-78.
- Carpio, B. (2020). desarrollo de la atención selectiva a través del juego en estudiantes de educación superior. *Comunicación*, 131-141.
- Chen, M., Herrera, F., & Hwang, K. (2018). Cognitive Computing: Architecture, Technologies and Intelligent Applications. *IEEE Access*, 19774 - 19783. doi:10.1109/ACCESS.2018.2791469.

- Guillamón, A., García, E., & Martínez, H. (2021). Ejercicio físico aeróbico y atención selectiva en escolares de educación primaria. *Retos*, 421-428.
- Huang, L., Wang, W., Chen, J., & Wei, X.-Y. (2019). Attention on Attention for Image Captioning. *Proceedings of the IEEE/CVF International Conference on Computer Vision*, 4634-4643.
- Introzzi, I., Aydmune, Y., Zamora, E., & Vernucci, S. (2019). Mecanismos de desarrollo de la atención selectiva en población infantil. *CES Psico*, 105-118.
- Lagos, R., Pizarro, D., & Fuentes, G. (2019). Programa de desarrollo cognitivo y motor para atención selectiva y sostenida de niños y niñas con TDAH. *Educación*, 411-425.
- Marotta, A., Caballero, R., Lupiáñez, R., & Arrows, J. (2018). The arrows don't look at you: qualitatively different attention mechanisms activated by the look and the arrows. *Qualitatively different attentional mechanisms triggered by gaze and arrows. Psychon Bull Rev* 25, 2254–2259.
- Motesa, M. A., Yezhuvath, U. S., Aslan, S., Spence, J. S., Rypma, B., & Chapma, S. B. (2018). Higher-order cognitive training effects on processing speed-related neural activity: a randomized trial. *Neurobiology of Aging*, 72-81.
- Portellano, J. (2019). Cuaderno de pedagogía. *Dialnet*, 110-114.
- Wray, A. H., Stevens, C., Pakulak, E., Isbell, E., Bel, T., & Neville, H. (2017). Development of selective attention in preschool-age children from lower socioeconomic status backgrounds. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 101-111.

Sistema de evaluación sustentado en el conocimiento ancestral para potenciar los aprendizajes en la escuela

Evaluation system based on ancestral knowledge to promote learning at school

Mary Lili Caicedo Arroyo
mcaicedoarroyo@gmail.com

Calidad Educativa
Alcaldía de Buenaventura
Buenaventura, Colombia

Resumen- Las comunidades negras que han habitado el Pacífico medio colombiano se caracterizan por integrar toda la vida, su cotidianidad, cosmovisión, valores tradicionales, formas de interacción y filosofías en torno al relacionamiento con su entorno natural, cultural y social. Así, han integrado de manera natural habilidades que hoy identifican a la escuela del siglo XXI, como son: la colaboración, los buenos liderazgos, la construcción de paz, la empatía, la comunicación efectiva y el respeto por la vida en todas sus formas. Si bien la escuela es una institución liderada por el Estado, ésta debe incorporarse a las dinámicas comunitarias, definir las metas en las que convergen y convertirse en un apoyo para formar seres humanos críticos, creativos y propositivos con una gran capacidad de resiliencia, autodeterminación y pensamiento colectivo para encarar los desafíos y dificultades generadas a raíz del conflicto armado que ha arreciado por décadas en estos territorios. La investigación desarrollada en las comunidades negras del río Yurumanguí, Distrito de Buenaventura, Colombia, ha demostrado que la potencia de la escuela se encuentra sin duda, en la articulación de todos los procesos y la vida comunitaria a la escuela, y esto, a través de los Sabedores, líderes naturales que ejercen un papel formativo desde el ser, y que abre paso a que el conocimiento disciplinar sea comprendido por los estudiantes y estos, a su vez, desarrollen habilidades humanas que les permita forjar la vida en ambientes de construcción social y pacífica, defendiendo el territorio y su acervo cultural, la solidaridad, la autonomía y la capacidad de adaptación en un mundo cambiante.

Palabras clave: conocimiento ancestral, etnoeducación, sabedores, principios y valores ancestrales.

Abstract- The ethnic groups that have inhabited the middle Pacific region of Colombia are characterized by integrating their whole life, their daily life, worldview, traditional values, forms of interaction and philosophies regarding their relationship with their natural, cultural and social environment. Thus, they have naturally integrated skills that today identify the school of the 21st century, such as: collaboration, good leadership, peace building, empathy, effective communication and respect for life in all its forms. Although the school is an institution led by the State, it must be incorporated into community dynamics, define the goals in which they converge and become a support to form critical, creative and proactive human beings with a great capacity for resilience, self-determination and collective thinking to face the challenges and difficulties generated by the armed conflict that has raged for decades in these territories. The research developed in the black communities of the Yurumanguí River, District of Buenaventura, Colombia, has shown that the power of the school is undoubtedly

found in the articulation of all the processes and community life to the school, and this, through the Sabedores, natural leaders who exercise a formative role from the being, and that opens the way for disciplinary knowledge to be understood by the students and these, in turn, develop human skills that allow them to forge life in environments of social and peaceful construction, defending the territory and its cultural heritage, solidarity, autonomy and the ability to adapt in a changing world.

Keywords: ancestral knowledge, ethnoeducation, ancestral principles and values, community-school methodological approach.

1. INTRODUCCIÓN

La educación es un derecho fundamental en el ser humano, es la oportunidad para impulsar el desarrollo sostenible y avanzar hacia la construcción de paz. Cada uno de los objetivos de la Agenda 2030 requiere como elemento transversal una educación de calidad, equidad y pertinencia, que facilite a los individuos la adquisición de competencias, conocimientos, principios y valores morales que le permitan vivir en condiciones dignas, construir su proyecto de vida desde su individualidad, pero aportando deliberadamente a las sociedades en que habitan.

Según Marles (1997) la educación en los grupos étnicos corresponde a procesos endógenos de formación y socialización, de acuerdo a las características culturales, sociopolíticas, económicas y lingüísticas propias, de tal manera que mediante este proceso permanente se garantice la interiorización del ascendiente cultural que ubica al individuo en el contexto de su propia identidad. Dicho esto, propiciar que los estudiantes se conviertan en los protagonistas de su propio aprendizaje, motivando y gestionando la autorreflexión de los actores educativos como la comunidad y la escuela, articulando el conocimiento ancestral desde sus principios y valores culturales con el disciplinar y enfocar la figura del Sabedor comunitario y el docente como mediadores entre el estudiante y el aprendizaje, es definitivamente el camino para que los niños, niñas y jóvenes, no sólo de grupos étnicos, sino en general, accedan a una educación de vanguardia que responda a las necesidades de sus comunidades, que genere aprendizajes para la vida, pero desde lo cercano, que conserve su identidad y tenga la capacidad de valorar y enriquecer la cultura propia con los

aportes de otras, en una dimensión de alteridad cultural a partir de un diálogo respetuoso de saberes y conocimientos que dialoguen y se complementen mutuamente.

La Constitución Política de Colombia en su Artículo 7, reza que el Estado colombiano reconoce y protege la diversidad étnica y cultural de la Nación, ello implica, que se debe impulsar una educación intercultural, que favorezca el respeto, la tolerancia, el diálogo y el enriquecimiento cultural como lo reitera Marles (1997), y que desde los territorios étnicos, se aborde un sistema de valoración etnoeducativo que abarque la cosmovisión de los pueblos culturalmente diferenciados, como mecanismo de resistencia, que reduzca la brecha en la calidad educativa, promueva la pervivencia en condiciones dignas y la sostenibilidad de la riqueza cultural.

De la misma manera, la ley 70 de 1993 “reconoce la propiedad colectiva de la tierra de las comunidades afrocolombianas que históricamente han habitado tierras baldías en las zonas rurales ribereñas de los ríos de la Cuenca del Pacífico, de acuerdo con sus prácticas tradicionales de producción, el derecho a la propiedad colectiva”. Así mismo, tiene como propósito establecer mecanismos para la protección de la identidad cultural y de los derechos de las comunidades negras de Colombia como grupo étnico, y el fomento de su desarrollo económico y social, con el fin de garantizar que estas comunidades obtengan condiciones reales de igualdad de oportunidades frente al resto de la sociedad colombiana. (Colombia, s.f.)

Procesos de investigación como la que se presenta traduce la normatividad y el reconocimiento del derecho en acciones concretas en la escuela, donde los habitantes de las comunidades se encargan de la educación del ser a través de encuentros intergeneracionales, jornadas escolares de pautas de crianza familiar, donde la escuela es el puente que facilita la comunicación y el diálogo comprensible entre estas dos generaciones. Ello, impulsado desde la escuela y medido a través de indicadores que demuestran el avance en la adquisición de los valores tradicionales que son monitoreados no sólo desde las aulas, sino en la vida cotidiana y en su interacción con la familia y la comunidad.

En razón a lo expresado anteriormente, es evidente que la escuela en estos territorios se convirtió en un aliado en la defensa de la vida comunitaria, formando hombres y mujeres sensibles al dolor del otro, líderes con un alto sentido de pertenencia e identidad que les permite acceder al conocimiento del mundo a través del ancestral.

2. CONTEXTO

La iniciativa innovadora que se plantea en este documento se desarrolla desde hace dos años en la Institución Educativa Esther Etelevina Aramburo ubicada en el Consejo Comunitario de la comunidad negra de la cuenca del río Yurumanguí, distrito de Buenaventura, Valle-Colombia. Cuenta con un total de 1.039 estudiantes en sus doce sedes veredales, que se extienden desde la bocana del río hasta la cabecera. Los alumnos son atendidos en jornadas diurnas y nocturnas, en los niveles de preescolar, básica primarias, básicas secundarias y media vocacional, además de la educación para adultos.

La comunidad se encuentra organizada como Consejo Comunitario en el marco de la ley 70 de 1993 que les otorga derechos especiales como grupo étnico.

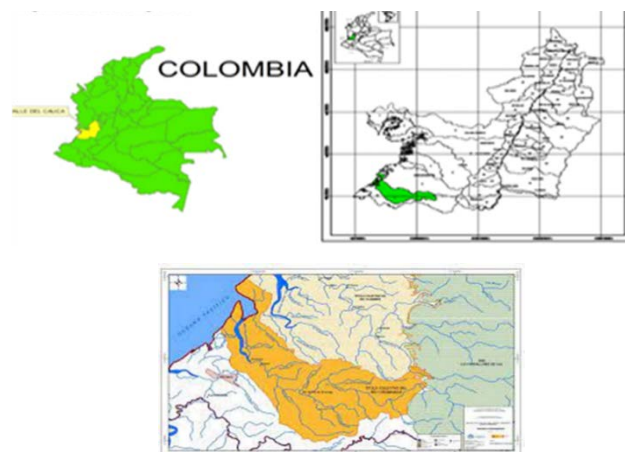


Figura 1.

Ubicación geográfica de la cuenca del río Yurumanguí. (fuente PMT- Yurumanguí)

Según la distribución del Consejo Comunitario, hay trece veredas en las cuales existen 563 familias que contabilizan un total de 2.182 habitantes, que en su conjunto representa al Consejo Comunitario del río Yurumanguí. Datos tomados del auto censo CCY (2020).

Es conveniente mencionar que la comunidad se encuentra avanzando en procesos de reparación colectiva liderada por el Estado a causa de los daños y las secuelas que dejó la incursión de grupos armados al margen de la ley en el tejido social y cultural de sus habitantes. Décadas de conflicto armado dejó rupturas en los diferentes atributos como: prácticas colectivas, formas de organización, formas de relacionamiento, en los liderazgos e identidad.

Algunas consecuencias evidentes hoy en el servicio educativo que reciben los alumnos, tiene que ver con la debilidad en los procesos de educación comunitaria que era responsabilidad de los sabedores o adultos mayores que se configuraban como autoridad moral y organizativa en el colectivo. Esta pérdida de valores trajo consigo múltiples conflictos relacionados con el aspecto ambiental, de relacionamiento, pérdida del valor a la palabra dada, monetarización de la vida, de la solidaridad, de las pautas de crianza y el pensamiento desde el bienestar colectivo antes que el individual.

En razón a lo anterior, los resultados en las pruebas saber 11 evidencian que la institución está un 25% por debajo de la media nacional, lo que aumenta la brecha de la desigualdad al no poder acceder a más y mejores oportunidades laborales y académicas.



Figura 2.

Contraste de resultados Pruebas de Estado (Saber 11)

De acuerdo con el estudio realizado, una de las principales necesidades en la escuela rural del Pacífico medio en Colombia, deriva en la débil contextualización del sistema educativo al medio cultural y social de la comunidad; así, estas poblaciones son débilmente abarcadas por las políticas educativas, bien sea por el difícil acceso debido a su ubicación geográfica o por las dificultades relacionadas con el conflicto armado en la zona; sin embargo, la comunidad-escuela trabajando de manera articulada en las aulas y en la vida cotidiana (fuera de la escuela), sacando las clases de las aulas y llevándolas a la comunidad, ha sido el camino más expedito para lograr la preservación de los mecanismos de resistencia ante la adversidad, la transmisión del conocimiento ancestral y la intervención de la comunidad en la formación de seres humanos integrales.

Por ello, se enfocó la investigación-intervención a partir de la articulación de los conocimientos ancestrales con los aprendizajes de los alumnos de la comunidad focalizada, que permitan un acompañamiento más acertado a los alumnos, con clases que se enfocaran en la exploración del entorno y sus riquezas y aprovechando los recursos y oportunidades de aprendizaje a través de lo propio.

A. Objetivos

General: incorporar las prácticas culturales ancestrales de la comunidad a la escuela para favorecer el aprendizaje disciplinar y potenciar el ejercicio del ser como generadores de paz y sana convivencia en los alumnos de la escuela Esther Etelvina Aramburo del área rural del Distrito de Buenaventura, Colombia.

Específicos:

Describir la manera en que las experiencias pedagógicas desde los entornos comunitarios favorecen el ejercicio de los buenos liderazgos, la participación y la identidad en los alumnos.

Demostrar cómo el propiciar espacios de acercamiento entre los sabedores y conocedores ancestrales con las nuevas generaciones facilita la transmisión del conocimiento ancestral y potencia el disciplinar.

Describir la metodología que integra a los sabedores comunitarios en su rol de mediadores y la planificación curricular en conjunto con los docentes de aula.

Describir la aplicación del enfoque etnoeducativo de comunidad-escuela, concepto planteado por Riascos (2021), como mecanismo para contextualizar la educación.

Para la iniciativa es importante la participación activa de los aliados y beneficiarios en razón a que cada grupo tiene unos roles definidos que al interactuar desde sus fortalezas y oportunidades impulsan la trazabilidad en el proceso innovador. Entre ellos podemos mencionar los siguientes:

Estudiantes: al ser impactados directamente por la estrategia, pueden aportar a la gestión de calidad del proyecto en aras de lograr el mejoramiento continuo; el proyecto les aporta nuevas ideas y elementos de autogestión del conocimiento y aprendizajes significativos.

Docentes -mediadores: son aliados de mucha influencia, pues establecen los puentes a través de la coordinación de actividades conjuntas con los Sabedores culturales de la comunidad. Aportan muchos conocimientos e ideas de mejoramiento; gracias a su experiencia de aula, son cruciales a la hora de motivar a los alumnos e implementar de manera óptima los recursos y estrategias acordes a las necesidades de los alumnos. El proyecto les aporta nuevos conocimientos y competencias en el marco de la educación activa del siglo XXI.

Comunidad: para efectos del proyecto en general, la comunidad es uno de los actores más importantes, pues son sus sabedores los que validan, apoyan y co-evalúan el accionar de los alumnos en la comunidad, respaldan y acompañan al proceso de implementación del proyecto, pues hablamos de una "comunidad gestora del conocimiento". Aportan al proyecto ideas y difusión y obtienen elementos para la recuperación de tejido social y cultural, y actualización al seguimiento del aprendizaje de los alumnos.

Asesor Pedagógico Externo: es un aliado de alta influencia, aporta la conceptualización y orientación y promueve la co-creación. Se beneficia ganando experiencia al participar del diseño e implementación de una iniciativa innovadora, que rompe paradigmas y que aportará a la construcción de país.

Como beneficiarios indirectos se encuentra toda la comunidad del Consejo Comunitario de la cuenca del río Yurumanguí, de la región y en general de todos los grupos étnicos del país que comparten las mismas necesidades en materia educativa y cultural. En suma, el bienestar colectivo depende de que se generen las condiciones para una educación con calidad, equidad y pertinencia, que garantice el desarrollo armónico del territorio y sus condiciones de vida futuras.



Figura 3.

Grupo de conocedoras y sabedoras artesanas vereda San Antonio

3. DESCRIPCIÓN

Se desarrolla una iniciativa de transformación educativa, a través de la inclusión del rol de los sabedores comunitarios dentro del sistema de evaluación institucional que permite valorar, no sólo competencias académicas, sino también la incorporación de la práctica de principios y valores ancestrales co-evaluados y respaldados por los conocedores y sabedores comunitarios.

En otras palabras, se responde a la pregunta de investigación “¿Cómo dinamizar los aprendizajes para la vida a través de la incorporación del saber ancestral al sistema de evaluación educativo de manera que fomente los principios y valores ancestrales en los alumnos para favorecer la paz y la sana convivencia en el entorno escolar y comunitario?”

Esta pregunta de investigación se ha ido construyendo desde hace dos años y dando elementos claves para obtener su respuesta acorde con las realidades existentes al interior del territorio.

Dentro del desarrollo de las actividades realizadas por la comunidad-escuela se llevan a cabo jornadas de trabajo que involucran a los médicos ancestrales como parteras, hierbateros y sobadores, artesanos, autoridades eclesiales del territorio que le dan el sentido espiritual a la vida, los pescadores, carpinteros, entre otros. Este grupo al que llamamos *Sabedores* representan una autoridad tradicional a la que los niños y jóvenes manifiestan respeto y reconocimiento como autoridades morales. De esta manera, los Sabedores aportan sus conocimientos en las clases que son previamente planificadas entre el docente mediador y los sabedores, procurando establecer el nexo con las temáticas desarrolladas y de esta manera, generar aprendizajes que abordan el reconocimiento del mundo real, iniciando por lo que tienen cercano.

Un ejemplo palpable de estos encuentros es el del abordaje de los ejes temáticos relacionados con la sostenibilidad ambiental; en éste ámbito el docente mediador programa las jornadas de encuentro junto con el sabedor, en este caso un médico tradicional que trabaja con plantas medicinales; planean y acuerdan su intervención desde el uso que se hace de las mismas, su hábitat, el espacio de uso en el que crecen las características de las hojas y el uso en la medicina ancestral. A su vez, el docente mediador estudia las características taxonómicas y aspectos científicos de estos seres. Así tanto el

sabedor, como el alumno y el docente mediador retroalimentan y complementan su saber.

Durante las jornadas de trabajo el docente mediador co-evalúa los avances en materia cognitiva y experimental por su parte, con el sabedor aprenden el valor de las cosas, el respeto al sentido espiritual de los elementos y la valoración del colectivo humano que hace parte de su comunidad y que fundamenta su ejercicio en su actuar en comunidad. El estudiante, con los conocimientos adquiridos, respeta la flora que observa, busca estrategias de conservación y promoción del respecto al ambiente y los recursos naturales.

En este compartir de conocimientos y actores se fortalece las relaciones y tejido social y cultural de la comunidad, a su vez que los alumnos hablan sobre los problemas o conflictos relacionados con el recurso plantas medicinales, se plantean actividades de intervención en la comunidad a través de ferias y encuentros donde los alumnos comparten lo aprendido con la comunidad.

En todo este trayecto, los estudiantes todo el tiempo están trabajando en el conocer, en el saber hacer y en el saber ser desde elementos que le son cercanos y que le permiten acercarse al conocimiento universal a partir de lo que tiene a su alrededor. Y no sólo eso, sino que practica el liderazgo, la búsqueda de información primaria y secundaria, la creatividad, y la resolución de problemas de su entorno.

Durante el proceso es clave la valoración de la comunidad que coevalúa el desempeño actitudinal de los alumnos fuera del aula, para favorecer la integralidad en la formación de modo que responda a los principios y valores tradicionales.

El sistema de solución contempla también la socialización de informes del desempeño académico y actitudinal obtenidos durante el periodo académico ante los conocedores y sabedores donde es el mismo alumno quien describe cómo se llevó a cabo su proceso académico, las fortalezas, las dificultades en el tránsito y los compromisos para llegar a la meta de aprendizaje. A su vez, el estudiante socializa su autoevaluación en el contexto comunitario; es allí, donde los sabedores en su devolución, rebatirán o reafirmarán lo expresado por el estudiante, pues son testigos y mediadores en el alcance de los principios y valores en la comunidad.

Para lograr en la práctica parte de este cambio, se utiliza un instrumento de Registro de Actividades, que es la bitácora en la que el docente mediador registra los avances del alumno, considerando la opinión que tiene cada sabedor del desempeño actitudinal de los alumnos en formación. El registro de actividades va acompañado de un proceso de planificación bien pensado y enfocado hacia el saber y saber hacer, y hacia las necesidades particulares de cada individuo, donde las actividades estén diseñadas con un enfoque que estimule la creación, la colaboración, la comunicación y la lúdica.

A medida que se va avanzando en el desarrollo de las actividades proyectadas para alcanzar los aprendizajes, tanto el docente-mediador, como el mismo estudiante, van registrando en la planilla la valoración determinada y además se valen de sus diarios de trabajo para registrar reflexiones personales a partir de los diálogos en los encuentros intergeneracionales con los sabedores, también describen sus procesos, tanto desde el

rol de mediador como el de alumno. Aquí también es importante el diálogo entre el Sabedor y el estudiante quienes comparten experiencias, enseñanzas y pensamientos referentes a lo aprendido.

Es clave indicar que los mecanismos de comunicación entre el docente-mediador, el alumno y la comunidad debe ser efectivos, donde exista la confianza y la objetividad y la empatía para que el alumno exprese de manera oral y/o escrita sus avances, inquietudes y necesidades respecto del proceso.

La valoración de los estudiantes es un proceso que se realiza en doble vía, primero, el conocimiento académico que se evidencia en la adquisición de competencias básicas y específicas de acuerdo con el plan curricular propuesto, y, por otro lado, la valoración de la comunidad, quien valida la conducta en sociedad. Así, el alumno es acompañado y valorado en el trato con las personas, en el cumplimiento de sus responsabilidades en el hogar, en el respeto a sus mayores, en las buenas costumbres, en la participación comunitaria, entre otras.

Para validar el prototipo y poder demostrar que la articulación entre la comunidad y la escuela es generadora de aprendizajes para la vida se realizó acercamientos para obtener información primaria; en este punto fue crucial conocer de la comunidad la respuesta a la siguiente pregunta: ¿Qué tipo de estudiante queremos egresar de la escuela? La información obtenida dio luces para proponer la metodología de la articulación entre la comunidad y la escuela. La manera como se realizó el proceso facilitó obtener muy buenos resultados durante los testeos realizados con los diferentes grupos focales, utilizando diversas técnicas relacionadas con el *Design Thinking* tales como: más/mejor, mapa de empatía, diagrama de ERAF y los 5 porqués.

El conjunto de las acciones y dinámicas en las que la escuela y la comunidad se articulan para cumplir con el objeto de la educación de manera contextualizada es a lo que se le denomina enfoque etnoeducativo de comunidad-escuela, tal cual lo planeta (Riascos, 2021)

4. RESULTADOS

Los pueblos de comunidades negras ubicados en territorios étnicos comprenden que la educación es el mecanismo por excelencia para reproducir, conservar y construir la cultura; permite generar conciencia colectiva, respeto por la vida, establecer formas de relacionamiento armónico con el medio para construir sociedades y evolucionar.

El impacto que genera una educación pertinente al contexto étnico (etnoeducación), que dialogue con la cosmovisión de los pueblos, que reafirme la identidad individual y colectiva y sea sensible a los símbolos, significados, interpretación de la realidad y visión de futuro, impactan de manera muy positiva en el bienestar de estas comunidades, al reducir las brechas educativas y favorecer la inclusión de todos los ciudadanos en igualdad de condiciones y oportunidades para convivir.



Figura 4.

Clase de etno-matemática desde el enfoque de comunidad-escuela. Aprendizaje en contexto. Cálculo de volumen de madera.

La forma de evaluar el impacto de la iniciativa es precisamente a través de la validación que hace la comunidad como centro de la cultura y sociedad educadora, entendiendo que es quien acompaña y orienta el proceso formativo que la comunidad-escuela debe desarrollar en el alumno.

Una de las fortalezas en la evaluación y seguimiento al proyecto que se ejecuta, es el nivel de fortalecimiento organizativo y liderazgo de la comunidad, los planes de vida colectivo dentro del territorio, orientados hacia la defensa y conservación del territorio con todo su acervo cultural; esto ha favorecido que las iniciativas de transformación educativa sean apoyadas por los aliados estratégicos y las dinámicas de orden local, nacional a través de la normatividad e internacional con acciones de gran impacto como la Agenda 2030.

Los resultados obtenidos han sido entre otros los siguientes:

- Se ha podido influir en los pequeños pero significativos retos en materia educativa a nivel local y nacional a través de la participación en convocatorias de experiencias exitosas en el aula donde se ha logrado reconocimientos que motivan a la comunidad educativa a seguir avanzando en la propuesta educativa. (se recomienda ver video de evidencia de experiencia exitosa <https://www.youtube.com/watch?v=QkQqRCqg-WA&t=6s>)
- Se empieza a evidenciar mejoramiento en los resultados de las pruebas nacionales en los niveles superiores.
- La organización política comunitaria se ha articulado al proceso educativo, mediante la incorporación de acciones que dan relevancia al Proyecto Etnoeducativo Comunitario (PEC) que se está desarrollando.
- Los docentes han adquirido gran variedad de herramientas pedagógicas y metodológicas relacionadas con la educación inclusiva y contextualizada.
- Se ha logrado incluir metodologías relacionadas con la escuela del siglo XXI y se refleja en los alumnos y egresados habilidades desarrolladas y talentos potenciados a través de las diversas actividades escolares que involucran a la comunidad.
- Se encuentran en diseño y ejecución una gran variedad de iniciativas docentes encaminadas hacia la adquisición de aprendizajes a través de actividades de servicio a la comunidad.

- La iniciativa es atractiva para aplicarse en otros territorios, pueblos y/o comunidades pequeñas.

5. CONCLUSIONES

Sostenibilidad:

El principal mecanismo de sostenibilidad del proyecto está dado por el nivel organizativo de la comunidad y su capacidad de gestión y de proponer iniciativas que vayan en pro del proyecto de vida colectivo y la defensa de la identidad y el territorio ancestral. Un aspecto de gran relevancia es el hecho de estar organizados por Consejos Comunitarios a partir de la ley 70 de 1993, que le atribuye derechos y deberes de administrar el territorio y favorecer la conservación y desarrollo de la comunidad desde sus propias realidades.

Transferibilidad a otros contextos:

Si observamos el Colegio ubicado en la vereda del TRANAL del Municipio de Silvia-Cauca, la institución Educativa Técnica El Tranal a través del universo Misak y del planeamiento educativo Guambiano (PEG), tiene como misión “formar y educar al ser Misak, multilingüe e intercultural; mediante el trabajo material, intelectual, investigativo y creativo, con sentido de pertenencia, generando procesos individuales y comunitarios con capacidad de manejo adecuado de los recursos naturales y el medio ambiente: enfrentándose crítica y autónomamente frente a sí mismo, a los demás, a la naturaleza y a la modernidad forjando su propio destino”.

De acuerdo con lo anterior, podemos demostrar que en Colombia existe un gran número de grupos étnicos o culturalmente diferenciados, pertenecientes a comunidades negras e indígenas, que igualmente buscan estrategias para acceder a una educación de calidad, contextualizada y que reduzca las brechas que dificultan el desarrollo de sus pueblos.

Estas características tan similares en estas comunidades permiten que la iniciativa sea fácilmente implementada en sus territorios y puedan obtener los resultados esperados.

Recomendaciones de aplicación.

Las recomendaciones de aplicación están relacionadas primeramente, con la decisión de las comunidades de priorizar la educación en sus territorios, segundo, debe haber un proceso organizativo y de unanimidad en la visión de desarrollo y territorio que se tiene como comunidad: ese empoderamiento permitirá enfilar acciones planeadas que apunten a la visión que se ha propuesto.

Es recomendable que exista apoyo deliberado de las entidades territoriales como alcaldías, gobernaciones e instituciones del Estado que acompañen el proceso en su diseño, desarrollo y evaluación. Desde allí, se deben adaptar los procesos a las particularidades culturales de las comunidades que desean implementar este modelo de educación contextualizada.

REFERENCIAS

- Colombia, M. d. (s.f.). Página web Ministerio del Interior de Colombia. Obtenido de <https://www.mininterior.gov.co/la-institucion/normatividad/ley-70-de-1993-agosto-27-por-la-cual-se-desarrolla-el-articulo-transitorio-55-de-la-constitucion-politica>
- Marles, L. A. (1997). La etnoeducación: una dimensión de trabajo para la educación en comunidades indígenas de Colombia. *Revista Iberoamericana de Educación*, 12. Obtenido de <https://rieoei.org/RIE/article/view/1136>
- Riascos, B. O. (2021). Proyecto Etnoeducativo Comunitario de la Comunidad-Escuela. Cali-Valle del cauca.

Elaboración de un portafolio electrónico para el desarrollo docente a través de una Unidad Didáctica Virtual

Preparing an electronic portfolio for teaching development through a Virtual Teaching Unit

Susana Romero Yesa¹, Marian Aláez², Ana García-Olalla¹, Mabel Segú¹
sromeroyesa@deusto.es, marian.alaez@deusto.es, ana.garciaolalla@deusto.es, msegu@deusto.es

¹Unidad de Innovación Docente
Universidad de Deusto
Bilbao, España

²Facultad de Derecho
Universidad de Deusto
Bilbao, España

Resumen- La docencia de calidad es una preocupación fundamental en las universidades. La evaluación acreditativa del profesorado a través de las agencias de calidad responde a esa inquietud. En la Universidad de Deusto, esta acreditación se estructura en tres niveles: la acreditación de la planificación de la docencia, la acreditación de su puesta en práctica y la revisión y mejora desde un enfoque de colegialidad. En esta comunicación nos centramos en la segunda. El profesorado se debe presentar a una evaluación acreditativa mediante la preparación de un portafolio docente. La Unidad de Innovación Docente ofrece talleres en los que los coordinadores de los centros acompañan a los profesores en su elaboración. Además de esta formación presencial, el profesorado necesita contar con documentación de apoyo accesible y actualizada. Para dar respuesta a esta necesidad, se ha elaborado en la plataforma institucional tipo Moodle, mediante un proyecto de innovación docente, una Unidad Didáctica Virtual (UDV) de apoyo a la formación presencial. En ella se ha elaborado una plantilla y se han incluido recursos como presentaciones, videos, foros y ejemplos de las evidencias a presentar. Los resultados han sido muy satisfactorios en relación con el cumplimiento de los objetivos establecidos e indicadores de impacto.

Palabras clave: *Aprendizaje híbrido, Evaluación de la calidad docente, Formación de profesorado universitario*

Abstract- Quality teaching is a fundamental concern in universities. The accreditation of teaching staff through quality assurance agencies responds to this commitment. At the University of Deusto, this accreditation is structured on three levels: the accreditation of teaching planning, the accreditation of its implementation and the accreditation in the review and improvement from a collegiality approach. In this paper we focus on the second one. The teaching staff must go through an accreditation assessment by preparing a teaching portfolio. The Teaching Innovation Unit offers workshops in which school coordinators accompany teachers in the preparation of their portfolios. In addition to this face-to-face training, teachers need accessible and up-to-date support documentation. In response to this need, through a teaching innovation project, a Didactic Virtual Unit (DVU) has been developed on the institutional Moodle platform to support face-to-face training. A template has been created and a variety of resources have been included, such as presentations, videos, forums and examples of each of the pieces of evidence to be presented. The results have been very satisfactory in relation to the fulfilment of the established objectives and impact indicators.

Keywords: *B-Learning, Evaluation of teaching quality, Training of university teaching staff*

1. INTRODUCCIÓN

La mejora de la docencia pasa necesariamente por la revisión de la puesta en práctica de la misma. El proceso de creación y entrada en el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), ha traído consigo que muchos de los esfuerzos dirigidos a la mejora de la calidad de la docencia realizados tanto por los responsables de organismos gubernamentales, por las agencias de calidad e instituciones, como por el propio profesorado se hayan centrado en la planificación de las enseñanzas. Por parte de los primeros, estableciendo las directrices para que las enseñanzas se planifiquen y desarrollen cumpliendo unos ciertos criterios de calidad comunes, por parte de las instituciones mediante la elaboración de los planes de estudio de las nuevas titulaciones de grado y máster siguiendo esas directrices, y por parte del profesorado concretando esa planificación en los programas y/o guías docentes de aquellas enseñanzas que van a trabajar con su alumnado. Sobre este esquema de responsabilidad compartida se ha articulado un sistema de garantía de calidad de estas enseñanzas, en principio coherente sobre aquello que está escrito y previsto para su posterior desarrollo.

Sin embargo, somos también conscientes de que el verdadero reto de la calidad de la formación está en su puesta en práctica. Por lo que, transcurrida más de una década de la aplicación de dichos mecanismos de planificación, las preguntas clave deben centrarse ahora en qué y cómo se está aplicando lo planificado, y en qué medida todo ello ha servido para transformar los procesos de enseñanza-aprendizaje y mejorar los resultados de los mismos.

Sabemos que, en cumplimiento de las directrices de la ENQA (2005, 2015) los mecanismos establecidos para el seguimiento y acreditación de los títulos fueron diseñados con este objetivo, pero también sabemos por la experiencia en este tiempo de aplicación que se centran en cuestiones

fundamentalmente generales y cuantitativas, que rara vez penetran en lo que realmente acontece en los procesos de enseñanza-aprendizaje que desarrolla el profesorado y estudiantado, de carácter eminentemente cualitativo, más allá de unos resultados de aprendizaje expresados en tasas.

Precisamente el Programa Docencia promovido por Aneca (Aneca, 2006, 2015), e impulsado en colaboración con las agencias autonómicas de calidad para su desarrollo, tiene como objeto la evaluación y promoción de la calidad de la docencia. A pesar de que entre sus objetivos se menciona apoyar a las universidades para que desarrollen esta calidad promoviendo el desarrollo profesional de su profesorado, la experiencia de una década de diseño y desarrollo del modelo nos indica que se ha centrado más en la evaluación de la docencia y menos en el desarrollo profesional, y que se ha realizado mediante procedimientos fundamentalmente cuantitativos, mimetizando procesos y procedimientos aprendidos para la calidad de los títulos.

Aunque este Programa Docencia se definiera como un mecanismo de garantía interna de las universidades, por entender que externamente es difícil y poco operativo promover el desarrollo profesional, lo cierto es que en pocos casos el programa ha servido para que las universidades definan un modelo propio de desarrollo profesional y que ello haya tenido un impacto claro y directo en la transformación de los modelos de formación y aprendizaje. Conscientes en parte de estas limitaciones, asistimos a la presentación por Aneca de una nueva versión revisada del Programa Docencia (Aneca, 2021) que en su declaración de intenciones plantea avanzar en esta dirección.

Por todo ello, se mantienen y cobran aún mayor relevancia estas preguntas clave sobre si se aplica la planificación elaborada, si ello sirve para transformar los procesos de enseñanza-aprendizaje y mejorar sus resultados, o bien, en caso de no ser así, qué y cómo se hace para mejorarlo. El trabajo que aquí se presenta trata de responder a estas preguntas planteando una experiencia desarrollada para recoger y compartir la práctica docente del profesorado mediante el empleo del portafolio docente en soporte digital, y cómo se puede acompañar al profesorado para facilitar su elaboración y para reflexionar sistemáticamente sobre su práctica a fin de mejorarla.

2. CONTEXTO

En el contexto anteriormente descrito, se desarrolla la experiencia que presentamos, realizada en la Universidad de Deusto, como ejemplo de un desarrollo del Programa Docencia con una orientación diferente a la mayoritariamente descrita en el estado de la cuestión, por estar orientada hacia un modelo de formación y modelo de desarrollo profesional previamente definidos (Deusto, 2007). Así, los mecanismos desarrollados internamente para evaluar la calidad de su docencia se orientan hacia dichos modelos, evaluando cómo el profesorado desarrolla las descripciones de buena práctica contenidas en los mismos (Villa y García-Olalla, 2014).

En primer lugar, la Universidad de Deusto, asumió la necesidad de una transformación en su sistema docente a nivel institucional, publicando en 2001 el diseño de su Marco

Pedagógico, su Modelo de Formación (MFUD) y su Modelo de Aprendizaje autónomo y significativo (MAUD) que contempla cinco fases: la contextualización basada en la experiencia, la observación reflexiva, la conceptualización, la experimentación activa y la evaluación (Deusto, 2001). El modelo de competencias en el que las universidades iban a basar sus titulaciones pasaba necesariamente porque el profesorado diseñara sus asignaturas orientándolas hacia el horizonte del perfil académico profesional de la titulación, utilizando para ello el eje de las competencias a desarrollar, y haciendo girar alrededor del mismo las estrategias de enseñanza-aprendizaje, actividades, contenidos y sistemas de evaluación. Era este nuevo modelo hacia el que había que orientar el proceso de innovación y el desarrollo profesional de sus docentes.

En coherencia con ese horizonte, para realizar la evaluación acreditativa de la docencia se han desarrollado tres procedimientos de evaluación cualitativa basados en evidencias: el Label 1, que evalúa la calidad de la planificación; el Label 2, que evalúa la calidad de la puesta en práctica de la docencia; y el Label 3, que evalúa su revisión y mejora desde un enfoque de colegialidad.

En el caso del Label 1, la recogida y análisis de las evidencias, resultó inicialmente más sencilla dada la existencia de dos instrumentos definidos que recogen dicha planificación: el programa y la guía de aprendizaje; cuya calidad se revisa mediante 3 criterios y diez indicadores previamente establecidos.

Sin embargo, la cantidad de documentos, instrumentos, producciones e interacciones que se desarrollan en los procesos de enseñanza-aprendizaje en la interacción entre el profesorado y el alumnado es tan amplia y variada que, a priori, parecía sumamente difícil encontrar y acordar un conjunto de evidencias relevantes pero mensurables, recogerlas en algún tipo de soporte o soportes, y definir criterios acordados de calidad de su buena práctica. Con ese fin un equipo experimental de docentes se dedicó durante dos años a trabajar en un proyecto de Innovación (2011/12 y 2012/13). El resultado de su trabajo fue valorado con un alto grado de satisfacción por el equipo participante y dio como resultado un procedimiento, soporte, y documentación que puso a disposición de toda la comunidad educativa para difundir y extender institucionalmente ese proceso de acreditación del Label 2 (García-Olalla, 2014).

Durante aquella primera experiencia piloto (entre 2011 y 2013) se empezó por definir que la Acreditación del Label 2 tiene por objetivo asegurar la orientación y promoción del aprendizaje de los estudiantes hacia el logro de un aprendizaje autónomo y significativo, mediante una gestión adecuada de los métodos de enseñanza, el empleo del tiempo, los recursos materiales y personales, y el seguimiento y evaluación del proceso, a partir de la construcción de un clima y un compromiso con la exigencia, la profundidad y la calidad del trabajo y el aprendizaje.

Sin haber definido aún los criterios e indicadores mediante los que se demostraría esa buena práctica docente, se decidió que el portafolio docente sería el instrumento óptimo que permitiría poder recoger y ordenar evidencias que podían llegar a ser de naturaleza tan variada. Como expresara Fernández-

March (2006:18), el portafolio supone “una descripción de los esfuerzos y resultados de un profesor por mejorar su enseñanza, incluyendo documentos y materiales que en conjunto muestran el alcance y la calidad del rendimiento docente del profesor. Al mismo tiempo que operan también dentro de los esfuerzos por mejorar los centros educativos y la enseñanza en cuanto profesión”. Se trata de una historia documental estructurada de un conjunto de materiales seleccionados por el/la docente para mostrar el aprendizaje, reflexionando sobre él y sobre su evolución. Para ello el portafolio docente no debe ser una recopilación exhaustiva de los documentos y materiales que afectan a la actuación docente, sino presentar una información seleccionada sobre las actividades de enseñanza y una sólida evidencia de su efectividad. La dilatada experiencia desarrollada por Seldin (1997) y sus colaboradores trabajando en la elaboración de portafolios docentes había permitido mostrar y documentar sus beneficiosos efectos y resultados, tanto con finalidades formativas como sumativas.

El trabajo detallado sobre el tipo de evidencias a incluir y cómo ordenarlas, dio como resultado la formulación de 3 criterios que se concretan en 10 indicadores, en torno a los cuales se estructura el contenido del portafolio, y se realiza también su posterior revisión: gestión del aprendizaje (metodología, gestión del tiempo y recursos), orientación y tutoría (orientación y sistema de tutoría), y evaluación del aprendizaje (información, técnicas, retroalimentación y resultados de aprendizaje).

Pero, además, se extrajeron dos lecciones aprendidas de gran relevancia que, aunque no se hallaban entre los objetivos previstos de aquel proyecto, se han mantenido hasta la actualidad por el potencial transformador que revelaron desde su inicio:

- La realización del portafolio docente con un soporte digital facilita enormemente el archivo y la actualización de las evidencias documentales, y sus enlaces. Además, permite compartir en abierto los portafolios de otros docentes, y tener así acceso a numerosos ejemplos de estrategias para la puesta en práctica de la docencia.
- El profesorado participante en la experiencia valoró muy positivamente la dinámica de trabajo colaborativo surgida en el equipo de trabajo y la riqueza del intercambio de experiencias de la práctica docente que había permitido; realmente se habían sentido trabajando en una comunidad de práctica profesional.

Desde entonces la formación para la elaboración del portafolio docente orientada a la acreditación se organiza en forma de talleres en los que los coordinadores Label 2 de los centros acompañan a los docentes en este proceso. Por otra parte, dado que los docentes están acostumbrados en sus asignaturas al uso de la plataforma institucional, ALUD (basada en Moodle), se ha decidido que sea en una plataforma paralela a esta, DOCENTIA, donde se alojan los portafolios.

Por otra parte, la obtención del Label 1 se ha ido consolidando a lo largo de estos últimos años en la universidad y muchos de los profesores cuentan ya con esta acreditación. Sin embargo, el proceso de obtención del Label 2 aún no ha llegado a este nivel de consolidación, dado el mayor nivel de complejidad y

compromiso que entraña. El procedimiento ha sido aplicado durante cinco cursos académicos (entre 20014/15 y 2018/19), hasta el curso 2019/20 en el que se da un nuevo paso que constituye la finalidad del proyecto de innovación que aquí presentamos.

Así, el Objetivo General de este proyecto de innovación docente es ayudar al profesorado de la Universidad de Deusto a elaborar un portafolio docente que permita la reflexión sobre la puesta en práctica de su docencia y la acreditación Label 2.

Se concretaron también los siguientes objetivos específicos:

- Implementar un curso para facilitar al profesorado la elaboración de portafolios docentes, y hacerlo siguiendo el ciclo de enseñanza-aprendizaje establecido en la Universidad (MAUD), dando así un ejemplo coherente al profesorado que debe hacer lo mismo en sus asignaturas (Gairín, 2011).
- Presentar de modo estructurado, actualizado y accesible documentación clave para el apoyo al taller presencial.
- Facilitar el acceso del profesorado de la UD, a material actualizado para la elaboración de portafolios, y a la estructura a seguir a través de una plantilla.
- Presentar ejemplos de actividades de cada una de las fases del MAUD.
- Poner a disposición del profesorado la experiencia acumulada en la evaluación externa de la puesta en práctica de la docencia Label 2 a través de un listado explicativo de los errores más frecuentes.
- Hacer participe a la Comunidad Universitaria del diseño final del curso, a través de la recogida, valoración e incorporación de sus sugerencias de mejora.

Y para lograr estos objetivos se propuso la creación de un curso para la elaboración de un portafolio docente, utilizando DOCENTIA como soporte, DRIVE como repositorio y formato Google para toda la documentación.

La plataforma DOCENTIA es un buen soporte para dicho apoyo, concretamente por la posibilidad de recoger la documentación de una forma estructurada, con comentarios explicativos de los contenidos y utilidad de los documentos ofrecidos; por permitir contar con los documentos a través de enlaces a carpetas Drive que garantiza su actualización; por la disponibilidad de un foro para preguntas-mensajes; y por la disponibilidad de tareas para realizar dentro y fuera del aula con programación de tiempos de entrega y sistema de ofrecimiento de feedback.

Además, la ubicación de este curso en la plataforma DOCENTIA, permitía un doble empleo: en los talleres presenciales como apoyo, y para el acceso autónomo del profesorado que así lo requiriera.

Las integrantes del grupo de profesoras que lo iba a llevar a cabo tenían experiencia en formación de profesorado en general y en el Label 2 en particular, y procedían de diferentes facultades, centros y campus, lo que auguraba un buen ajuste a las necesidades formativas del profesorado asistente a los cursos. Todo ello en un contexto en el que se pretendía mejorar

los programas de formación (Escobar, 2015), diseñando planes y acciones formativas coherentes con las necesidades tanto del profesorado como de la propia institución (Fernández-March, 2003) y que integren también el desarrollo de su competencia digital (González y Raposo, 2008; Díaz y López, 2009; Romero, Castejón, López y Fraile, 2017).

3. DESCRIPCIÓN

El proyecto se basa en el uso de dos espacios virtuales, uno para la elaboración de una Unidad Didáctica Virtual (UDV) que pueda servir al profesorado para la realización de su portafolio, y los propios portafolios de los docentes, creados a partir de una plantilla y puestos a disposición del resto de la comunidad educativa.

En el caso de la UDV, se desarrolló en siete fases, con sus correspondientes actividades, recursos y tiempos:

- 1ª fase, apertura del curso en la plataforma institucional (septiembre - octubre, 2019): creación de la UDV; identificación de apartados; y construcción del esquema de contenidos.
- 2ª fase, adaptación de contenidos previos (octubre - diciembre, 2019): recopilación de materiales; adaptación al formato Google Drive; y ubicación dentro de la UDV.
- 3ª fase, elaboración de nuevos contenidos (enero - mayo, 2020): identificación de nuevos contenidos; elaboración de los mismos teniendo en cuenta el recurso más apropiado (documentos, vídeos, presentaciones, tareas, cuestionarios, foro...), aplicando el formato Google Drive y las facilidades de la propia plataforma; ubicación dentro de la UDV; y redacción de explicaciones para el uso adecuado de cada uno de ellos.
- 4ª fase, experimentación con un grupo de profesores y profesoras (junio - noviembre, 2020): utilización de la UDV en los talleres para la elaboración del portafolio correspondientes a la convocatoria 2020-2021.
- 5ª fase, evaluación de la Unidad por distintos agentes para la recogida de sugerencias de mejora (junio, 2021): por los docentes que lo utilizan para la elaboración de su portafolio, por los coordinadores/as que lo utilizan de apoyo para la realización de talleres y por las personas encargadas de los departamentos.
- 6ª fase, evaluación de idoneidad de las sugerencias presentadas e incorporación a la UDV (junio - julio, 2021).
- 7ª fase, divulgación (septiembre - octubre 2021): socialización de la existencia y uso de la UDV en la Comunidad Universitaria con las mejoras introducidas, así como los resultados del proyecto en un Congreso de Innovación Docente.

El otro espacio virtual creado en el proyecto es la plantilla (Figura 1) elaborada para facilitar la realización del portafolio al profesorado. Así, cuando un docente decide hacer su portafolio Label 2, realiza una petición al departamento de recursos TIC para que lo creen en la plataforma institucional en uno de los tres idiomas oficiales: castellano, euskera o inglés. La plantilla no es más que un “esqueleto de etiquetas” que

sirven al docente para la organización de las evidencias que tiene que presentar, así como para no olvidarse de ninguna, pero es un elemento clave como ya se verá en los apartados de resultados/conclusiones. En la misma plantilla el docente dispone además del protocolo donde se explica el porqué de cada evidencia, la forma de presentarla, etc.

PRESENTACIÓN DEL PORTAFOLIO

Contextualización de la asignatura

Introducción a la Economía forma parte del Plan de Estudios del Grado en Derecho en la Universidad de Deusto y, junto con otras asignaturas, compone su Po requiere de ningún prerrequisito, más allá de los que se exigen para el ingreso en la titulación.

La experiencia de dar clase en primer curso permite afirmar que el perfil del alumnado recién ingresado en Derecho afronta con cierto temor lo planteamiento un punto de vista conceptual en el que el aparato matemático se encuentra implícito en el razonamiento lógico que ineludiblemente le acompaña.

Introducción a la Economía se imparte en distintos grupos cuya composición varía: solo Grado en Derecho, los que lo combinan con la Especialidad Económica grupo varía en cada caso y cada curso. En los últimos años ha oscilado entre los 50 y 70 estudiantes. También hay un grupo más reducido, en euskera, pero la

Guía de aprendizaje aprobada Label 1

● Guía de aprendizaje Marian Aláez acreditada. Label 1 obtenido curso 17-18.

Informe final Comité Evaluación Label 1

● Informe de acreditación Label 1 Marian Aláez

Guía actual

● Guía actual 19-20 Introducción a la Economía. Marian Aláez

Programa actual

● 2019. Programa actual Introducción a la Economía

El pasado curso las profesoras de Introducción a la Economía en el Grado en Derecho y en el Grado en Relaciones Laborales, así como la de Fundame asignaturas de estas titulaciones lo que ha dado lugar, entre otras cosas, al programa que se adjunta.

Figura 1. Primeros ítems de la plantilla creada ya rellena.

4. RESULTADOS

Para conocer el impacto de este proyecto se identificaron los siguientes indicadores:

- INDICADOR 1: Elaborar la unidad didáctica en la fecha prevista y siguiendo el ciclo MAUD. La unidad, según el calendario inicial del proyecto, debiera haberse terminado en abril 2020. Sin embargo, con la declaración del estado de alarma y los cambios académicos que vinieron después, no se terminó hasta mayo 2020, una vez finalizadas las clases del curso académico.
- INDICADOR 2: Someter la unidad elaborada a la revisión por parte de participantes, responsables de departamento y coordinadores Label 2, con el fin de recabar sus sugerencias de mejora. Por la misma razón aducida en el indicador anterior, la unidad didáctica se presentó al mismo tiempo a todos los grupos de interés y no por fases, como estaba previsto. El envío del cuestionario ha tenido lugar en el segundo semestre de este curso 20-21 por considerar que los destinatarios tenían mayor conocimiento de causa para responder.
- INDICADOR 3: Obtener un mínimo de 3,5/5 en los ítems referidos a la disponibilidad de la documentación. Para medirlo, se han incorporado dos ítems en una encuesta de satisfacción: su percepción de satisfacción con el curso como ayuda a la preparación del portafolio y con la pertinencia de los contenidos y recursos de este. El resultado promedio ha sido de un 4,6/5 en los dos indicadores.
- INDICADOR 4: Obtener un mínimo del 60% de matriculaciones en el curso implementado de entre el profesorado que presenta portafolios en la convocatoria de Label 2 del curso 2020-2021. Aunque este indicador quedaba en un principio fuera del periodo de alcance del

proyecto, se consideraba que era un indicador de importancia para conocer su acierto. En este caso, no disponemos de datos fiables dado el retraso que tuvo lugar en poner el curso a disposición de los docentes por los motivos anteriormente señalados. No obstante, se ha observado que los portafolios presentados a acreditación seguían la plantilla ofrecida junto con el curso.

- INDICADOR 5: Obtener un mínimo del 80% de acreditaciones entre los profesores participantes de la Unidad Didáctica que se presentan en la convocatoria de Label 2 (2020-2021). Un 87% del profesorado que se ha presentado a la convocatoria ha obtenido una acreditación total; el resto ha obtenido una acreditación condicionada, lo que significa que podrán obtenerla en la siguiente convocatoria. No ha habido “no acreditaciones”. Sin embargo, estos son datos globales, ya que, como se ha comentado con anterioridad, no se dispone de datos fiables de quiénes han sido usuarios del curso elaborado y quiénes no.
- INDICADOR 6: Presentar la buena práctica en un congreso de Innovación Docente. Con la presentación de esta buena práctica quedaría cumplido este indicador.

Como se ha explicado, la situación de pandemia y el consiguiente foco del esfuerzo universitario en la adaptación de la docencia ha generado algunos retrasos que han afectado al resultado de los indicadores en cuanto a su plazo de cumplimiento. Por todo ello y debido a que se trataba de una situación de fuerza mayor, se pueden dar por cumplidos todos los indicadores con la excepción del Indicador 4, para el que se carece de datos. Asimismo, el Indicador 5 se ha tenido que transformar, también por el referido problema de datos. En cualquier caso, dado el convencimiento de la utilidad del trabajo elaborado a tenor de los comentarios recibidos en la encuesta, en la siguiente edición de evaluación acreditativa del profesorado, se recabarán los datos faltantes. Por todo lo señalado, entendemos que cabe afirmar que se ha logrado el impacto deseado.

El objetivo general propuesto “ayudar al profesorado de la Universidad de Deusto a elaborar un portafolio docente que permita la reflexión sobre la puesta en práctica de su docencia y la acreditación Label 2” se ha cubierto a través del cumplimiento de sus objetivos específicos:

- En la elaboración del curso, se ha seguido el ciclo del Modelo de Aprendizaje de la Universidad de Deusto (MAUD), reforzando la interiorización del modelo por parte del profesorado.
- Se ha facilitado el acceso del profesorado de Deusto, a material actualizado para la elaboración de portafolios. Históricamente la documentación necesaria, tanto los documentos oficiales como otros de carácter práctico para facilitar la elaboración de portafolios de las asignaturas era preparado por la Unidad de Innovación Docente y puesto a disposición de los profesores a través de los coordinadores de los centros vía mail. Mediante la creación del curso DOCENTIA en este proyecto se ha conseguido contar con un repositorio centralizado de todo el material necesario. Adicionalmente, al enlazar los documentos susceptibles de cambios con una carpeta de documentación en Drive, se ha garantizado su permanente actualización.

- Se ha presentado de modo estructurado y accesible documentación clave para la elaboración de portafolios. Dicha documentación se está utilizando por la coordinación de los centros como apoyo a los talleres que realizan con el profesorado y, de forma autónoma, algunos docentes. Esto ha sido posible gracias a la utilización de DOCENTIA como entorno de aprendizaje, ya que además de ficheros permite incorporar otro tipo de materiales como vídeos, enlaces, tareas, etc. todo ello de un modo ordenado y acompañado de comentarios explicativos.
- Por tratarse el portafolio de un instrumento para la recogida de evidencias y pedirse estas estructuradas en base al ciclo MAUD, se han incorporado ejemplos de actividades de cada una de las fases. Adicionalmente, se han compartido ejemplos de portafolios completos que han obtenido muy buen feedback por parte de los evaluadores. Estos últimos han señalado la buena evolución de los portafolios presentados, especialmente por una mejor estructuración de las evidencias, facilitada por la disponibilidad de la plantilla preparada al efecto.
- Se ha puesto a disposición del profesorado la experiencia acumulada en la evaluación externa de la puesta en práctica de la docencia Label 2 a través de un listado explicativo de los errores más frecuentes. Por tratarse de un enlace a un documento drive, su contenido podrá actualizarse de forma eficiente en cada edición.
- Se ha hecho partícipe a la Comunidad Universitaria del diseño final del curso, a través de la recogida, valoración e incorporación de sus sugerencias de mejora.
- Se ha difundido el curso a través de un Congreso.

5. CONCLUSIONES

Este proyecto ha ido encaminado, por una parte, a mejorar la calidad docente, a través de la puesta a disposición del profesorado de evidencias de buenas prácticas de docencia realizadas por sus compañeros. Por otra parte, se ha utilizado también para mostrar, al profesorado usuario, un ejemplo de docencia on-line que sigue las fases del MAUD. Este último aspecto cobra especial relevancia en un contexto de cambio apresurado de docencia presencial a modalidad en remoto.

La sostenibilidad del proyecto queda asegurada por la combinación necesidad de acreditación-utilidad de la unidad docente para lograrlo, constatado en las encuestas, además de por el hecho de no requerir nuevos aportes de recursos de ningún tipo, con la excepción de los dedicados a su actualización. Este último hito será llevado a cabo, anualmente, por la Unidad de Innovación Docente, responsable del programa DOCENTIA. Por otra parte, el hecho de que los coordinadores Label 2 lo utilicen en sus talleres anuales dirigidos al profesorado, asegura su continuidad.

Tras la experiencia lograda después de haber llevado a cabo unos años antes un proyecto análogo al aquí expuesto, orientado a la mejora de la planificación docente, cabe constatar su transferibilidad. La utilización de una plataforma tipo Moodle como apoyo al profesorado para la mejora de la calidad docente es trasladable a otros ámbitos, con las adaptaciones pertinentes.

De hecho, tras la realización de ambos proyectos y su posterior evaluación, el equipo de docentes está valorando la posibilidad de transferir este proyecto al contexto de la obtención de la acreditación de la planificación docente en el ámbito de los postgrados, así como para recoger y poner a disposición del profesorado buenas prácticas de cada una de las fases del ciclo MAUD.

En el referido contexto de pandemia en el que ha tenido lugar esta práctica, merece resaltar la importancia del ingrediente tecnológico que incorpora. A través de su uso para solventar una clara necesidad de acreditación, el personal docente accede a un ejemplo de utilización de tecnologías y recursos digitales diversos que, sin duda alguna, transferirá a su propia docencia. Consideramos que el acompañamiento que han recibido en su utilización, tanto en la formación presencial como en la modalidad on-line ha sido fundamental para hacer posible esta transferencia.

Tras la evaluación del proyecto, se recomienda la utilización combinada de recursos variados, así como que algún equipo asuma el compromiso de atender de forma continuada las necesidades que puedan surgir en el profesorado en el uso de la plataforma. En el caso descrito en esta buena práctica, la asunción de esta responsabilidad está asegurada en tanto y cuanto está encomendada a la Unidad de Innovación Docente, compuesto por personal de distintos centros, con formación, motivación y asignación de tiempos para este cometido. Caso de no poder contar con este importante recurso, la práctica presentada no tendría garantías de ser efectiva.

AGRADECIMIENTOS

El proyecto descrito en esta comunicación no hubiera sido posible sin el apoyo proporcionado por la Universidad de Deusto a través de la XI Convocatoria de Proyectos de Innovación Docente.

REFERENCIAS

ANECA (2015). Programa DOCENTIA (Programa de apoyo para la evaluación de la actividad docente del profesorado universitario). Integración y actualización del programa 2006.v1. Recuperado de http://www.aneca.es/content/download/13305/164819/file/DOCENTIA_nuevadoc_v1_final.pdf

ANECA (2021). Programa de apoyo para la evaluación de la calidad de la actividad docente del profesorado universitario. Última actualización 20/05/2021. Recuperado de http://www.aneca.es/content/download/16186/197428/file/programaDOCENTIA_210527.pdf

Díaz, V. M., y López, M. A. R. (2009). La formación docente universitaria a través de las TICs. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, (35), 97-103.

ENQA (2005). Standards and guidelines for Quality Assurance in European Higher Education Area. Helsinki: ENQA. Recuperado de https://enqa.eu/wp-content/uploads/2015/09/ESG_3edition.pdf

ENQA (2015). Standards and Guidelines for Quality Assurance in the European Higher Education Area (ESG). Brussels: EURASHE. Recuperado de https://enqa.eu/wp-content/uploads/2015/11/ESG_2015.pdf

Escobar, M. L. R. (2015). La formación docente de los profesores de nivel superior. ANFEI Digital, (1). Recuperado de <http://anfei.org.mx/revista/index.php/revista/article/view/2>

Fernández-March, A. (2003). Formación pedagógica y desarrollo profesional de los profesores de universidad: análisis de las diferentes estrategias. Revista de educación, 331, 171-197.

Fernández-March, A. (2006). El portafolio docente como estrategia formativa y desarrollo profesional. Universidad de Deusto: Taller de Formación. Documento policopiado inédito.

Gairín, J. (2011). Formación de profesores basada en competencias. Bordón. Revista de Pedagogía, 63(1), 93-108.

García-Olalla, A. (2014). El portafolio docente: un instrumento para evaluación y mejora de la práctica docente. Revista CIDUI, 2, 1-13. Recuperado de <https://www.cidui.org/revistacidui/index.php/cidui/article/view/550>

González, M., y Raposo, M. (2008). Necesidades formativas del profesorado universitario en el contexto de la convergencia europea. Revista de Investigación Educativa, 26(2).

Romero, M. R., Castejón, F. J., López, V. M., y Fraile, A. (2017). Evaluación formativa, competencias comunicativas y TIC en la formación del profesorado. Comunicar 25(52), 73-82.

SELDIN, P. (1997). The Teaching Portafolio. Bolton, MA: Anker Publishing Company Inc.

Universidad de Deusto (2001). Marco Pedagógico de la Universidad de Deusto. Bilbao: Universidad de Deusto.

Universidad de Deusto (2007). Manual para la garantía interna de calidad docente: modelo de desarrollo profesional en la UD. Bilbao: Universidad de Deusto.

Villa, A. y García-Olalla, A. (2014). Un sistema de garantía de calidad de la docencia: un estudio de caso. Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 17(3), 65-78. doi: 10.6018/reifop.17.3.204061

Aprendizaje basado en proyectos: aplicación a la asignatura “Proyecto de Embarcaciones Rápidas y a Vela”

Project based learning: application to the course “Proyecto de Embarcaciones Rápidas y a Vela”

Javier Calderon-Sanchez¹, P. E. Merino-Alonso²
javier.calderon@upm.es, peleazar.merino@upm.es

¹DACSON, CEHINAV-ETSIN
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

²DACSON, M2ASAI-IMEIO-ETSIN
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

“El Maestro debe adoptar el papel de facilitador, no de proveedor de contenido”

Lev Vygotsky

Resumen- En este artículo se presenta la metodología de aprendizaje aplicada a la asignatura “Proyecto de Embarcaciones Rápidas y a Vela”, optativa del grado de Arquitectura Naval de la UPM. Proponemos un enfoque amplio basado en proyectos (PBL), con tres objetivos: que los alumnos realicen un ante-proyecto de embarcación rápida o a vela; que conecten con la realidad industrial del sector; y, por último, estimular su curiosidad y motivación hacia el contenido del curso. La asignatura se divide en dos bloques temáticos y tres módulos de trabajo, dos teóricos y uno práctico. Para evaluar el cumplimiento de los objetivos propuestos se ha realizado una encuesta a los alumnos y se analizan algunos de los proyectos entregados por ellos. El artículo se cierra con conclusiones y propuestas de trabajo futuro.

Palabras clave: *Aprendizaje basado en proyectos, motivación, aplicación industrial, arquitectura naval.*

Abstract- In this article we present the methodology that has been applied to the course “Proyecto de Embarcaciones Rápidas y a Vela”, from the Naval Architecture degree at UPM. An approach based on Project Based Learning (PBL) is proposed, with three main objectives: that the students learn to develop the project of a fast craft or a sailing yacht; that they connect to the real industry problems; and last, to enhance their curiosity and motivation to the course content. The course is divided in two different topics and three modules: two of them are theoretical, and the third is practical. To evaluate the objectives proposed, we have carried out a survey, and some of the projects handled are analysed. The article is closed with conclusions and some proposals for future work.

Keywords: *Project Based Learning, Motivation, industrial application, Naval Architecture.*

1. INTRODUCCIÓN

Dentro del nuevo marco educativo planteado por el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), entre los docentes universitarios se va asentando la idea de que la educación ha pasado de estar centrada en el profesor a estar centrada en los estudiantes (de Miguel, 2005).

Además, en los últimos cursos se busca potenciar la autonomía de los alumnos, como una forma de prepararlos para la realidad a la que se enfrentarán en el mundo laboral. En concreto, en el Grado de Arquitectura Naval se plantea que los egresados hayan adquirido la siguiente competencia:

CG 5. - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

Para conseguir este objetivo, parece necesario hacer uso de metodologías orientadas a las competencias concretas planteadas en la programación docente. Dentro de éstas, el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) surge como una oportunidad para desarrollarlas.

El ABP se define como un modelo organizado en torno a proyectos complejos, en los que el estudiante ha de diseñar, resolver, decidir e investigar para poder resolverlos de forma satisfactoria. Por lo tanto, en este sistema el estudiante “aprende haciendo” (Markham, 2003). Estos proyectos se realizan en largos periodos de tiempo, de manera que el trabajo autónomo del estudiante cobra mucha importancia (Thomas, 2000). Las bases de esta metodología se plantean ya al final de los años 50 (Dewey, 1959), aunque es en los años 90 cuando se observa un creciente interés por aplicarlo (Krajcik, 2006). En la última década, se pueden observar cada vez más ejemplos de aplicación de metodologías de este tipo tanto en el contexto universitario (Hernández-Barco, 2021) como en el ámbito de la ingeniería y, más concretamente, en el de la ingeniería naval de (Souto-Iglesias, 2013), (Mascaraque, 2019), donde la realización de proyectos es una de las actividades profesionales más habituales.

Este trabajo es una propuesta que pretende profundizar en esta línea de investigación, introduciendo novedades y adaptando la metodología a la realidad de una asignatura concreta en el grado de Arquitectura Naval de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales (ETSIN) de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM).

2. CONTEXTO

La asignatura “Proyecto de Embarcaciones Rápidas y a Vela” es una optativa de 3 ECTS de cuarto curso del “Grado de Arquitectura Naval” de la ETSIN UPM. Dicha asignatura es una novedad este curso, aunque tiene su precedente en sendas asignaturas optativas, una dedicada a veleros y otra a embarcaciones rápidas, ambas extintas desde hace años.

A. Necesidades detectadas

El planteamiento de la asignatura es el de una introducción a dos sectores de gran relevancia en el ámbito naval, especialmente en España. El alto número de astilleros y empresas tradicionalmente dedicadas al sector en nuestro país pone de manifiesto dicha importancia. Además, la magnitud de la costa de nuestro país es otro aspecto que hace de estos sectores un mercado atractivo que merece ser estudiado por su potencial. Pese a ello, la temática que cubre la asignatura había quedado fuera de los contenidos ofertados en el grado, tras la extinción definitiva de las dos asignaturas antes mencionadas. “Proyecto de Embarcaciones Rápidas y a Vela” contribuye así a devolver a la oferta docente un tema tan relevante como éste dentro del ámbito naval en nuestro país.

B. Objetivos

Los objetivos de la asignatura son los siguientes:

1. Que los alumnos realicen un ante-proyecto de embarcación rápida o a vela, incluyendo varios aspectos fundamentales del mismo. De esa forma se busca contribuir a que los alumnos tengan soltura con las herramientas prácticas que se emplean en el proceso de diseño y se familiaricen lo más posible con el mismo.
2. Acercar a los alumnos a este ámbito concreto del sector naval, motivando actividades complementarias donde estén en contacto con la realidad del sector, sus profesionales y las instalaciones dedicadas a ello.
3. Incentivar la curiosidad y motivación de los alumnos por este tema en particular y por la profesión de la ingeniería en general. Se busca además que los alumnos comprendan que muchos problemas son aún cuestiones abiertas que no tienen una respuesta concreta.

C. Público Objetivo

Teniendo en cuenta la realidad planteada, así como los objetivos que se pretenden, los estudiantes más sensibles a estar interesados en la asignatura son alumnos de últimos cursos del grado en Arquitectura Naval, en el que tienen un peso más importante aspectos de diseño, optimización de formas e integración de los distintos sistemas.

3. DESCRIPCIÓN

Los 3 ECTS de la asignatura suponen una carga total para el alumnado de 90 horas aproximadamente. La asignatura consta de 2 horas lectivas a la semana a lo largo de las 16 semanas de duración del curso. En esas horas se desarrolla, por un lado el temario de los dos módulos en los que se divide la asignatura: el diseño de embarcaciones rápidas y el diseño de embarcaciones a vela. Por otro lado, se utiliza ese espacio para

establecer sesiones de control de los proyectos que los alumnos van desarrollando a lo largo del cuatrimestre, como se detalla a continuación.

En las sesiones teóricas, se presentan los conocimientos básicos que son necesarios para el desarrollo de los proyectos. En estas sesiones se incluye el uso de los programas de software ya vistos en asignaturas previas de la carrera, haciendo énfasis en las cuestiones concretas de este tipo de embarcaciones, y acompañando a los alumnos en el desarrollo de sus proyectos.

Se piden dos proyectos diferentes:

- Un trabajo de investigación sobre algún tema relacionado con la temática de la asignatura.
- El diseño de un casco con evaluación de sus características hidrostáticas e hidrodinámicas.

Los alumnos deberán elegir, de acuerdo a sus motivaciones personales, a qué área de conocimiento de la asignatura (embarcaciones rápidas o embarcaciones a vela) dedican cada uno de los proyectos.

Para el trabajo de investigación se proponen una serie de temas complementarios al contenido impartido en la asignatura y relacionados con él. No obstante, se deja libertad a los alumnos para que propongan otros temas diferentes según sus intereses y preferencias. El resultado se pide en dos formatos:

- Un trabajo escrito, de entre cinco y diez páginas, que entregarán a final de curso.
- Una breve presentación oral, que se realizará ante todos los compañeros el último día de curso.

Con esta actividad se fomenta el desarrollo de la capacidad investigadora de los alumnos y su habilidad para lidiar con contenidos heterogéneos de los que han de ser capaces de extraer conclusiones.

En cuanto al proyecto de embarcación, se hace énfasis en la parte de diseño hidrodinámico, por lo que el proyecto constará de tres partes principales:

- Diseño de formas
- Análisis de Resistencia al avance y propulsion
- Análisis de estabilidad

A final de curso, habrá una sesión de presentación de los proyectos, donde los alumnos deberán valorar los resultados obtenidos en cada una de las tres partes y relacionarlos con las características de las formas del casco en base a lo aprendido en la asignatura. Los hitos principales de la asignatura se recogen de forma resumida en la Tabla 1.

Con las presentaciones orales de ambos trabajos (proyecto de carena y trabajo de investigación) se busca no sólo que los alumnos ejerciten su capacidad para transmitir en público sino que todos ellos tengan una visión global, al poner en común los distintos trabajos de investigación y tener ocasión de valorar diseños de carena diferentes.

Con todo este planteamiento, y con el alto grado de optatividad que supone, se busca contribuir a que el alumno tome decisiones y trabaje de forma autónoma sobre temas que le motiven, mejorando así su rendimiento y los resultados obtenidos, aun sin perder la guía y tutoría facilitada por el

profesor. Además, el alumno se sumerge en un proceso de diseño, ejercitando así sus capacidades en cuanto al uso de las herramientas reales que se utilizan en dicho proceso.

Tabla 1

Secuencia de actividades realizadas para el desarrollo de la metodología ABP a lo largo del curso

Semana	Actividad
1	Presentación y propuesta de trabajos a los alumnos.
2	Elección de trabajo de investigación y tipo de proyecto.
2-8	Trabajo autónomo. Tutorías individualizadas.
8	Sesión grupal de control 1: Presentación de formas.
8-12	Trabajo autónomo. Tutorías individualizadas.
12	Sesión grupal de control 2: Cuestiones relativas a Resistencia, propulsión y estabilidad .
12-15	Trabajo autónomo. Tutorías individualizadas.
15	Presentación de proyectos de carena.
15-16	Entrega del documento trabajo de investigación.
16	Presentación de trabajos de investigación.

En paralelo al curso, se han propuesto una serie de charlas, impartidas por profesionales del sector, dedicados a diversos aspectos directamente relacionados con el contenido de la asignatura. Las charlas se plantean en un formato en el que las preguntas de los alumnos ocupan un tiempo muy significativo respecto al tiempo total. De esta forma se favorece la iniciativa de los alumnos y su implicación y preparación previa, todo ello dirigido a estimular su interés. La asistencia a las charlas y la elaboración de un pequeño informe posterior supone la obtención de un crédito ECTS adicional.

Otra actividad optativa que se propone de cara a fomentar el interés y mantener la motivación de los alumnos durante el curso, y que ayude a conseguir los objetivos planteados al inicio, es una salida para visitar un astillero dedicado a la construcción de embarcaciones rápidas, y realizar una práctica de navegación a vela en el mar.

Este tipo de actividades son beneficiosas no solo por el interés académico, sino porque fomentan interacciones que pueden derivar en futuras relaciones profesionales, bien sea en forma de prácticas o de futuros contratos una vez que los alumnos hayan completado sus estudios. Por otro lado, permite tender puentes entre la universidad y el sector empresarial.

4. RESULTADOS

Para evaluar el impacto de la metodología aplicada se utilizan dos elementos de criterio. En primer lugar, se presentan uno de los trabajos realizados por los alumnos en el transcurso de la asignatura. En segundo lugar, se presentan los resultados de una encuesta propuesta a los alumnos con un total de 26 preguntas relativas a los objetivos propuestos inicialmente.

A. Proyectos y trabajos de los alumnos

Los proyectos realizados por los estudiantes tienen, en general, una gran calidad, teniendo en cuenta que se trata de alumnos de cuarto curso que no se han enfrentado nunca antes a un proyecto de esta magnitud. En la Figura 1 se muestra uno de los diseños de los alumnos. Cabe destacar que varios de ellos van a presentar el diseño realizado en la asignatura como Trabajo Fin de Grado (TFG).

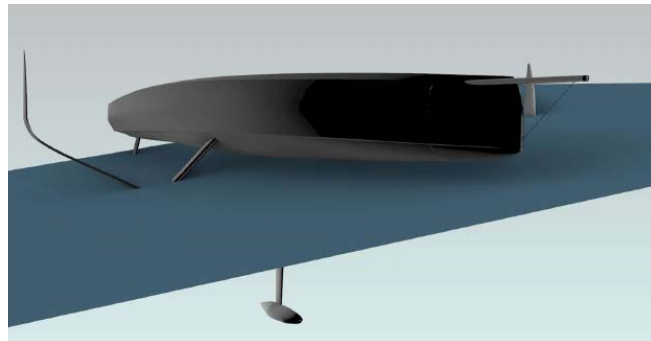


Figura 1: Casco de un velero de la clase IMOCA, con apéndices y foils, diseñado por un alumno

B. Encuesta

Por otro lado, para finalizar el curso se ha realizado una encuesta anónima sobre varios de los temas relevantes de la asignatura. La encuesta consiste en 26 preguntas, que se han dividido en 6 bloques según su estructura y el tema tratado. En los 5 primeros bloques, hay 23 preguntas formuladas en un formato de escala Likert con 5 niveles. El extremo inferior de la escala (1) corresponde a “Completamente en desacuerdo”, mientras que el superior (5) a “Completamente de acuerdo”.

Los resultados de estos 5 bloques se presentan de forma compacta, dados por la media (μ) y su desviación estándar (σ). Los resultados corresponden a 12 respuestas de un total de 13 alumnos matriculados. Los resultados completos de la encuesta están disponibles en el enlace facilitado en las referencias (Merino-Alonso, 2021).

De las 7 cuestiones que componen el bloque de preguntas generales de la Tabla 2, se pueden extraer dos conclusiones principales. Por un lado, a los alumnos les parece interesante el contenido que se imparte, en línea con la necesidad detectada por no existir ninguna asignatura en el grado los cubra. Sin embargo, parece que la cantidad de trabajo que les requiere la asignatura es mayor de lo que esperaban inicialmente, al menos en algunos casos, a la vista de la menor media y el incremento de la desviación. Para futuras ediciones se cuidará en gran medida este aspecto, limitando los contenidos si es necesario y cuantificando la cantidad de trabajo que realiza el alumno.

En el bloque de preguntas de la Tabla 3, se plantean cuestiones relativas a la motivación de los alumnos. Parece claro que ésta es alta, y que en la mayoría de los casos se ha mantenido o ha aumentado gracias a la metodología seguida y las actividades complementarias planteadas, como también pone de manifiesto también la calidad de los trabajos presentados. Hay alguna duda más sobre si la forma de

estructurar el curso contribuye o no al aumentar el interés del alumnado.

Tabla 2
Preguntas generales sobre la asignatura

Pregunta	μ	σ
1. En general, el contenido de la asignatura me ha parecido interesante.	4,67	0,49
2. Tengo la sensación de haber satisfecho mis curiosidades y/o inquietudes respecto a los temas que se tratan en la asignatura.	4,00	0,74
3. Volvería a cursar la asignatura si volviese atrás en el tiempo.	4,58	0,67
4. El tiempo que he tenido que dedicar a la asignatura ha sido más del que esperaba.	3,58	1,24
5. El tiempo que he tenido que dedicar a la asignatura ha sido más del que me gustaría.	2,58	1,16
6. El número de créditos asociados a la asignatura se corresponde con el volumen de trabajo que requiere.	3,08	1,38
7. Los contenidos impartidos me han ayudado a comprender en profundidad la problemática concreta de este tipo de embarcaciones.	3,83	0,83

Tabla 3
Preguntas relativas a la motivación

Pregunta	μ	σ
8. Me he sentido motivado a aprender más sobre veleros y embarcaciones rápidas durante el desarrollo de la asignatura.	4,67	0,65
9. Mi motivación hacia la asignatura ha ido en aumento según se ha ido desarrollando.	4,00	1,28
10. El planteamiento de la asignatura (cómo está estructurada, la evaluación mediante proyectos, etc.) contribuye a aumentar el interés hacia el tema que se trata.	4,08	1,08
11. Haber cursado esta asignatura ha influido positivamente en la posibilidad de que busque orientar mi carrera al mundo de las embarcaciones rápidas o a vela.	3,92	1,31
12. La forma de evaluación ha hecho que me sienta más motivado por la asignatura.	4,58	0,51
13. Recomendaría la asignatura a un amigo.	4,75	0,45

Respecto a las preguntas planteadas en la Tabla 4, el objetivo es valorar la percepción de los alumnos sobre la utilidad de los contenidos planteados para acercarlos a la realidad del sector. En líneas generales, la percepción es positiva. No obstante, se ha detectado (también durante el curso) una carencia relacionada con la utilidad de los contenidos impartidos de cara al diseño, especialmente en las fases finales de los proyectos, cuando las dudas planteadas por los alumnos iban orientadas hacia cuestiones de este tipo. Esta valoración pone de manifiesto que ha de hacerse énfasis en un enfoque aplicado al proyecto, aumentando las sesiones prácticas y las sesiones de tutoría para detectar a tiempo dudas generales de los estudiantes.

Tabla 4
Preguntas sobre la utilidad del curso

Pregunta	μ	σ
14. Creo que los contenidos impartidos son útiles a la hora de abordar el diseño de una embarcación rápida o a vela.	3,83	0,94
15. Creo que la asignatura y las actividades asociadas (charlas, viaje) me han acercado a la realidad del sector.	4,58	0,67

De la Tabla 5, relativa a la evaluación, el resultado extraído es muy satisfactorio: el alumnado valora en todos los casos que el enfoque basado en proyectos es positivo para su aprendizaje, como muestra la alta media y baja dispersión en las respuestas. En relación con los resultados de las Tablas anteriores, este método les parece adecuado, les motiva y les permite prepararse y acercarse a la realidad del sector naval.

Finalmente, en la Tabla 6 se recogen las preguntas relativas a las actividades complementarias planteadas. El resultado muestra que el contenido les ha parecido interesante y que les ha hecho reflexionar sobre el enfoque que quieren dar a su carrera profesional.

Tabla 5
Preguntas sobre la evaluación

Pregunta	μ	σ
16. La forma de evaluación de la asignatura (un proyecto de carena y un trabajo de investigación) es adecuada al contenido.	4,42	0,67
17. La forma de evaluación, en el caso de esta asignatura, es mucho más interesante que un examen final porque se adecúa más al objetivo de lograr un conocimiento práctico.	4,83	0,39
18. Pienso que la realización de un proyecto práctico durante el curso ayuda a relacionar los conocimientos que se ven en la asignatura con la realidad del sector.	4,42	0,51
19. El método de aprendizaje de la asignatura (clases teóricas intercaladas con sesiones prácticas y evaluación mediante un proyecto práctico) es radicalmente diferente a los métodos planteados en la mayoría de las otras asignaturas del grado.	4,33	0,78

Por último, se plantean 3 preguntas abiertas:

1. ¿Qué te ha parecido lo más interesante de la asignatura? ¿Por qué?
2. ¿Qué te ha parecido lo menos interesante de la asignatura? ¿Por qué?
3. ¿Qué cambiarías de la asignatura de cara a próximos años?

Sus respuestas han sido sintetizadas y resumidas en la Figura 2.

Tabla 6
Preguntas sobre las sesiones con profesionales del sector

Pregunta	μ	σ
20. Las charlas organizadas como complemento a la asignatura son interesantes y aportan valor al contenido del curso.	4,58	0,67
21. Las charlas organizadas como complemento a la asignatura han aumentado mi interés por el tema de las embarcaciones rápidas y a vela.	4,42	0,79
22. Creo que las charlas organizadas como complemento a la asignatura han influido positivamente en la posibilidad de que busque orientar mi carrera al mundo de las embarcaciones rápidas o a vela.	4,17	1,03
23. Pienso que el viaje de final de curso ayuda a relacionar los conocimientos que se ven en la asignatura con la realidad del sector.	4,50	0,80

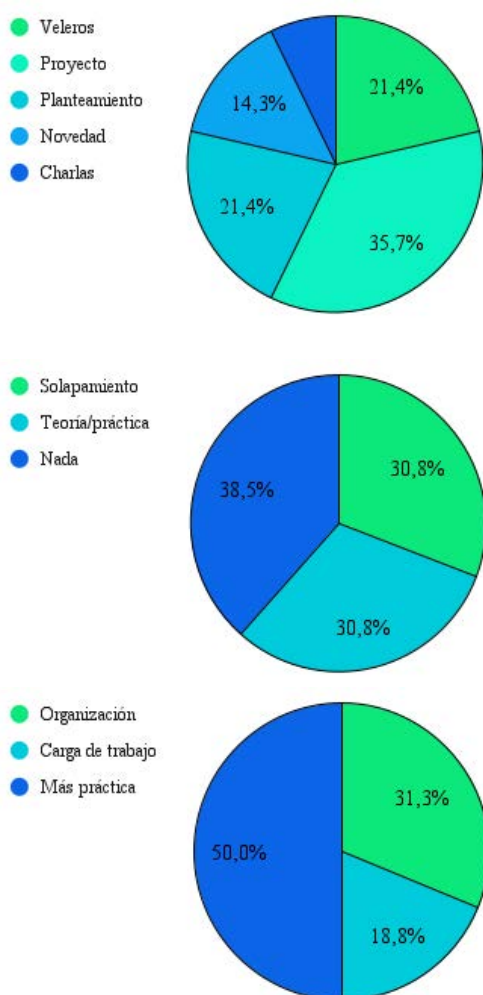


Figura 2: Síntesis de las respuestas para las preguntas abiertas. Pregunta 1 (arriba), 2 (medio) y 3 (abajo).

De la primera pregunta, los alumnos mencionan varios aspectos. De ellos, merece la pena destacar que dan valor al hecho de realizar un proyecto, y en un sentido más amplio, al enfoque global de la asignatura. Algunos señalan la novedad que supone la asignatura, lo que está en línea con las

necesidades detectadas. En particular, ponen énfasis en que es la primera vez que estudian embarcaciones a vela. Por último, aunque solo se menciona en una respuesta, nos parece relevante remarcar que las charlas de referentes del sector han tenido cierto impacto.

Entre las debilidades detectadas, están algunos solapamientos con contenidos de otras asignaturas, como resultado del carácter integrador que se ha pretendido mantener en el curso. En cursos posteriores, se pueden sustituir por vídeos explicativos que puedan verse de forma voluntaria para repasar conceptos ya explicados. La otra respuesta destacada es la relación entre teoría y práctica. En línea con lo que ya se percibía a la luz de los resultados de la Tabla 3, los alumnos demandan más actividades prácticas relacionadas con el proyecto de carena o el software necesario para diseñar estos buques. Finalmente, es relevante mencionar que el 50% de las respuestas indican que no hay nada que les haya parecido poco interesante o a mejorar.

Por último, y en línea con lo discutido en los párrafos anteriores, desde las respuestas de los alumnos se proponen mejoras orientadas en 3 sentidos: hacia una mejora de la organización, en cuanto a la distribución del temario; hacia una reorganización de la carga de trabajo; y por último, hacia la inclusión de un mayor número de horas prácticas.

5. CONCLUSIONES

En este trabajo se presenta la metodología seguida en una nueva asignatura optativa del Grado de Arquitectura Naval de la ETSI Navales de la UPM. El enfoque está basado en el aprendizaje basado en proyectos (ABP). La asignatura surge de la necesidad detectada de cubrir contenidos relacionados con las embarcaciones rápidas y a vela, escasos en el plan de estudios actual, pero importantes dada la realidad del sector naval en España. El curso se plantea con tres objetivos: realizar parte del proyecto de un buque de las características anteriormente mencionadas, acercar a los alumnos a la realidad de este sector, e incentivar su motivación y curiosidad por temas relacionados con estas embarcaciones. Para lograr estos objetivos, al enfoque ABP se le suman una serie de charlas con profesionales del sector y un viaje para visitar un astillero y realizar una actividad práctica a vela.

El resultado obtenido de los proyectos es muy satisfactorio. Todos los alumnos que han seguido el curso han conseguido modelar una carena y realizar cálculos de resistencia y estabilidad con éxito.

De las encuestas realizadas, se valoran la motivación que los alumnos mantienen a lo largo del curso, y que valoran positivamente el enfoque basado en proyectos sobre el de la evaluación tradicional mediante un examen. Además, se cree que las actividades propuestas han contribuido a mejorar la opinión de los alumnos del curso y mantener su interés.

Como trabajo futuro se plantean varias mejoras para próximas ediciones. Primero, parece necesario controlar la carga de trabajo, de forma que se corresponda con lo requerido por la asignatura. Segundo, incrementar el número de horas

dedicadas a sesiones prácticas. Tercero, reforzar los aspectos organizativos de las distintas actividades y contenidos.

Por otro lado, a raíz de la experiencia del curso 2020-2021, se propone facilitar a los alumnos todo el contenido relativo al software y a técnicas de diseño en vídeo. Esto permitirá dedicar todas las horas prácticas en el aula a la tutorización. Además se facilita que los alumnos puedan consultar este contenido siempre que les sea necesario.

Otra posible mejora que se plantea es la extensión en el tiempo de las actividades prácticas de vela como complemento al aprendizaje teórico, que han demostrado ser una actividad de gran utilidad para los alumnos. Se valora la posibilidad de realizar varias salidas intercaladas en el curso. Para esto, se contactará con el club de Vela de la ETSIN-UPM para que lidere estas actividades.

AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren agradecer a Antonio Souto-Iglesias por su ánimo, sus enriquecedores comentarios y su apoyo incondicional a todas las iniciativas planteadas en el desarrollo de este curso. P.E. Merino-Alonso agradece al Ministerio de Educación y Formación Profesional (MEyFP) por la beca FPU17/05433, que le permite desarrollar su tesis doctoral.

REFERENCIAS

de Miguel Díaz, M. (2005). Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias. Orientaciones para promover el cambio metodológico en el Espacio Europeo de Educación Superior.

Krajcik, Joseph S., and Phyllis C. Blumenfeld. Project-based learning. na, 2006.

Hernández-Barco, Miriam, Jesús Sánchez-Martín, and Isaac Corbacho-Cuello. "Emotional Performance of a Low-Cost Eco-Friendly Project Based Learning Methodology for Science Education: An Approach in Prospective Teachers." *Sustainability* 13.6 (2021): 3385.

Markham, T. (2003). Project based learning handbook: A guide to standards-focused project based learning for middle and high school teachers, Oakland, CA: Buck Institute for Education.

Mascaraque Ramírez, C., Para González, L., Esteve Pérez, J., Gutiérrez Romero, J. E., Muñoz Rosas, J. F., & Álvarez Verdejo, E. (2019, September). Aplicación práctica del aprendizaje basado en proyectos en los estudios de Ingeniería Naval y Oceánica. In IN-RED 2019. V Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red (pp. 414-425). Editorial Universitat Politècnica de València.

Merino-Alonso, P.E. and Calderon-Sanchez, J.C. (02 de septiembre de 2021). Encuesta de satisfacción [Archivo pdf]. <https://short.upm.es/3ijio>

Souto-Iglesias, A. et al. (2013) Integrated Learning of Production Engineering Software Applications in a Shipbuilding Context, *International Journal of Engineering Education*, 6(29), 1400-1409

Thomas, John W. "A review of research on project-based learning. Autodesk Foundation." California: San Rafael (2000).

El proyecto FEM-CELL: Círculos autogestivos de mujeres para el aprendizaje de la lengua inglesa

The FEM-CELL project: female peer-led circles for English language learning

Nathalie Vázquez Monter¹, Agustín Solano², Mariana Escobar³
nathalie.v.monter@gmail.com, solano.lopez.agustin@gmail.com, marianaescobar215@gmail.com

^{1,3}Investigación y Proyectos Educativos
Hipatia México
Tequisquiapan, México

²Facultad de Filosofía y Letras
Universidad Nacional Autónoma de México
Ciudad de México, México

Resumen- El Proyecto FEM-CELL se plantea como una propuesta innovadora para la conformación de círculos autogestivos de mujeres, enfocado al aprendizaje de la lengua inglesa. El trabajo que aquí se presenta reporta los primeros resultados al implementar el programa en una fase de piloto de seis meses tanto en México como en Colombia. Los resultados señalan las debilidades y fortalezas de este programa voluntario y gratuito, y explora algunos conceptos de pedagogías descolonizadoras y feministas. Por último, los resultados mencionan las adecuaciones que deberán promoverse para garantizar el logro de los objetivos de aprendizaje y el desarrollo personal de las participantes. El proyecto al término de la primera etapa piloto, podrá sentar las bases para su escalamiento en una segunda etapa.

Palabras clave: *tecnología educativa, círculos de aprendizaje autogestivos, aprendizaje del idioma inglés*

Abstract- The FEM-CELL project is an innovative proposal for the creation of female peer-led circles focused on English language learning. The work presented here reports the first results after implementing the programme in a six-month pilot phase in both Mexico and Colombia. In this sense, the results point out the weaknesses and strengths of this voluntary and free programme, but also lay the foundations of a theoretical framework that critical pedagogies such as popular, decolonising and feminist pedagogies contribute to the proposal. Finally, the results mention the adaptations that should be promoted to guarantee the achievement of learning objectives and the personal development of the participants. At the end of the first pilot stage, the project will be able to scale up in a second stage.

Keywords: *educational technology, peer-led learning circles, English language learning*

1. INTRODUCCIÓN

La situación social y económica de los últimos diez años en México y Colombia ha tenido un impacto negativo en la calidad de la educación tanto pública como privada recibida por niñas, niños, adolescentes y mujeres en ambos países (Santiago, Paulo; Isobel McGregor, Deborah Nusche, Pedro Ravela y Diana Toledo: 2012; Arreola Medina, Gonzalo: 2014). Esto ha afectado directamente la asimilación de contenidos educativos por parte de las estudiantes; pero indirectamente y más importante aún, es que ha afectado su desarrollo personal (Argüello Cabrera, 2016; Solano López y Trujillo Reyes, 2021).

La emergencia sanitaria por Covid-19 agravó dicha situación en los últimos dos años, degradando significativamente la calidad educativa y poniendo al descubierto la ausencia de infraestructura tecnológica, al mismo tiempo que se evidenció la necesidad de programas de formación docente integral y continua, colegiada y tutorada. Con este proyecto se presenta una alternativa educativa extra escolar, enfocada en fomentar el desarrollo integral de adolescentes y mujeres a través de la conformación de grupos autogestivos para el aprendizaje de la lengua inglesa.

La propuesta, iniciada por las tutoras, fue inspirada en la propuesta de Shinoda-Bolen, expresa en el “Millonésimo Círculo”, una alternativa que permita revolucionar la manera en la que los grupos sociales se organizan y gestionan con el fin de generar cambios evolutivos en la organización a nivel de especie (Shinoda-Bolen, 2008). Ella plantea, que a través de la multiplicación de “círculos sagrados” de mujeres, es posible desarrollar una forma segura, democrática, consciente y solidaria de participar en la decisión de grupos. Para la autora, es en los círculos de mujeres en donde se gesta la posibilidad de conformar círculos sagrados, los cuales deberán permitir a las participantes desarrollar sus habilidades socio-emocionales tales como la escucha atenta y la empatía para el desarrollo de todo el grupo. De este modo, Shinoda-Bolen establece una guía práctica sobre estrategias para el desarrollo socio-emocional de las participantes.

Debo advertir que el tema principal del artículo no permitiría la definición de un estado de arte de los círculos autogestivos a detalle, situación además difícil porque tendría que corresponder al estado de emergencia sanitaria, cuya influencia data de los últimos dos años. Sin embargo, es útil mencionar algunas referencias sobre casos anteriores que han brindado luz e inspiración sobre el desarrollo de estos círculos. Tal es el caso del proyecto del Consejo Británico denominado EDGE (English and Digital for Girl’s Education), cuyo objetivo también establece el aprendizaje del inglés a través de círculos autogestivos de mujeres (British Council, 2012).

Las aportaciones de esta propuesta consideramos que son principalmente dos. Primero, una contribución al estado del arte sobre el estudio y desarrollo de nuevos modelos educativos, ante la urgente necesidad de adaptarse rápidamente a las

necesidades educativas, las condiciones económicas y a la infraestructura tecnológica disponible, especialmente ante la situación de emergencia sanitaria por COVID-19 en países como México y Colombia. El aporte se concreta en el desarrollo de un programa que resulte pertinente a las diferentes condiciones de acceso y disponibilidad de infraestructura tecnológica y cultural de los círculos. El programa consiste fundamentalmente en la descripción de dos modelos didácticos, basados en el desarrollo de habilidades de autogestión, propuestas por las pedagogías populares y descolonizadoras (Freire, 1972; Corvalán, G., Di Matteo et al., 2018).

La segunda, y quizás la más relevante, es la aportación al estado del arte en el ámbito concreto del desarrollo de habilidades para la gestión del aprendizaje, tanto en un plano individual como colectivo. La propuesta expresa la necesidad de instrumentar de manera prioritaria procesos de enseñanza-aprendizaje que permitan a las participantes prescindir eventualmente de la tutora, a la vez que se consolida el funcionamiento de un entorno adecuado e íntegro.

2. CONTEXTO

A. Necesidades identificadas

Tanto en México como en Colombia, la idea de proporcionar cursos de inglés, se consideró a partir de la necesidad que diferentes mujeres manifestaron en las redes sociales. Una vez conformados los grupos, el interés por proveer a las participantes de las herramientas para la autogestión, surgió de las tutoras, posteriormente adoptado por Hipatia México. De esta manera, el inglés resultó ser el agente motivador del aprendizaje.

Las participantes fueron mujeres voluntarias y que pudieran contar con los recursos tecnológicos para tomar las sesiones. Nadie predeterminó la estructura o funcionamiento de los círculos. Esto quedó determinado por las participantes a partir de sus características y necesidades. Además, los grupos fueron itinerantes, es decir: las participantes podían entrar y salir a su gusto. Dado que la iniciativa surgió a través de las redes, se decidió desarrollar el programa en línea, dándole mayor cobertura, en las condiciones de emergencia sanitaria que prevalecían en ambos países. Esto permitió que la ubicación geográfica de las tutoras y de las participantes no fuera un aspecto importante a considerar. Por ejemplo, mientras la tutora de los grupos en Colombia, se ubicaba en la capital de dicho país, la tutora de los grupos en México se ubicaba fuera de México.

B. Objetivos

El objetivo general de este proyecto es la conformación y consolidación de círculos autogestivos de mujeres en México y Colombia enfocados en el cuidado y fortalecimiento de la agencia de diferentes mujeres que, a pesar de estar inmersas en un contexto de violencia sistémica, puedan desarrollar liderazgos y grupos autogestionados de aprendizaje colectivo tanto de temáticas de interés como de la lengua inglesa.

En estos círculos autogestivos de mujeres se llevaron a cabo actividades sugeridas por las mismas participantes, que fueran significativas para su contexto y que las vinculara con la familia, el espacio escolar, la comunidad y su vida cotidiana. Los espacios de trabajo sostenidos por estos grupos de mujeres ofrecieron un proceso de construcción de diálogo y de esperanza para lograr su desarrollo pleno.

Como parte del objetivo del proyecto no pretendemos determinar un currículo único, replicable para los diferentes contextos en los que se aplica, sino por el contrario, construirlo de manera orgánica; es decir, a partir de la continua retroalimentación de las participantes y la promoción de su participación activa. Eventualmente, el objetivo último es que el círculo se consolide de manera autogestiva; y pretender en un corto plazo, el desarrollo de un modelo de currículo, lo suficientemente flexible, para adaptarse a los diversos escenarios tecnológicos y culturales existentes.

Los cinco objetivos específicos del proyecto, acordados inicialmente por las tutoras, se enumeran a continuación:

1. Promover el desarrollo de las habilidades comunicativas y socio-emocionales de las participantes de tal manera que les permita perder el miedo a expresarse en inglés independientemente del vocabulario L2 que conozcan.
2. Promover, atender y facilitar un proceso constante de formación colectiva y auto formación en temáticas del interés de las participantes, con enfoque en el aprendizaje del idioma inglés.
3. Consolidar espacios que faciliten la construcción de redes de apoyo entre mujeres y/o el fortalecimiento de relaciones interpersonales entre las mismas.
4. Apoyar la sanación de conflictos y traumas previos relacionados con el aprendizaje de inglés.
5. Ofrecer contenidos a los que usualmente las participantes no pueden acceder de manera gratuita.

C. Preguntas de Investigación

Para esta propuesta, se planteó una pregunta de investigación principal: ¿Qué estrategias/prácticas fortalecen la autogestión del aprendizaje colectivo en los círculos de mujeres y cómo?

De la pregunta principal anterior, se derivaron las siguientes preguntas específicas de investigación:

1. ¿Qué tipo de actividades y materiales fomentan la autogestión del aprendizaje colectivo?
2. ¿Cómo apoyan las pedagogías populares, descolonizadoras y feministas a este tipo de trabajo colaborativo?
3. ¿Cuáles son los diferentes usos de la tecnología pertinentes para promover el aprendizaje colectivo de manera virtual?
4. ¿Cuáles son las fortalezas y debilidades de esta propuesta?

D. Escenarios Tecnológicos Latinoamericanos

Los tres casos que componen el estudio, fueron determinados en un primer momento de acuerdo al país en donde se iniciaron. De esta manera se establecieron dos casos: El Caso I (en Colombia) y el Caso II (en México), integrado por mujeres correspondientes a varias regiones de cada país. En estos dos casos, las participantes tuvieron disponibilidad y acceso a tecnología y conexión continua al internet. El Caso III, surgió posteriormente, al presentarse la oportunidad de extender la propuesta a una escuela comunitaria rural en el Estado de Guerrero en México. En este caso, las condiciones de infraestructura impidieron a las participantes integrarse al Caso II (en el mismo país). Esta definición ya no obedeció al primer criterio de clasificación, sino a una clasificación en función del escenario tecnológico. Sin embargo, es fundamental recordar

que la intención del proyecto no es determinar un currículum aplicable a los diferentes círculos, sino determinar una metodología que permita adaptar el currículum a necesidades específicas de diversos contextos (modelo) y promover que sean las participantes quienes sean las responsables de desarrollarlo al interior de cada círculo.

Las características generales de las participantes y de los recursos tecnológicos disponibles en los círculos, se especifican a continuación de acuerdo a dos escenarios tecnológicos identificados:

En el primer escenario tecnológico, se encuentran los casos I y II. En el caso de I (Colombia), se conformaron tres grupos (17, 25 y 29 participantes) de acuerdo con su nivel de desempeño: Básico, Intermedio y Avanzado. Por su parte, en el caso II, se conformó sólo un grupo inicialmente con 60 participantes con edades entre los 18 y los 70 años. Este grupo, se dividió posteriormente en dos grupos de acuerdo al nivel de inglés: Elemental y Pre-intermedio. Todas las participantes tuvieron acceso continuo a internet que les permitió el acceso a la plataforma de Classroom de Google, uso de Zoom, Google Meets, Drive, correo electrónico y grupo de Whatsapp.

En el segundo escenario, se encuentra el Caso III, que consistió en un grupo de ocho estudiantes de una escuela Telesecundaria con edades entre los 13 y los 15 años. Las estudiantes viven en una comunidad rural con escasos recursos e infraestructura tecnológica deficiente. No todas las participantes tienen dispositivo personal móvil, ni acceso a internet; por lo que se reúnen en un espacio común con conexión durante una sesión de dos horas por semana. El servicio de internet es con pre-pago y el servicio es intermitente, dado que el lugar de trabajo es la plaza pública de la comunidad. Por otro lado, las estudiantes utilizan un solo teléfono celular para establecer la comunicación entre la tutora y el resto del grupo.

E. Acuerdos para la autogestión

Aunque los acuerdos para la autogestión de los círculos fueron diferentes para cada uno de ellos, a continuación, se reúnen acuerdos mínimos comunes a todos:

- Las temáticas son propuestas y seleccionadas por las mismas participantes a través de un proceso de votación.
- Se motiva y orienta a las participantes a proponer también las actividades de aprendizaje.
- Mantener un ambiente que propicie la confianza y seguridad de las demás, por lo que se evitan interrupciones para corregir y se abre un espacio de recomendaciones y retroalimentación al final de la (o las) intervenciones.
- Discutir desde el respeto mutuo, enfocándose en las ideas expresadas sin realizar comentarios negativos acerca de las características identitarias o personales de las integrantes ni de su manejo del idioma.
- Apagar el micrófono cuando no se está hablando para escuchar las intervenciones de los demás sin interrupciones de sonido.
- Confirmar la participación un día antes del encuentro, pues al tener un enfoque de aprendizaje colectivo, estos se abren cuando hay un mínimo confirmado de tres participantes.

F. Público objetivo

El trabajo de investigación que aquí se presenta está dirigido principalmente a educadores, investigadores, instituciones de educación pública y privada, academias de idiomas, líderes comunitarios, asociaciones civiles, y otras organizaciones interesadas en el desarrollo de círculos autogestivos para el aprendizaje de la lengua.

3. DESCRIPCIÓN

La metodología de la propuesta, orientada desde la perspectiva de género, permite a las participantes la oportunidad de posicionarse como agentes activas capaces de transformar sus realidades, a la vez que desarrollan sus estrategias y habilidades técnicas para el aprendizaje del idioma inglés.

A. Diseño curricular de contenido y materiales

Inspirado en el proyecto EDGE del British Council para la conformación de grupos autogestivos de mujeres para el desarrollo del liderazgo comunitario, el proyecto inició con un estudio de la literatura en torno a los temas de pedagogías populares, libertarias, descolonizadoras y feministas. Las principales aportaciones de la revisión bibliográfica incluyeron la inserción de conceptos y estrategias en torno a temas relevantes, como el papel de la lecto-escritura en procesos democratizadores (Freire, 2004), las ventajas y los obstáculos de la organización autogestiva para el aprendizaje a través de las experiencias de organizaciones sociales (Di Matteo, 2018) y la perspectiva de género en el desarrollo comunitario (Korol, 2007).

Una vez concluida la revisión de la literatura, se llevó a cabo la conformación del currículo del taller y los materiales didácticos. Este diseño curricular comenzó con la definición de una secuencia gramatical básica para convenir posteriormente con las participantes los temas y los materiales a utilizar. El currículum contempló estrategias didácticas típicas para el aprendizaje del idioma, tales como: repeticiones, juego de roles, lecturas de comprensión, etc. Estas estrategias didácticas fueron adaptadas a los temas de interés propuestos y se diseñó material para algunas etapas de la instrucción. Otros materiales relevantes fueron previstos para ser elaborados por las mismas participantes. Por otro lado, el currículum contempló la enseñanza de estrategias para el aprendizaje autogestivo del círculo a través de la asignación de tareas individuales y en equipos. Como parte de estas actividades, las participantes desarrollarían métodos específicos como el audio lingüístico o desarrollarían algunas estrategias específicas de lectura (skimming y scanning).

Sin embargo, a partir del surgimiento del Caso III, en un escenario tecnológico muy limitado, el currículum que había sido conformado en una primera etapa se tuvo que reestructurar por completo, para poder atender las necesidades específicas del grupo, a la vez que pudiera ser pertinente de acuerdo con los recursos disponibles. Esto ocasionó que se repensara el currículum en términos de un modelo flexible, adoptable por diferentes escenarios tecnológicos.

A) Diseño de instrumentos técnico-metodológicos

Debido a que el proyecto no cuenta con recursos económicos, más allá del trabajo voluntario de las tutoras e investigadores,

el trabajo de campo se desarrolló a través del pilotaje de los cursos. Esto permitió ir adaptando las clases sin un currículum predeterminado, sino sujeto a las necesidades del círculo o grupo. En este sentido, tanto la infraestructura tecnológica (disponibilidad y acceso), como las necesidades e intereses de las participantes informan el proceso de planeación de sesiones y su evaluación.

Se diseñaron cuatro instrumentos para la recolección de datos a lo largo de los seis meses que duraron los talleres en su fase piloto, con la intención de evaluar el proceso:

i) Pre-test

El Pre-test se diseñó como un cuestionario, el cual fue aplicado a través de Forms de Google y se distribuyó a través del grupo de Whatsapp. El cuestionario funcionaba a su vez como registro de inscripción y estuvo dividido en tres secciones. En la primera de ellas, se solicitó información general sobre las participantes: edad, nacionalidad, ubicación, disponibilidad y acceso a tecnología, intereses en general y horarios de disponibilidad. En la segunda sección, se implementó un breve test de conocimientos del idioma inglés que nos permitió determinar su nivel de inglés. Por último, la tercera sección se componía de preguntas relacionadas con la gestión de su aprendizaje. En ella, se pidió a las participantes que definieran sus objetivos y/o intereses de aprendizaje y el tiempo semanal destinado al estudio del idioma.

ii) Entrevistas grupales semiestructuradas

Una vez transcurridos tres meses del taller, se llevó a cabo una entrevista grupal en cada uno de los grupos conformados (ocho en total). El propósito de estas entrevistas grupales semiestructuradas, consistió en conocer la perspectiva de las participantes, principalmente al respecto de las actividades y los materiales utilizados durante el taller; la encuesta contenía también una evaluación sobre el alcance de los objetivos del taller. La participación en la encuesta fue voluntaria y se dirigió a todas las participantes del círculo o grupo.

iii) Post-test

Al final del sexto mes, se llevó a cabo el post-test, a través del cual no solamente se verificaron los alcances de algunos objetivos de aprendizajes sobre la lengua inglesa, pero también se dio seguimiento a la calidad académica y ética del proyecto, permitiendo conocer los puntos de vista de las participantes al respecto de las actividades y los materiales utilizados durante el taller. La participación en la encuesta fue voluntaria y dirigida a todas las participantes de los círculos.

La fiabilidad del estudio, se garantiza en el cumplimiento de las expectativas de las alumnas. Es decir, dado que el curso-taller está diseñado para ellas, no requiere cumplir con una evaluación externa. Sin embargo, esto no significa que, para las participantes, la reflexión sobre su desempeño en lo individual y en relación con las demás fuese irrelevante, sino por el contrario. El proceso de auto y co-evaluación al final del curso, nos permite reconocer los aspectos a mejorar del programa para cumplir con las expectativas de las participantes.

B) Implementación y seguimiento de talleres

Los talleres se implementaron de enero a junio del 2021 tanto en México como en Colombia, y la distribución de horarios obedeció a las necesidades expresadas de las participantes en cada caso. Incluso, las participantes decidieron los objetivos de las

sesiones al solicitar sesiones orientadas al estudio específico de la gramática, sesiones de conversación o sesiones para actividades específicas, por ejemplo, la sesión de Karaoke virtual.

C) Análisis de datos

El análisis de los datos recolectados, se llevó a cabo con el fin de responder a cada una de las preguntas. En términos generales, sin embargo, se analizaron las respuestas de las participantes a través de un análisis cualitativo orientado a determinar temáticas de interés por separado en México y Colombia. Posteriormente, las tutoras en ambos países comentaron los resultados y los categorizaron.

4. RESULTADOS

A) Actividades y materiales

El tipo de actividades y materiales que promovieron la autogestión del aprendizaje colectivo de las participantes (pregunta de investigación 1), fueron principalmente aquellas que cumplieron con las siguientes características: 1) fueron propuestas y gestionadas por las mismas participantes: por ejemplo, para la asignación de tareas de soporte técnico durante las lecciones o toma de notas para quienes no asistieron a la sesión; 2) los materiales también contribuyeron en este sentido y fueron adaptados de los diferentes materiales disponibles en internet: por ejemplo los planes de aprendizaje.

Además, las tutoras compartieron algunas de las estrategias didácticas utilizadas en sus grupos. Estas estrategias describían la consigna de la actividad, el tipo de tecnología y el material necesarios. El resultado fue la creación de una bitácora de materiales y actividades que pudieran ser utilizados o re-utilizados.

En cuanto a los materiales, es preciso aclarar que se consideró la colaboración directa de las mismas participantes, hecho que resultó relevante para lograr un mayor compromiso para el trabajo colaborativo. Por ejemplo, una de las estrategias consistió en pedirles que conformaran un texto colectivo, integrado por preguntas en inglés orientadas a conocerse entre sí. Estas preguntas, una vez validadas en conjunto con la tutora, fueron respondidas individualmente y las respuestas compartidas para la revisión colectiva.

B) Pedagogías populares, descolonizadoras y feministas

La respuesta a la segunda pregunta, pretende determinar las aportaciones de diversas pedagogías al desarrollo del trabajo autogestivo de aprendizaje colaborativo. En este sentido y como se definió anteriormente las aportaciones fueron principalmente en el sentido de construir un marco conceptual y didáctico que soportara la propuesta y fuera adaptable a las necesidades de cada contexto. En este documento no se profundiza en la respuesta a esta pregunta por cuestiones de alcances. Sin embargo, cabe mencionar que este tipo de pedagogías en general permitieron re conceptualizar la clase de idiomas en los roles de tutoras y estudiantes. Esto se logró a través del fomento de actividades donde se viera fortalecida la agencia de las participantes del círculo a través del trabajo colectivo y colaborativo. Esto, nos ha puesto en la disyuntiva de desarrollar las mismas fortalezas de liderazgo en las participantes que en las tutoras. Esto mismo, permitiría que en una segunda etapa del proyecto se pudiera pensar en la reproducción de estos círculos autogestivos de mujeres para el aprendizaje de la lengua inglés.

C) *Uso de tecnología educativa*

La respuesta a la tercera pregunta sobre cuáles son los diferentes usos de la tecnología pertinentes para promover el aprendizaje colectivo de manera virtual, no es trivial. El factor definitivo será el acceso y la disponibilidad de infraestructura tecnológica.

Para el primer escenario tecnológico, en donde las participantes tuvieron disponibilidad y acceso a conexión de internet continua y uso de algunas plataformas gratuitas como Zoom o Google, los usos fueron tan variados como las opciones. Se utilizó software gratuito con diferentes finalidades. Por ejemplo, para la gestión de reuniones se utilizó Meets de Google y Zoom, en México para la gestión de los materiales, se utilizó Classroom. Para la presentación en las sesiones se utilizó Power Point, Jamboard y Drive de Google específicamente para la producción colaborativa y simultánea de documentos, presentaciones y tablas. Así mismo para la comunicación directa y avisos generales se utilizaron los grupos de Whatsapp, los cuales resultaron particularmente benéficos en el caso de escenarios con escasa disponibilidad tecnológica como se explicó anteriormente. Por otro lado, se promovió el uso de algunas aplicaciones gratuitas como CAKE. Por último, el internet fue una fuente fundamental de información para el diseño y adaptación de materiales didácticos y para la búsqueda de información por parte de las participantes.

Para el Caso III, ubicado en el segundo escenario tecnológico, previsto como un escenario de atención urgente, pero en donde se carecen de los recursos necesarios para la implementación completa del programa y se disponía únicamente de un móvil para todo el círculo, el uso de Whatsapp resultó fundamental. A través de esta plataforma tecnológica fue posible no solo compartir documentos en diferentes formatos aún, cuando las participantes no tenían correo electrónico, ni acceso continuo a internet. Por otro lado, aunque la comunicación oral a través de la llamada era continuamente deficiente, se sustituyó la llamada por el diseño de consignas precisas en español y en inglés grabadas y enviadas como mensajes de audio. Esto no sólo resolvió el problema de la comunicación oral, para el desarrollo de habilidades orales y de escucha, sino que además derivó en un uso que contempla adecuaciones metodológicas para el aprendizaje del idioma, como el desarrollo del método audio-lingüístico a través de algunas actividades.

D) *Fortalezas y debilidades del taller*

A partir de la aplicación de los tres instrumentos, fue posible determinar, en tres diferentes momentos de la implementación, las fortalezas y debilidades del taller. Con el pre-test, las participantes no sólo resolvieron un test de conocimientos de inglés para determinar su nivel, pero también proporcionaron información sobre los temas de interés y sus objetivos particulares de aprendizajes. Esta información permitió planear las lecciones y diseñar los materiales.

Posteriormente, a través de las entrevistas grupales, las participantes intervinieron continuamente para definir más temas y actividades de interés.

Por último, el post-test reveló el logro de los objetivos de aprendizaje de las estudiantes al mismo tiempo que señaló las principales características positivas del programa desde su percepción, así como las debilidades o aspectos a mejorar. A continuación, se resumen los principales hallazgos.

Los tres principales aspectos que más agradaron a las participantes de los círculos fueron: 1) la flexibilidad de los horarios; 2) la dinámica o interacción de las sesiones y 3) la atención de las tutoras. En segundo término, se mencionó el interés en los temas tratados, la paciencia de las tutoras, y el vocabulario aprendido. Por último, se mencionaron como aspectos más atractivos, aunque en menor número: la gratuidad del programa, los espacios para las conversaciones en inglés, la convivencia con otras mujeres y el acceso a materiales en formato de pdf y word. En estas respuestas, se demuestran varias razones por las que las participantes acudieron continuamente a las sesiones.

Sobre los temas a abordar en las sesiones, las respuestas fueron mucho más variadas de lo esperado de acuerdo con el pre-test. Sólo tres de los temas propuestos en esta ocasión se repitieron una vez. Estos temas fueron: ejercicios de comprensión oral, el aprendizaje de vocabulario a través del contexto, y los clubs de conversación. Otros temas a agregar: negocios, deportes, belleza, certificaciones, traducciones, evaluaciones, comprensión lectora, más canciones y más ejercicios. Cabe resaltar, que en el post-test, las respuestas estuvieron más orientadas a objetivos específicos de aprendizaje, que orientadas a temas generales de interés como durante el pre-test. Esto, a nuestro entender demuestra que las participantes han sido más precisas al determinar sus propios objetivos de aprendizaje; una habilidad para la autogestión.

En cuanto a los cambios que le harían al curso, el 50% de quienes respondieron comentaron que ninguno. El 50% restante opinó principalmente sobre el horario (33%) dado que éste no siempre se ajusta a sus actividades; otras menciones incluyeron aumentar la disciplina, agregar ejercicios de escucha y más tareas y ejercicios. Quizás lo más interesante en este caso, es el 17% restante, cuyas respuestas se centran en el fortalecimiento de la acción o agencia de la tutora: llevar la disciplina del grupo, decidir sobre más ejercicios, etc. Esto demuestra, que los procesos de liderazgo que impulsan la autogestión, encuentran obstáculos conceptuales referentes a los roles de tutoras y participantes (aunque hayan sido establecidos y acordados con anterioridad).

En cuanto a la autoevaluación de su desempeño, 33% de quienes respondieron a la encuesta dijeron tener un desempeño de su participación *Buena*, el 50% dijo que su desempeño fue *Regular*, y el 17% restante dijo haber tenido un desempeño *Deficiente*. Esto demuestra el nivel de auto evaluación, otra habilidad para el desarrollo autogestivo del círculo. Puede resumirse, que la mayoría de las participantes no está del todo satisfecha con su desempeño, lo que señala una necesidad de compromiso, vinculado a la motivación.

En cuanto a la coevaluación, un 42% de las participantes consideró que el desempeño de sus compañeras fue bueno, mientras que otro 42% lo consideró regular. Por otra parte, un 8% de las participantes consideró el desempeño de sus compañeras excelente, mientras el último 8% lo consideró deficiente. Estos resultados, a diferencia de los anteriores, muestra una distribución más homogénea en la apreciación del trabajo de las demás participantes.

Por último, en cuanto a la evaluación de las tutoras, el 83% de quienes respondieron que el desempeño de las tutoras fue excelente, mientras que el restante 17% opinó que fue bueno.

5. CONCLUSIONES

El proyecto FEM-CELL continuará al menos por un año más, sostenido a partir de los donativos de las participantes en esta segunda etapa y en búsqueda de financiamiento externo.

Para la planeación, organización y ejecución de la segunda etapa, los resultados hasta ahora obtenidos serán la base. A continuación, se mencionan las adecuaciones más importantes que deberán hacerse al programa (considerando que en la segunda etapa se escale su implementación), y las aportaciones del estudio realizado hasta ahora, argumentando las posibilidades de transferibilidad a otros contextos y las recomendaciones de aplicación.

1. Considerando el escalamiento del programa y generación de nuevos círculos, será necesario fortalecer la parte del currículo destinado al desarrollo de las habilidades autogestivas y agregar el desarrollo de habilidades de liderazgo. Esto, deberá acompañarse de un programa de formación de al menos 20 horas (2 horas semanales) para las nuevas tutoras. La propuesta plantea que las participantes de la primera etapa (piloto) podrán participar como tutoras para la segunda etapa.

2. Integración y redefinición de instrumentos de evaluación en México y Colombia. La experiencia del piloto permitirá rediseñar los instrumentos utilizados y agregar un breve informe mensual de seguimiento del trabajo tanto para las tutoras como para las estudiantes. El objetivo de este nuevo instrumento será facilitar el seguimiento y la evaluación del trabajo al interior de los círculos, tanto por parte de las participantes, como de las tutoras y la institución.

3. Otro instrumento necesario serán las observaciones de las sesiones, con el objetivo de poder triangular con los datos obtenidos a través de los demás instrumentos. Con esto, será necesario el desarrollo de nuevos instrumentos.

4. En cuanto a los materiales, se ha hecho imprescindible la elaboración de materiales en formato de texto (Word y Pdf) pero también en formato de audio y video. Así pues, el material deberá soportar la implementación de más actividades orientadas al desarrollo de habilidades para la comprensión auditiva, por ejemplo.

5. La tecnología deberá seguir explorándose en términos de objetivos de aprendizaje bien definidos, que justifiquen la pertinencia de los recursos tecnológicos y la capacitación en el uso de los mismos.

AGRADECIMIENTOS

Las autoras, autor e investigadores/as involucrados en este proyecto agradecemos a las participantes principalmente por la confianza depositada en este proyecto, y el apoyo de Hipatia México para su concreción.

REFERENCIAS

Argüello Cabrera, Libertad (2016). Homicidios, cotidianidad y la “Guerra contra el Narcotráfico”. *Atoyac de Álvarez, Guerrero* (2007-2014). *Iztapalapa Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*. núm. 87, año 40, (julio-diciembre de 2019) pp. 175-203. DOI: 10.28928/ri/872019/aot2/arguellocabreresta

Arreola Medina, G. (2014). La Evaluación de la Calidad Educativa en México. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=474339>

British Council (2012) English and Digital for Girl’s Education. Recuperado de: <https://www.britishcouncil.org/society/womens-and-girls-empowerment/our-work/edge>

Corvalán, G., Di Matteo, J., Downar, C., Guelman, A., Martínez Cajal, S., Palumbo, M. M., ... Vistosky, J. (2018). *Pedagogías descolonizadoras: formación en el trabajo en los movimientos sociales*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: CLACSO.

Di Matteo, J. (2018). Autogestión: una mirada desde la Educación Popular. A. Guelman y M. Mercedes Palumbo (Coord.). *Pedagogías descolonizadoras: formación en el trabajo en los movimientos sociales* (pp. 65-88). Ciudad Autónoma de Buenos Aires: CLACSO.

Freire, P. (1972). *Pedagogía del oprimido*. Buenos Aires. Siglo XXI Argentina Editores

Freire, P. (2004). *Cartas a quien pretende enseñar* (2ª reimpression). Buenos Aires: Siglo XXI Editores Argentina.

Korol, C. (2007). *Hacia una pedagogía feminista* (1ª ed.). El Colectivo, América Libre.

Shinoda Bolen, J. (2008). *El millonésimo círculo. Cómo transformarnos a nosotras mismas y al mundo*. Barcelona. Editorial Kairós, S. A.

Solano López, A. y Trujillo Reyes, B. F. (2021). Hacer escuela entre silencios. Docentes de telesecundaria en contextos de narcotráfico. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*. Volumen LI. Núm. 2 (mayo-agosto, 2021): 151-176. México D.F. SSN versión en línea: 2448-878X

Santiago, P., McGregor, I., Nusche, D., Ravela, P., & Toledo, D. (2012). Revisiones de la OCDE sobre la Evaluación en Educación. MÉXICO. Recuperado de: <https://www.oecd.org/education/school/Revisiones-OCDE-evaluacion-educacion-Mexico.pdf>

“3D-Project: Diseño, anatomía e innovación”

“3D-Project: Design, anatomy and innovation”

Zapata Martínez Irene¹, Moreno Balboa María de la O², Higuera Lara Alfonso³, Vivas Urias María Dolores⁴
irenezapata365@hotmail.com¹, mmorebal@uax.es², ahigular@uax.es³, mdvivas@uax.es⁴

^{1,3}Facultad de Medicina
Universidad Alfonso X el Sabio
Madrid, España

²Escuela Politécnica Superior
Universidad Alfonso X el Sabio
Madrid, España

⁴OpenUAX
Universidad Alfonso X el Sabio
Madrid, España

Resumen- En esta comunicación presentamos el proyecto de innovación docente 3D-Project, en el que los alumnos del Grado en Biomedicina y del Grado de Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos de la Universidad Alfonso X el Sabio, colaboran de manera interdisciplinar en el diseño y prototipado de modelos anatómicos en tres dimensiones para facilitar el entendimiento de la neuroanatomía. Las metodologías utilizadas han sido: *aprender haciendo*, *aprendizaje basado en proyectos* y la metodología de diseño e innovación denominada *double diamond*, todas ellas enfocadas a fomentar la motivación y el aprendizaje centrado en el estudiante. Para evaluar su desempeño, se han usado rúbricas que han servido para su heteroevaluación y coevaluación entre equipos. Se ha realizado un estudio cuasiexperimental para evaluar la experiencia de aprendizaje del estudiante mediante una metodología cuantitativa. Los resultados indican que la metodología empleada promueve la participación, el aprendizaje autónomo, la autorregulación del aprendizaje y la motivación de los estudiantes, animando al equipo docente a continuar desarrollando proyectos interdisciplinares e investigando su impacto en la mejora del aprendizaje.

Palabras clave: *interdisciplinar, aprender haciendo, aprendizaje basado en proyectos, metodología double diamond*

Abstract- In this communication we present the teaching innovation project 3D-Project, in which the students of the Degree in Biomedicine and the Degree of Engineering in Industrial Design and Product Development of the Alfonso X el Sabio University, collaborate in an interdisciplinary way in the design and prototyping of anatomical models in three dimensions to facilitate understanding of neuroanatomy. The methodologies used were: *learning by doing*, *project-based learning* and the *double diamond design and innovation methodology*. All of them are focused on promoting motivation and student-centered learning. Rubrics were used to evaluate their performance, and for both hetero-evaluation and co-evaluation between teams. A quasi-experimental study has been carried out to evaluate the student's learning experience using a quantitative methodology. The results indicate that the methodology used promotes participation, autonomous learning, self-regulation of learning and student motivation, encouraging the teaching team to continue developing interdisciplinary projects and investigating their impact on the improvement of learning.

Keywords: *interdisciplinary, learning by doing, project based learning, double diamond framework*

1. INTRODUCCIÓN

Nos encontramos en un momento histórico donde la disposición de todo tipo de tecnologías y metodologías de trabajo innovador confluyen en la vida de nuestros alumnos y en su mundo laboral con posibilidades casi infinitas, donde la manera de entender, de comprender y de hacer han modificado la manera de aprender de manera definitiva.

Para Posada (2004), formar profesionales que sean capaces de enfrentarse a las constantes transformaciones del mercado laboral implica la integración disciplinar. En este sentido, la interdisciplinariedad para Piaget (1979) es una integración recíproca entre varias disciplinas cuya cooperación aporta un enriquecimiento mutuo e implica la transformación de los conceptos y terminologías fundamentales.

Nuestros alumnos necesitan un modelo educativo en el que las experiencias de aprendizaje les permitan construir el conocimiento en ambientes de interacción social y personal (Silva y Maturana, 2017), que favorezcan su implicación, el liderazgo cooperativo y la interdisciplinariedad, y donde los alumnos puedan colaborar, co-crear, probar, reflexionar y aprender de los errores.

Por todo ello, desde la Universidad Alfonso X el Sabio creemos que los proyectos interdisciplinares son vehículos fundamentales no solo para la adquisición de conocimientos y el desarrollo de las competencias específicas de su disciplina, sino para capacitarles para aprender a aprender en un mundo cada vez más complejo y súper especializado. Aprender resolviendo problemas o situaciones profesionales reales y complejas, en equipos interdisciplinares utilizando metodologías y herramientas del entorno laboral, permite aprender de manera experiencial y significativa y promueve un aprendizaje más integrado y auténtico (Posada, 2004). Además, ayuda a romper la atomización de las disciplinas y a entender que el conocimiento y las competencias se transfieren entre éstas a la hora de abordar un problema complejo, relativizándose la idea del saber disciplinar (García, Zubizarreta y Astigarraga, 2017) y ampliándose la percepción de la realidad que tienen los estudiantes (Carvajal, 2010).

2. CONTEXTO

A. 3D-Project: necesidad y público objetivo

El acercamiento a contenidos educativos complejos como el aprendizaje de la neuroanatomía, requiere visión espacial, memoria y entendimiento de las rutas y áreas funcionales del cerebro, a la vez que la visualización de las estructuras neuronales es un material bastante contraintuitivo a la hora de realizar el aprendizaje memorístico habitual, con unas grandes tasas de olvido y baja retención a largo plazo de este tipo de información. Para el estudio de la Anatomía, se suelen utilizar cadáveres, imágenes de libros, atlas en formato digital en tres dimensiones, imágenes radiológicas, etc. También se pueden usar modelos anatómicos en tres dimensiones comercializados que ayudan en su aprendizaje, pero hay estructuras y conceptos de mayor complejidad que aún no han sido representadas mediante maquetas didácticas.

Esta necesidad plantea una excelente oportunidad de colaboración interdisciplinar (Haider, 2018) para los estudiantes del Grado en Biomedicina (GB) y del Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto (GIDIDP) de la Universidad Alfonso X el Sabio, que se articula mediante el proyecto “3D-Project” común a varias asignaturas de ambos grados, de tal forma que:

- El GIDIDP capacita para proyectar todas las actividades que se relacionan con la gestión del proceso de vida de un producto. El proyecto se llevó a cabo en las asignaturas de Taller de Diseño II y Taller de Diseño de Producto (tercer curso).
- Los egresados del GB desarrollarán en su área laboral nuevos procedimientos de prevención, diagnóstico y tratamiento de las enfermedades. En esta titulación se trabajó con los alumnos de la asignatura de Anatomía humana (primer curso).

B. Objetivos

- **Objetivos generales del proyecto:**
- Aprender resolviendo problemas o situaciones profesionales reales y complejas, en equipos interdisciplinarios, colaborando, co-creando, y utilizando metodologías y herramientas del entorno laboral.
- Diseñar y generar modelos anatómicos en tres dimensiones que faciliten el entendimiento de la neuroanatomía, y concretamente, el aprendizaje de conceptos complejos sobre el sistema nervioso humano.
- Adquirir habilidades para comunicar y defender ideas frente a una audiencia experta y no experta.
- **Objetivos específicos según el Grado:**
- Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto:
 - Planificar y ejecutar modelos tridimensionales del sistema nervioso humano aplicando técnicas digitales como impresión 3D, corte láser, mecanizados, etc.
 - Desarrollar la creatividad, la capacidad crítica, así como habilidades para plantear soluciones a los problemas de diseño.
- Grado en Biomedicina:
 - Profundizar en el estudio de la morfología y estructura de las regiones del sistema nervioso, así como de las relaciones entre ellas.

- Colaborar en el diseño del modelo anatómico siendo el responsable de que adquiriera el mayor realismo anatómico posible.

3. DESCRIPCIÓN

A. Metodología de diseño e innovación: Double Diamond y Aprendizaje Basado en Proyectos

En 3D-Project se utiliza la metodología *Double Diamond* en combinación con el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). Ambas metodologías persiguen:

1) Construir un aprendizaje experiencial (Lifshitz, 2015) concebido como un proceso constructivo (Chi, 2009).

2) Proporcionar autonomía al estudiante al transferirle la responsabilidad del aprendizaje (Fernández-March, 2006). El paso de un aprendizaje más guiado a más autodirigido permite al alumno desarrollar, por un lado, estrategias metacognitivas y por otro, una capacidad de respuesta autónoma ante los retos personales y profesionales (Paricio, Fernández-March, y Fernández-Fernández, 2019).

Double Diamond es un marco de diseño e innovación y ha sido empleado como metodología vertebradora de este proyecto. Esta forma de trabajar nace como un modelo de proceso de diseño para ayudar a abordar todo tipo de problemas complejos. Fue elaborada por el Design Council en 2004 y posteriormente, en 2019, fue actualizada (Design Council, 2019).

Su origen surge tras el estudio de los procesos de diseño utilizados en once marcas globales como Microsoft, LEGO, Sony o Starbucks, entre otras (Design Council, 2007). En la **Figura 1** se representa esta metodología llevada a cabo para dar solución a un problema de diseño o de innovación. Partiendo del lanzamiento de un “reto o desafío” (en el extremo izquierdo de la figura), se conseguirá llegar a un “resultado” (en el extremo derecho) tras la consecución de 4 etapas, representadas gráficamente por dos diamantes que contienen 2 etapas cada uno.

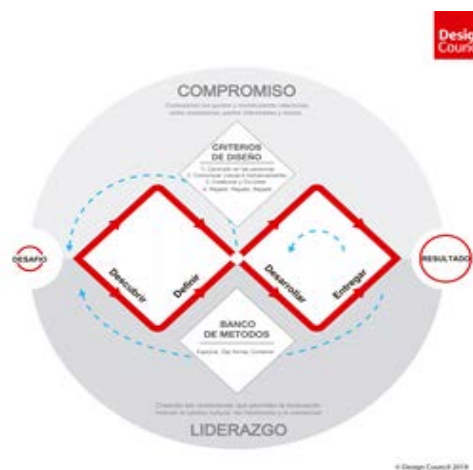


Figura 1: Marco de innovación “Double Diamond” evolucionado del Design Council (Design Council, 2019)

De esta forma, los dos diamantes representan un proceso de exploración de un tema de manera más amplia o profunda (pensamiento divergente) para tomar una acción enfocada

(pensamiento convergente). Las cuatro fases del proceso, representadas en la **Figura 1**, son:

- **Descubrir:** tras el lanzamiento del reto, el primer sector del diamante sirve para comprender el problema.
- **Definir:** la información recopilada en la fase de descubrimiento ayuda a los estudiantes a definir el desafío de una manera diferente, en función de su perfil formativo.
- **Desarrollar:** el segundo diamante anima al alumnado a dar diferentes respuestas a un problema claramente definido, co-diseñando e incorporando los distintos puntos de vista.
- **Entregar:** esta fase implica prototipar y probar diferentes soluciones a pequeña escala, rechazando las que no funcionan y mejorando las que sí lo hacen.

Tal y como muestran las flechas de la **Figura 1**, este proceso no es lineal, sino iterativo. Así, en la fase de desarrollo y de entrega los estudiantes pueden aprender algo más sobre los problemas subyacentes que les haga necesario volver al principio. De igual modo, prototipar y probar ideas en etapas muy tempranas puede ser parte del descubrimiento.

B. Fases del 3D-Project

Este proyecto se realizó durante el segundo cuatrimestre del curso 2020-2021.

Su planificación se distribuyó en 4 sesiones. A continuación, se describirá cada jornada, junto a su correlación con la fase trabajada de la metodología *Double Diamond* (que se reconocerá por la letra cursiva utilizada) y una descripción detallada de las actividades realizadas en cada una.

1ª sesión: Presentación inicial. Lanzamiento del reto:

- Actividades: formato online; duración 1 hora.
 - Organización de los 65 participantes en 7 grupos de trabajo, con 7-8 estudiantes del GB y 2 alumnos del GIDID por equipo.
 - Explicación del reto, de los objetivos y del producto final esperado del proyecto.
 - Asignación de responsabilidades y tareas. Sorteo de los modelos anatómicos a diseñar por cada grupo.

2ª sesión: Workshop anatómico. Fases Descubrir y Definir:

- Características: formato presencial; duración 2 horas.
- Fase *Descubrir*: los estudiantes del GB explican a sus compañeros de equipo del GIDIDP, mediante presentación oral, la estructura básica del sistema nervioso y la organización anatómica del modelo a representar.
- Fase *Definir*: los equipos comienzan a trabajar mediante *Brainstorming* para la planificación del prototipo.

3ª sesión: Workshop de Impresión. Fase Desarrollar.

- Actividades: formato presencial; duración 2 horas; lugar: laboratorio de Fabricación Digital
 - Durante la jornada: comienzo de la impresión de los primeros prototipos.
 - Tras la jornada: prototipar y probar diferentes soluciones, rechazar las que no funcionan y mejorar las que sí.
- Entregas requeridas: 1) Estudiantes del GB: dossier científico del proyecto; 2) Alumnos del GIDIDP: diseño del modelo a imprimir.

4ª sesión: Presentación y evaluación de los productos finales. Fase Entregar.

- Actividades: formato presencial; duración 3 horas.
 - Exposición oral frente a un tribunal de expertos.
 - Reflexión sobre lo aprendido y evaluación.
- Entregas requeridas: 1) Prototipo impreso. 2) Vídeo resumen del proyecto (cada titulación se centrará en sus objetivos específicos para su presentación)

La primera y cuarta sesión fueron grupales plenarias, todos los estudiantes participaron simultáneamente. La segunda y tercera sesión, en cambio, se centraron en la colaboración y co-creación en equipos interdisciplinarios de 9-10 estudiantes.

C. Recursos y medios

Los **recursos humanos** necesarios para llevar a cabo este proyecto han sido un equipo de seis docentes: dos profesores especializados en las diferentes áreas temáticas, que han ejercido de coordinadores de los talleres; tres docentes, que han actuado como jueces del gabinete de valoración de los proyectos, y un coordinador de Innovación, que ha organizado los horarios y ha servido de apoyo logístico durante el proyecto. Los **recursos materiales** utilizados han sido de diferente naturaleza, destacando: salas de trabajo, paneles de canvas, pos-its, software de diseño 3D, impresoras 3D, maquinaria de corte láser, multiherramientas de postproceso, láminas plásticas, filamento, siliconas, pinturas y tableros de MDF.

D. Seguimiento y evaluación

La combinación de la metodología *Double Diamond* con el ABP facilita la evaluación formativa, ya que las diferentes fases permiten establecer hitos para la recogida y evaluación de evidencias de aprendizaje, no solo de producto (entregables) sino también de proceso (metacognición). Evaluar es una forma de aprender. Así, la retroalimentación del profesor y el aprovechamiento que hacen los estudiantes de esta retroalimentación se convierten en el motor principal para impulsar el aprendizaje (Barberá, 2016; Magro, 2016; Swaffield, 2011). Convertir al alumno en protagonista de su proceso de aprendizaje implica que éste debe ser corresponsable de su evaluación y de la de la comunidad con la que aprende: sus compañeros y profesores. Además, el hecho de recibir una retroalimentación de sus propios compañeros les brinda un refuerzo motivacional extra (García-Aretio, 2020).

La **Tabla 1** muestra un ejemplo de las rúbricas diseñadas por el equipo docente y utilizadas en 3D-Project para la heteroevaluación, realizada por los profesores y el tribunal de expertos, y para la coevaluación realizada por los estudiantes entre equipos. En el proceso de coevaluación, los alumnos observaron el desempeño académico de sus compañeros, participando de esta manera en el proceso de la evaluación.

Tabla 1 Rúbrica de evaluación por proyecto

Indicador	0 punto	1 punto	2 puntos
1. REALISMO ANATÓMICO Y ORIENTACIÓN ESPACIAL	No cumple ninguno de los criterios anteriores	Alguna de las estructuras representadas carece de realismo anatómico, orientación espacial o una de adecuada relación entre ellas	El modelo muestra todas las estructuras solicitadas con realismo anatómico, orientación espacial y buena correlación entre las estructuras.
2. DISEÑO: FUNCIÓN DIDÁCTICA	No cumple ninguno de los criterios anteriores	Se ha intentado dar una funcionalidad didáctica al modelo, pero no se ha conseguido en su totalidad.	El modelo consigue un objetivo didáctico ya que permite explicar la anatomía humana con realismo y simplicidad.
3. CALIDAD DEL PROTOTIPO	No cumple ninguno de los criterios anteriores	Se ha intentado crear un prototipo 3D, pero no se han conseguido en su totalidad las características descritas anteriormente	El prototipo, calidad de las terminaciones y fidelidad de las formas respetan el realismo anatómico, a nivel de terminaciones superficiales, transparencia, etiquetas simulación, etc
4. PRESENTACIÓN	No cumple ninguno de los criterios anteriores	Alguno de los criterios anteriores no se cumple	Vídeo detalles anatómicos (GB): explican, sirviéndose del modelo, las estructuras anatómicas y su relación, mediante expresión clara (3,5 minutos). Vídeo síntesis (GIDIDP): explican el proceso de trabajo en equipo, la evolución de la idea y el producto y su funcionalidad (2minutos)

4. RESULTADOS

Con el objetivo de evaluar el impacto de las estrategias de enseñanza-aprendizaje empleadas en el proyecto en la experiencia de aprendizaje de los estudiantes, se realizó un estudio cuasiexperimental ex post facto.

Se formularon tres hipótesis:

- Hipótesis 1: aprender resolviendo problemas o situaciones profesionales reales de manera colaborativa e interdisciplinar mejora la motivación por aprender y la satisfacción.
- Hipótesis 2: el empleo de las metodologías Double Diamond y ABP fomenta el desarrollo de la autorregulación.
- Hipótesis 3: el empleo de las metodologías Double Diamond y ABP permite realizar una evaluación formativa que impulsa el aprendizaje del estudiante.

Para evaluar el impacto se utilizó una metodología cuantitativa, consistente en el análisis de los resultados de dos cuestionarios:

- Cuestionario de la experiencia de aprendizaje del estudiante: creado ad hoc, con 17 ítems de escala tipo Likert, los 15 primeros elaborados a partir de una versión revisada de los 88 ítems del cuestionario CEVEAPEU (Gargallo, Suárez y Pérez, 2009) para evaluar las estrategias de aprendizaje de los estudiantes universitarios

, 2 ítems relacionados con satisfacción y 2 preguntas abiertas para recoger comentarios cualitativos. La Tabla 2 muestra la relación entre las cinco estrategias evaluadas y los ítems del cuestionario: las estrategias metacognitivas están relacionadas con la autorregulación y la evaluación formativa; las estrategias de interacción social y manejo de recursos están relacionadas con la colaboración y co-creación en equipos interdisciplinares; por último, las estrategias de procesamiento y uso de la información están relacionadas con el aprendizaje experiencial y activo.

- Cuestionario de satisfacción del estudiante con la labor docente de las asignaturas participantes en el proyecto en el curso 2020-2021.

Tabla 2 Relación entre estrategias evaluadas e ítems del cuestionario

Escala	Subescalas	Nº	Ítem
Estrategias metacognitivas	Control/ Autorregulación	1	Mejorar gracias al feedback que he recibido de mis compañeros.
		2	Mejorar gracias al feedback que he recibido de mi profesor.
		3	Aprender de los errores.
		4	Reflexionar sobre si estoy logrando lo que se me pide.
Estrategias de interacción social y manejo de recursos	Habilidades de interacción social, trabajo interdisciplinar y con compañeros.	5	Colaborar y co-crear soluciones con el resto de miembros de mi equipo.
		6	Compartir conocimientos e ideas en los grupos de trabajo.
		7	Tener una participación más activa.
		8	Estudiar y aprender con otros.
Estrategias motivacionales	Motivación intrínseca	9	Querer seguir profundizando en la resolución del problema o situación planteada más allá de lo necesario para superar la asignatura.
		10	Despertar mi interés por la asignatura.
	Valor de la tarea	11	Conectar la asignatura con el mundo real y profesional.
		12	Comprender mejor los conceptos trabajados en la asignatura.
Estrategias de procesamiento y uso de la información	Transferencia. Uso de la información	13	Poner en práctica mis propias ideas y soluciones.
		14	Aprender de una manera más activa
		15	Plantearme mis propias preguntas sobre lo que estoy aprendiendo.

El cuestionario de la experiencia de aprendizaje del estudiante se envió, junto con la solicitud de consentimiento informado de participación voluntaria en el estudio y el tratamiento de sus datos con fines de docencia e investigación, a los 65 estudiantes participantes en el proyecto días después de que éste hubiera concluido. Respondieron a la encuesta 43 estudiantes, 35 del GB y 8 del GIDIDP, lo que supone una tasa de respuesta del 66,15%. Los resultados se muestran en la **Figura 2**.

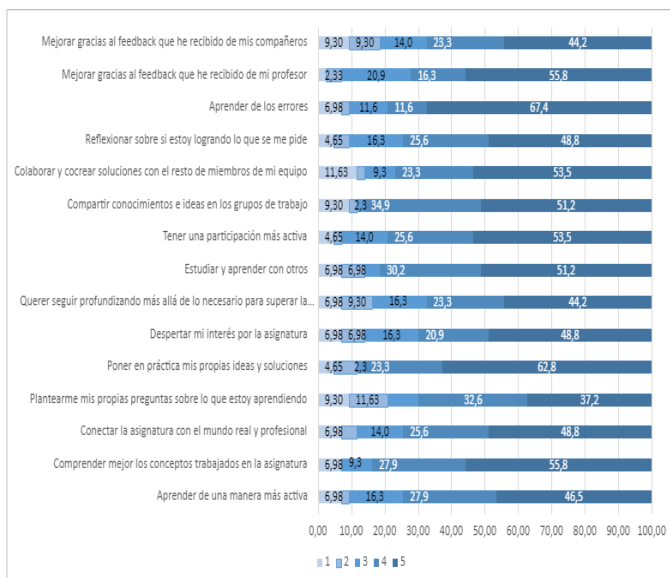


Figura 2: Gráfico de barras: Valoración de la metodología y experiencia de usuario de los estudiantes participantes en los pilotos (escala 1-5)

Con respecto a las estrategias motivacionales, los resultados muestran un valor promedio de 4,04 sobre 5 (ítems 9, 10, 11 y 12). Un 67,5% de los estudiantes que han respondido al cuestionario está totalmente de acuerdo o muy de acuerdo (5=44,2% y 4=23,3%, en una escala Likert 1-5) en que el proyecto les ha motivado a querer seguir aprendiendo más allá de lo necesario para aprobar la asignatura y un 69,7% está totalmente de acuerdo o muy de acuerdo con que ha despertado su interés por la asignatura (5=48,8% y 4=20,9%, en una escala Likert 1-5).

Más del 86,1% de los estudiantes está totalmente de acuerdo o muy de acuerdo (5= 62,8% y 4= 23,3%, en una escala Likert 1-5) en que han podido poner en práctica sus propias ideas y soluciones.

El valor promedio de los ítems relacionados con la participación y trabajo colaborativo en equipos interdisciplinarios es de 4,05 sobre 5 (ítems 5, 6, 7 y 8). El 76,8% de los estudiantes está totalmente de acuerdo o muy de acuerdo en que han podido colaborar y co-crear soluciones con los miembros de su equipo (5=53,5% y 4=23,3%, en una escala Likert 1-5). Mientras que un 81,4% de los estudiantes está totalmente de acuerdo o muy de acuerdo en que han podido estudiar y aprender con otros (5=51,2% y 4=30,2%, en una escala Likert 1-5).

Con respecto a la autorregulación (estrategias metacognitivas) los resultados muestran un valor promedio de 4,1 sobre 5 (ítems 1, 2, 3 y 4). Un 79% está totalmente de acuerdo o muy de acuerdo (5=67,4% y 4=11,6%, en una escala Likert 1-5) en que la metodología les ha permitido aprender de los errores. Un 72,1% está totalmente de acuerdo o muy de acuerdo en que han podido mejorar gracias al feedback recibido por el profesor (5=55,8% y 4=16,3%, en una escala Likert 1-5) y por sus compañeros (5=44,2% y 4=23,3%, en una escala Likert 1-5).

Por último, el valor promedio de la probabilidad de recomendación de esta metodología es de 3,81 sobre 5. Mientras que el promedio del grado de satisfacción global de los estudiantes es de 3,55 sobre 5.

El análisis de los comentarios cualitativos, especificados en la **Tabla 3**, indica los aspectos destacados y aquellos que se podrían mejorar en el proyecto, a criterio de los estudiantes.

Tabla 3 Comentarios cualitativos de los estudiantes

Aspectos a destacar	Aspectos a mejorar
“El trabajo multidisciplinar, el conocimiento de nuevas tecnologías y el aprendizaje de otras especialidades”	“Equilibrar mejor la carga de trabajo entre las titulaciones”
“Aprender cómo comunicarse con personas de otra titulación que no saben sobre el tema que se está tratando”	“Organización y tiempo “
“Trabajar con alumnos de otros grados”	“Disponibilidad de medios e impresoras”

Los resultados del Cuestionario de satisfacción de los estudiantes con la labor docente en las asignaturas de Diseño del Producto y Anatomía Humana del curso 20-21 (**Tablas 4 y 5, respectivamente**) indican que el valor promedio de la satisfacción de los estudiantes en las tres dimensiones evaluadas es superior al valor promedio del resto de profesores a nivel de grado, facultad y Universidad.

Tabla 4 Valor promedio de la satisfacción del estudiante con la labor docente en la asignatura Diseño del Producto, curso 20-21(escala Likert 1-5)

Dimensiones	Valor promedio del Profesor/a	Valor promedio GIDIDP	Valor promedio Facultad	Valor promedio UAX
Cumplimiento obligaciones	5	4,71	4,42	4,48
Desarrollo de Docencia	5	4,61	4,28	4,41
Valoración Global	5	4,63	4,3	4,41

Tabla 5 Valor promedio de la satisfacción del estudiante con la labor docente en la asignatura Anatomía Humana, curso 20-21(escala Likert 1-5)

Dimensiones	Valor promedio del Profesor/a	Valor promedio GIDIDP	Valor promedio Facultad	Valor promedio UAX
Cumplimiento obligaciones	4,87	4,67	4,44	4,48
Desarrollo de Docencia	4,88	4,44	4,39	4,41
Valoración Global	4,87	4,46	4,4	4,41

5. CONCLUSIONES

Esta investigación supone un primer punto de partida en el estudio de la evaluación del impacto en la experiencia de aprendizaje del estudiante del empleo de las metodologías Double Diamond y ABP a la resolución de problemas o situaciones profesionales reales de manera colaborativa e interdisciplinar. Con respecto a las hipótesis de partida, el análisis de los resultados obtenidos en el estudio indica que el empleo de estas metodologías:

- Proporciona a los estudiantes un aprendizaje activo y experiencial, que les permite comprender mejor los conceptos de la asignatura y conectarlos con el mundo real profesional, poniendo en práctica sus propias ideas y soluciones, y por tanto desarrollando su aprendizaje autónomo y autodirigido.
- Despierta el interés de los estudiantes por la asignatura y les motiva para seguir aprendiendo más allá de lo necesario para aprobar la asignatura.
- Favorece que los estudiantes reflexionen sobre si están logrando lo que se les pide y les permite aprender de los errores, indicadores ambos de autorregulación del aprendizaje.
- Permite proporcionar feedback para la mejora del aprendizaje, tanto por parte de profesor como por parte de la clase, característica de una evaluación formativa.

No se ha podido demostrar que esta metodología de enseñanza- aprendizaje mejore la satisfacción del estudiante, ya que el valor promedio de la satisfacción global en el cuestionario de experiencia del estudiante es el menor de todos los ítems evaluados, lo cual puede explicarse en parte por el análisis de los comentarios cualitativos que parecen apuntar a la falta de medios materiales, a la falta de tiempo y a la sobrecarga de trabajo. Sin embargo, el valor promedio de los resultados de la encuesta de satisfacción de los estudiantes con la labor docente es superior a los del resto de profesores a nivel grado, facultad y universidad, lo que alienta al equipo a seguir investigando en esta dirección.

Entre las limitaciones de este estudio se encuentra el reducido tamaño de la muestra, la inexistencia de un grupo de control, y de la utilización de metodología cualitativa que permita realizar una triangulación de los resultados. Por tanto, los resultados de este estudio son orientativos y deberá realizarse un estudio en mayor profundidad para poder refutar las hipótesis planteadas.

A partir de los aprendizajes de la realización de este proyecto piloto se plantea para el curso académico 2021-2022, la transferencia de esta metodología docente a otros proyectos transdisciplinares e interdisciplinares que involucren nuevas asignaturas y titulaciones.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la colaboración en este estudio de los estudiantes participantes en 3D-Project.

REFERENCIAS

Barberá, E. (2016). Aportaciones de la tecnología a la e-Evaluación. *Revista de Educación a distancia (RED)*, (50).

Carvajal, Y. (2010). Interdisciplinariedad: desafío para la educación superior y la investigación. *Revista Luna Azul*, 31, 156-169. Recuperado de: <https://bit.ly/3vJpPqQ>

Chi, M. T. H. (2009). Active-constructive-interactive: a conceptual framework for differentiating learning activities. *Topics in Cognitive Science*, 1(1), 73-105. doi:10.1111/j.1756-8765.2008.01005.x

Design Council (5 de noviembre de 2007). Eleven lessons: managing design in eleven global companies. Desk research report. Recuperado de: <https://bit.ly/3vCILaZ>

Design Council (2019). What is the framework for innovation? Design Council's evolved Double Diamond. Recuperado de: <https://bit.ly/3iQSCal>

Fernández-March, A. (2006). Metodologías activas para la formación de competencias. *Educatio Siglo XXI*, 24, 35-56. Recuperado de: <https://bit.ly/3bZhcS4>

Fernández March, A. (2011). La evaluación orientada al aprendizaje en un modelo de formación por competencias en la educación universitaria. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 8(1),11-34. Recuperado de: <https://doi.org/10.4995/redu.2010.6216>

García, M., Zubizarreta, M., y Astigarraga, E. (2017). Mendeberri 2025. Marco pedagógico. Gipuzkoa: Mondragon Unibertsitateko Zerbitzu Editoriala.

García-Aretio, L. (07/05/2020). Algunas tipologías de evaluación. *Contextos universitarios mediados*. (ISSN: 2340-552X). Recuperado de <https://aretio.hypotheses.org/4148>.

Gargallo, B., Suárez, J.M., y 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.

Haider, L. J., Hentati-Sundberg, J., Giusti, M., Goodness, J., Hamann, M., et al. (2018). The undisciplinary journey: early-career perspectives in sustainability science. *Sustainability science*, 13(1), 191-204.

Lifshiff, A. (2015). Aprendizaje experiencial. En M. Sánchez (Ed.), *Educación médica. Teoría y práctica* (pp. 307-310). Reino Unido: Elsevier

Magro, C. (2016). *Evaluar es aprender*. Recuperado de: <https://bit.ly/35KM313>

Paricio, J., Fernández-March, y Fernández-Fernández, I. (Coord.) (2019). *Marco de desarrollo académico docente. Un mapa de la buena docencia universitaria basado en la investigación*. Bilbao: Red de Docencia Universitaria (RED-U)

Piaget, J. (1979). La epistemología de las relaciones interdisciplinarias. En L. Apostel, G. Bergerr, A. Briggs & G. Michaud (Eds.) *Problemas de la enseñanza y de la investigación en las universidades* (pp. 153-171). México: Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Enseñanza Superior.

Posada, R. (2004). Formación superior basada en competencias, interdisciplinariedad y trabajo autónomo del estudiante. *Revista Iberoamericana de Educación*, 35(1), 1-33.

Silva, J., y Maturana, D. (2017). Una propuesta de modelo para introducir metodologías activas en educación superior. *Innovación educativa*, 17(73), 117-131.

Swaffield, S. (2011). Getting to the heart of authentic Assessment for Learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 18(4), 433-449. doi: 10.1080/0969594X.2011.582838

Reprogramando la Universidad Sénior para un modelo de enseñanza-aprendizaje semipresencial

Rescheduling the Senior University for a blended teaching-learning model

Iglesias-Antelo, Susana¹, Ares-Pernas, Ana Isabel², García Sánchez, María Matilde¹
susana.iglesias.antelo@udc.es, ana.ares@udc.es, matilde.garcia@udc.es

¹Universidade Sénior Coruña
Universidade da Coruña
Campus de Riazor, 15071 A Coruña, España

²Universidade Sénior Ferrol
Universidade da Coruña
Campus de Esteiro, 15471 Ferrol, España

Resumen- En este trabajo se describe cómo se realizó la adaptación de la Universidad Sénior de la Universidad de A Coruña a un modelo de enseñanza-aprendizaje semipresencial en el curso 2020/2021 motivada por la situación de emergencia sanitaria debida a la COVID-19. En el proceso de reprogramación se tuvieron en cuenta, por una parte, las necesidades de nuestro personal docente y, por otra parte, las necesidades de formación de nuestro estudiantado, que hubo de romper la barrera tecnológica e incorporar las nuevas tecnologías para el seguimiento de la docencia. En el trabajo se recogen los resultados de las encuestas al inicio a docentes y estudiantado, una descripción del nuevo Programa de Formación Específico “Actualidad, Ciencia, Salud y Vida” y, por último, un análisis de la satisfacción con el nuevo programa desde el punto de vista de todos los agentes implicados: docentes, estudiantado y equipo de dirección y gestión de la Universidad Sénior. Tanto docentes como estudiantes se muestran, en líneas generales, muy satisfechos con el modelo semipresencial que permanecerá en los siguientes cursos como complemento formativo a la docencia presencial.

Palabras clave: *Universidad Sénior, docencia semipresencial, competencias digitales, envejecimiento activo*

Abstract- This work describes the adaptation process of the Senior University (University of A Coruña) to a blended teaching-learning model, in the academic year 2020/2021, motivated by the health emergency situation due to COVID. On the one hand, the needs of our teaching staff and, on the other hand, the training needs of our students, who had to break the technological barrier and to incorporate new technologies in order to attend classes, were taken into account in the scheduling process. The work includes the results of surveys to teachers and students at the beginning, a description of the new specific training program “Present, Science, Health and Life”, and finally, an analysis of satisfaction with the new program from the point of view of all the agents involved: teachers, students and management team of the Senior University. Both teachers and students are, in general, very satisfied with the blended model that will remain in the following courses as a training complement to face-to-face teaching.

Keywords: *Senior University, blended teaching-learning, digital skills, active aging*

1. INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud define el envejecimiento activo como el proceso de optimización de las

oportunidades de salud, participación y seguridad con el fin de mejorar la calidad de vida a medida que se envejece (Cambero y Díaz, 2019; OMS, 2002). Uno de los pilares fundamentales del envejecimiento activo es el aprendizaje a lo largo de la vida y en este proceso es donde los programas universitarios para mayores tienen su papel principal (Consejo de Universidades, 2010; Ortiz-Colón, 2015). Concretamente, la Universidad Sénior de la Universidad de A Coruña (UDC) desarrolla un programa universitario para mayores de 50 años desde hace 20 años, con el objetivo de ofrecer formación a este grupo de población además de proporcionarles un marco para las relaciones sociales. Con la emergencia sanitaria por la COVID-19, muchas de las universidades para mayores se plantearon suspender su actividad o empezaron a articular un modo de continuar con el proceso de enseñanza-aprendizaje de forma no presencial. En la Universidad Sénior de la UDC no quisimos dejar solo a nuestro estudiantado en una situación tan complicada y se decidió articular un modo de continuar con la docencia. Pero para reprogramar la docencia era necesario contar no solo con el apoyo del profesorado, pilar fundamental del proceso de enseñanza-aprendizaje, sino también con el estudiantado, que debía disponer de las herramientas necesarias para pasar a un modelo no presencial y también de las competencias digitales que les permitiesen manejarlas (Agudo-Prado et al., 2012; García y Martínez, 2017; Meneses et al., 2017). En este trabajo se describe con detalle cómo se realizó todo el proceso de adaptación al modelo semipresencial.

2. CONTEXTO

El programa para mayores de 50 años de la Universidad Sénior de la UDC antes de la pandemia estaba organizado en cuatro cursos, que se realizaban de forma presencial en las sedes de la Sénior en los Campus de A Coruña y Ferrol, y en los que se impartían materias obligatorias y optativas, seminarios y talleres relacionados con las Ciencias de la Salud, Ciencia y Tecnología y Ciencias Sociales, con un total de 987 estudiantes. Con la crisis de la COVID-19, el equipo de la Universidad Sénior se planteó cómo se podría continuar con el proceso de enseñanza-aprendizaje en el curso 2020/2021. Siendo conscientes de que la presencialidad era un elemento clave para nuestro alumnado pero también teniendo en cuenta que eran un grupo especialmente sensible dentro de la comunidad

universitaria, lo primero que nos planteamos fue hasta qué punto nuestro estudiantado estaría dispuesto a continuar con la docencia en la Sénior y si dispondrían de las herramientas y competencias necesarias para hacerlo de forma semipresencial u online (Agudo-Prado et al., 2012; Martín, 2017; Martínez-Heredía, 2020; Meneses et al., 2017; Pino et al., 2015). También en esa línea nos preguntamos si nuestros y nuestras docentes estarían dispuestos a asumir este tipo de docencia en un contexto donde probablemente se verían desbordados por la situación en grado y máster, donde tendrían que asumir también este tipo de docencia adaptando los materiales en muy poco tiempo. Este fue nuestro punto de partida para organizar la docencia del curso 2020/2021 y lo que nos llevaría a desarrollar el Programa de Formación Específica “Actualidad, Ciencia, Salud y Vida”.

3. DESCRIPCIÓN

En el mes de junio y con la vista puesta en la reprogramación del curso 2020/2021, lo primero que hicimos fue enviar una encuesta al profesorado en la que les preguntábamos acerca de la posibilidad de pasar la docencia a una modalidad semipresencial. Se preguntaba, en primer lugar, si estarían dispuestos a impartir la docencia no presencial (Pregunta A). Y en el caso de hacerlo, si emplearían contenidos adaptados al medio virtual (Moodle, Teams), esto es, si transformarían los materiales pensados para el aula presencial en materiales autoexplicativos que permitiesen al alumnado su comprensión y los facilitarían al estudiantado en formatos digitales accesibles adaptándose a su perfil y a la heterogeneidad de medios técnicos de los que el estudiantado podía disponer (Pregunta B). Por otra parte, se les preguntaba si recurrirían a recursos sencillos (archivos PDF, PowerPoint, vídeos de Youtube, enlaces a blogs y páginas web, etc...) evitando saturar la herramienta institucional de videoconferencia y los problemas de conexión y cobertura que podrían surgir (Pregunta C). Otra cuestión que se planteaba al personal docente era si mantendrían abiertos, en la medida de lo posible, canales de comunicación directa con el alumnado (tutorías online) (Pregunta D) y, por último, si en el caso de poder retornar a las aulas a lo largo del curso -lo que no fue finalmente posible-, si estarían dispuestos a mantener la combinación de la docencia no presencial y docencia presencial (Pregunta E). En la Figura 1 se puede ver el porcentaje de docentes que respondieron de forma positiva a cada uno de los ítems.

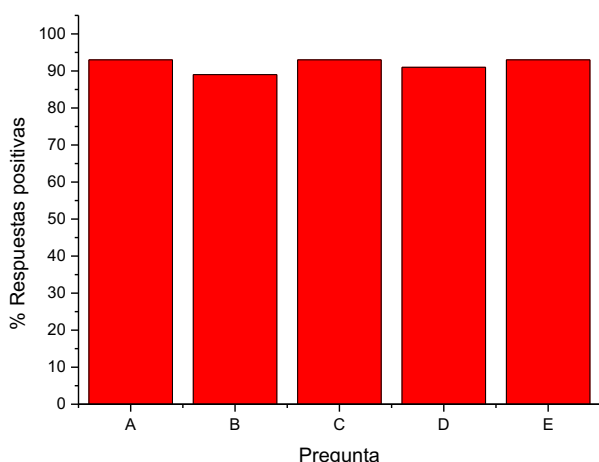


Figura 1: Porcentaje de respuestas positivas de docentes

A la vista de la buena respuesta del equipo docente (más del 85% en todos los ítems), se decidió realizar una encuesta al estudiantado para saber si estos estarían dispuestos a continuar en la Sénior en la nueva situación y de qué herramientas disponían para ello. Se les preguntó acerca de si estarían dispuestos a continuar estudios en esta situación especial en modalidad semipresencial, de qué dispositivos dispondrían para seguir la docencia online (ordenador portátil, tableta, ordenador de sobremesa, etc.), si tendrían una conexión adecuada para el seguimiento de la docencia online, de qué sistema operativo disponían (Windows, Apple o software libre) y de si estarían interesados en realizar algún tipo de formación para adquirir las competencias necesarias para el seguimiento de la docencia.

Un 74% del estudiantado se mostró dispuesto a participar en la docencia semipresencial. De estos, un 63% disponían de ordenador portátil con entorno Windows, un 36% disponían de tableta y un 1% solo disponía de teléfono móvil para seguir la docencia. En cuanto al sistema operativo, un 75% utilizaba el sistema Windows. El dato más relevante de la encuesta resultó que un 95% del estudiantado mostró su interés en realizar algún tipo de formación que les permitiese adquirir las competencias necesarias para poder manejar el Campus Virtual y el Teams para poder seguir la docencia.

En cuanto a la conexión a Internet, en la Figura 2 se puede ver que un 86% del alumnado que respondió a la encuesta podría conectarse sin problema y un 12% lo haría con datos limitados.

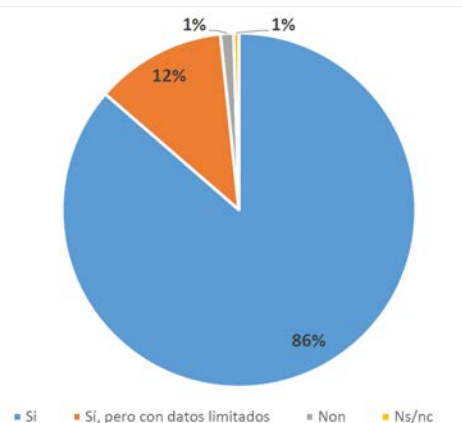


Figura 2: Gráfico respuesta estudiantado a la pregunta “¿dispones de conexión a internet?”

Ante una respuesta tan positiva tanto por parte del equipo docente como del estudiantado, se decidió reprogramar la docencia de la Sénior y crear el Programa de Formación Específico “Actualidad, Ciencia, Salud y Vida”, integrado por materias online que se impartirían de lunes a miércoles y conferencias presenciales a impartir los jueves y viernes, para favorecer que mantuviesen de algún modo sus relaciones sociales, en el marco de un estricto control de aforo. En la Tabla 1 se pueden ver las materias que se impartieron a través de Teams en cada uno de los cuatrimestres.

Para que el estudiantado pudiese superar la barrera tecnológica y seguir la docencia online se decidió organizar con el personal docente de informática sesiones de formación en grupos reducidos en los meses de julio y septiembre de 2020, en las que se capacitó a los/as estudiantes para consultar el correo electrónico, conectarse a través de Teams o acceder a materiales en el Campus Virtual.

Tabla 1
Materias online

CAMPUS DE A CORUÑA	
PRIMER CUATRIMESTRE	SEGUNDO CUATRIMESTRE
Las ciudades del conocimiento	El estudio de la delincuencia en un mundo global
La economía antes, durante y después de la pandemia	Estrategias psicológicas de afrontamiento del estrés y promoción de la calidad de vida
Los retos de las sociedades contemporáneas	Las relaciones humanas: una perspectiva filosófica
Actualidad científica	Educación para la salud
CAMPUS DE FERROL	
PRIMER CUATRIMESTRE	SEGUNDO CUATRIMESTRE
Estética e ingeniería	Educación para la salud
La literatura a través de los textos, el arte, el cine y la música	Clásicos del pensamiento político y su proyección actual
Actualidad y derecho	Educación para la salud
Psicología social	Naturaleza y sociedad

También se les proporcionó una serie de infografías y videotutoriales preparados por el equipo de la Universidad Sénior y el alumnado con más dificultades contó, además, con tutorías individuales y personalizadas durante todo el curso. En la Tabla 2 se recogen todas las herramientas y acciones que se llevaron a cabo para apoyar al estudiantado en la transición a la docencia online.

Rompiendo con todos los estereotipos, a finales de octubre de 2020 el alumnado era capaz de seguir la docencia online, participar en los debates propuestos por el personal docente a través de Teams y consultar los materiales en el Campus Virtual. En definitiva, habían alcanzado las competencias digitales básicas que les permitían seguir la docencia online de la Universidad Sénior y que se expondrán más adelante en la parte de resultados. Como se comentó previamente, además de las materias online, los jueves y los viernes se realizaban conferencias presenciales cumpliendo los aforos. Se organizaron de tal manera que todo el alumnado fuese capaz de asistir a una conferencia al menos una vez al mes. Esto les permitió a aquellos que no tenían tanto miedo al contagio en un espacio cerrado poder continuar con sus relaciones sociales en la Universidad Sénior. Para aquellos que no asistían presencialmente a la conferencia, se habilitaron dos espacios en el Campus Virtual: Conferencias USénior A Coruña y Conferencias USénior Ferrol, donde se dejaban las conferencias grabadas para que todo el alumnado matriculado pudiera verlas. En la Figura 3 se puede ver una captura de pantalla de cómo estaba organizado el Campus Virtual en el que el estudiantado podía visualizar esas conferencias.

4. RESULTADOS

Una vez terminado el curso se realizó una encuesta al estudiantado en la que se le preguntaba sobre la docencia de cada uno de los miembros del profesorado que había participado en la docencia semipresencial. Concretamente, se les preguntaba acerca de las sesiones online, los materiales, el interés en la materia, los medios utilizados, etc.

Tabla 2
Herramientas y acciones para el estudiantado

ACCIONES	OBJETIVO
	Manejo correo electrónico
Sesiones grupales de formación (julio y septiembre)	Conexión y manejo Teams, (encender cámara, micrófono, levantar la mano, usar el chat)
	Consulta materiales Campus Virtual
Tutorías individuales (hasta final de octubre, posible todo el curso)	Apoyo al alumnado con más dificultades
	Recordar lo aprendido en clase de informática (Teams, Campus Virtual, etc...)
Videotutoriales	Consultar webs principales: UDC, UDC Sénior, ...
Infografías	Manejo Teams
	Acceso correo electrónico
	Matrícula



Figura 3: Ejemplo de conferencias en el Campus Virtual

En la Figura 4 se pueden ver los resultados correspondientes a la satisfacción con el trabajo del equipo docente en uno de los Campus, concretamente en el de Ferrol, en el que contestaron a la encuesta 61 estudiantes, donde se puede ver que el estudiantado en general valoró de forma muy

positiva tanto al profesorado como a la docencia semipresencial.

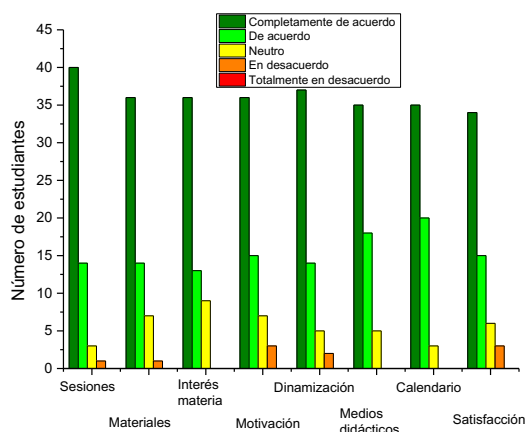


Figura 4: Resultados de satisfacción con docentes

El alumnado identificó en las encuestas algunas de las dificultades iniciales que se encontraron en las clases online y fueron las siguientes:

- Conseguir e instalar la infraestructura hardware (ordenador, tableta, ...). En este sentido, el papel de los miembros de la familia fue fundamental y también el del profesorado de informática, que en ocasiones les asesoraron acerca del equipo más conveniente. Si bien es cierto que el alumnado que no disponía de infraestructura era un pequeño porcentaje como se comentó previamente.
- Instalar y configurar el software necesario (sistema operativo, aplicaciones, ...). En este sentido, las sesiones formativas y las clases de informática a demanda fueron una herramienta fundamental.
- Manejo de las funcionalidades del Teams. Al inicio les resultaba complicado conectarse a la clase, tanto desde el calendario como a través de un enlace, o realizar las funciones básicas dentro de la aplicación como encender o apagar la cámara, el micrófono, etc. Pero gracias a las sesiones formativas y a las clases de informática individualizadas en el mes de octubre, prácticamente todos eran capaces de realizarlo sin mayor dificultad.
- Interacción con el personal docente y los/las compañeros/as durante la clase. Este asunto fue quizás el más difícil de resolver, pues les costó bastante aprender a levantar la mano para intervenir, hacer preguntas en el chat o mantener micrófonos y cámaras apagadas, y sólo pudo resolverse a través de la práctica. Al inicio querían hacerlo todos a la vez.

En la encuesta se les preguntó también qué cuestiones técnicas y de aprendizaje necesitarían resolver de cara al próximo curso (Figura 5). De 147 estudiantes que respondieron a la encuesta en los dos Campus, Coruña y Ferrol, sólo algunos de ellos identificaron alguna necesidad técnica, concretamente 45 necesitarían refuerzo a la hora de acceder a los materiales en el Campus Virtual. Esta respuesta es un poco engañosa, pues muchos de ellos pensaban que no eran capaces de acceder a los materiales cuando en realidad el problema surgía de que el profesorado no dejaba los vídeos de sus clases en el Campus

Virtual. En cuanto a otras necesidades, como software, manejo de Teams y manejo del correo, es un pequeño número de estudiantes (entre 15 y 20), el que necesita apoyo de cara al próximo curso. El resto de estudiantes no identifica ninguna dificultad.

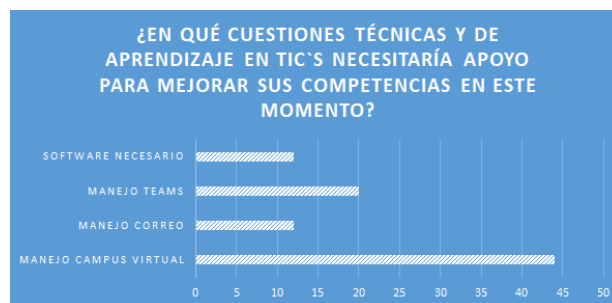


Figura 5: Necesidades de mejora identificadas por el estudiantado para el curso 2021/2022

De la observación en el aula por parte de los docentes y de las respuestas obtenidas en los comentarios de opinión personal de la encuesta por parte del alumnado se han identificado las siguientes competencias digitales en el estudiantado de la Universidad Sénior:

- Capacidad para localizar y organizar la información digital de las distintas materias y de evaluar su finalidad y relevancia.
- Capacidad de comunicarse, interactuar, participar y colaborar en entornos digitales con el resto de estudiantes y con el profesorado mediante herramientas digitales.

Obviamente, para ser digitalmente competente se necesitaría desarrollar otros conocimientos, destrezas y actitudes que todavía no se han alcanzado como la creación de contenido digital, el control de la seguridad (protección personal, protección de datos y de la identidad digital, etc...) o la capacidad de selección y toma de decisiones respecto a las herramientas digitales a utilizar según la necesidad. Estas competencias digitales se trabajarán en el aula de informática en el próximo curso para conseguir que el estudiantado de la Universidad Sénior siga avanzando en su competencia digital.

De las reuniones mantenidas al finalizar el curso académico entre el personal docente y el equipo de la Universidad Sénior se pudo concluir que ambos agentes se mostraron satisfechos con los resultados obtenidos en este curso y, a pesar del esfuerzo realizado por parte del profesorado con la adaptación de las materias al formato online, y por parte del equipo de la Universidad Sénior organizando toda la infraestructura del modelo semipresencial, consideran que el hecho de que el alumnado haya adquirido las competencias digitales para poder continuar con el proceso de enseñanza-aprendizaje y el poder acompañarlos en esta situación de emergencia sanitaria hace que todo el trabajo haya merecido la pena. También el personal docente de informática, a pesar del gran esfuerzo realizado en las sesiones formativas y tutorías online, valoró positivamente la transición realizada al modelo semipresencial en estas circunstancias y la gran capacidad de adaptación del estudiantado.

5. CONCLUSIONES

Tras la experiencia en docencia semipresencial durante el curso 2020/2021 con el estudiantado de la Universidad Sénior de la Universidad de A Coruña, se puede concluir que, a pesar de que en el momento inicial surgieron dificultades tanto desde el punto de vista del personal docente como del alumnado y que todos tuvieron que asumir el reto de adquirir las competencias digitales necesarias, la experiencia fue muy positiva.

El alumnado se sintió acompañado y activo durante este curso tan complicado y, además, la pandemia fue una oportunidad para que nuestro alumnado pudiese dar el salto tecnológico e incorporar en su vida cotidiana las nuevas tecnologías. Para ellos el ordenador supuso encontrar una ventana a la cultura, al conocimiento y a las relaciones sociales que no podían realizarse de otra manera.

De no haberse producido esta situación, probablemente nuestro alumnado no habría dado ese salto tecnológico, ya que aunque se llevaban a cabo clases de informática para el manejo de herramientas como Word, Excel o páginas web, no había la necesidad de formarse en herramientas de comunicación online que tan útiles pueden ser para ellos para comunicarse con las familias que viven lejos o simplemente para acceder a contenidos culturales o visitas virtuales (museos, conciertos, etc.) que no se realizan en su ciudad. Por lo tanto, la pandemia constituyó una oportunidad para dar ese salto.

Además, pudieron derribarse muchos de los estereotipos asociados a este colectivo de personas que no sólo son capaces de adaptarse a las nuevas tecnologías, sino que lo han hecho en un tiempo más que aceptable.

Aunque el curso que viene retomaremos la docencia presencial, mantendremos también un programa online para aquellos y aquellas que no quieran volver al aula y para quienes quieran seguir aprendiendo en el entorno online y también clases de informática especialmente dirigidas a que el estudiantado pueda seguir mejorando su competencia digital. Pero de lo que no cabe duda es de que las competencias digitales adquiridas durante este curso serán muy útiles a nuestro alumnado en el proceso de enseñanza-aprendizaje y en su vida diaria.

AGRADECIMIENTOS

Las autoras agradecen al Vicerrectorado de Planificación Académica e Innovación Docente el 2º premio a la video-comunicación: “La Universidad Sénior: Derribando barreras y estereotipos en tiempos de COVID” presentada en *La nueva*

normalidad académica: lecciones aprendidas y retos de futuro. V Jornadas de Innovación Docente en la UDC (A Coruña, mayo 2021).

REFERENCIAS

- Agudo-Prado, S., Pascual-Sevillana, M., y Fombona-Cadavieco, J. (2012). Uses of digital tools among the elderly. *Comunicar*, XX(39), 193-201.
- Camero, S. C., y Díaz, D. (2019). Aprendizaje a lo largo de la vida como estrategia de envejecimiento activo. Caso de estudio de la Universidad de Mayores de Extremadura. *Revista de Sociología de la Educación*, 12(1), 104-122.
- Consejo de Universidades (2010). *La formación permanente y las universidades españolas*. Madrid, España: Consejo de Universidades.
- García, E. G., y Martínez, N. (2017). Personas mayores y TIC: oportunidades para estar conectados. *RES: Revista de Educación Social*, 24, 1093-1098.
- Martín, M. F. (2017). Habilidades comunicativas como condicionantes en el uso de las TIC en personas adultas mayores. *International Journal of Educational Research and Innovation*, 8, 220-232.
- Martínez-Heredia, N. (2020). Current challenge in the digital age: ICT and the elderly at University of Granada (Spain). *Texto Livre*, 13(1), 82-95.
- Meneses, M. D., Santana, J. D., Martín J., Henríquez, M. R., y Rodríguez E. (2017). Using communication and visualization technologies with senior citizens to facilitate cultural access and self-improvement. *Computers in human behaviour*, 66, 329-344.
- Organización Mundial de la Salud (2002). Envejecimiento activo: un marco político. *Revista Española de Geriatria y Gerontología*, 37(2), 74-105.
- Ortiz-Colón, A. M. (2015). Los programas universitarios de personas mayores y el envejecimiento activo. *Formación Universitaria*, 8(4), 55-62.
- Pino, M. R., Soto, J. G., y Rodríguez, B. (2015). Las personas mayores y las TICs. Un compromiso para reducir la brecha digital. *Pedagogía social. Revista Interuniversitaria*, 26, 337-359.

Evaluación de habilidades comunicativas y de relación en alumnos de carreras dirigidas al asesoramiento

Evaluation of communication and relationship skills in students of careers aimed at counseling

Nieves Valencia-Naranjo, Juana M^a Morcillo-Martínez and M^a Auxiliadora Robles-Bello
nnaranjo@ujaen.es, jmmorcil@ujaen.es, marobles@ujaen.es

Departamento de Psicología
Universidad de Jaén
Jaén, España

Resumen- Las habilidades comunicativas y de relación son relevantes en la actividad académica y profesional en profesiones dirigidas a la ayuda de otros. Disponer de instrumentos que permitan su evaluación de forma eficiente (ej. auto-informes) facilita la valoración de la adquisición y aprendizaje de amplios grupos de candidatos. Uno de esos instrumentos puede ser el Cuestionario de Habilidades Comunicativas (HABICOM). En este trabajo, como parte de un proyecto más amplio, se examinaron diversos aspectos metodológicos relacionados con el uso del HABICOM como instrumento de evaluación de las habilidades comunicativas en situaciones de interacción. Los resultados obtenidos en los objetivos propuestos sugieren que: (1) El análisis factorial confirmatorio indica que la estructura factorial del HABICOM y niveles de fiabilidad y validez son aceptables una vez se eliminan algunos ítems; (2) Estas habilidades auto-percibidas son similares en alumnos de Psicología y Trabajo Social; (3) Existe relación en la percepción de las habilidades comunicativas mostradas durante la interacción en un formato auto-aplicado o heteroaplicado; (4) La percepción del compañero medida con el HABICOM correlaciona con la percepción de las habilidades de ayuda durante la interacción; (5) El análisis de las habilidades del alumno mediante video se relaciona con las habilidades identificadas por el compañero.

Palabras claves: *HABICOM; Habilidades Relacionales; Asesoramiento*

Abstract. Communication and relationship skills are relevant in academic and professional activity in professions aimed at helping others. Having instruments that allow efficient evaluation (eg self-reports) facilitates the assessment of the acquisition and learning of large groups of candidates. One of these instruments can be the Communication Skills Questionnaire (HABICOM). In this work, as part of a larger project, various methodological aspects related to the use of HABICOM as an instrument for evaluating communication skills in interaction situations were examined. The results obtained in the proposed objectives suggest that: (1) The confirmatory factor analysis indicates that the factorial structure of HABICOM and levels of reliability and validity are acceptable once some items are eliminated; (2) These self-perceived abilities are similar in Psychology and Social Work students; (3) There is a relationship in the perception of the communication skills shown during the interaction in a self-applied or hetero-applied format; (4) The perception of the partner measured with the HABICOM correlates with the perception of the

helping skills during the interaction; (5) The analysis of the student's skills through video is related to the skills identified by the partner.

Keywords: *HABICOM; Relational skills; Counseling*

1. INTRODUCCIÓN

La mayoría de los planes de estudio de psicología de grado recogen la instrucción en habilidades de ayuda interpersonal; esto es, estrategias de comunicación que demuestran la atención, el interés, la comprensión y la capacidad de ayuda del interlocutor. Desarrollar la competencia en el uso de estrategias de ayuda tiene beneficios potenciales a largo plazo como mayor preparación laboral y posibilidad de empleo posterior así como mejores habilidades relacionales que pueden afectar positivamente la vida personal. La relevancia de estas habilidades se manifiesta en la propuesta de la Asociación Americana de Psicología (APA) que incluye las habilidades para interactuar de manera efectiva con los demás como uno de los objetivos que determinan la capacitación de los psicólogos. Los indicadores de estas habilidades de comunicación en situación de interacción incluyen la escucha efectiva, la decodificación precisa de la comunicación verbal y no verbal de los demás, el reconocimiento de las diferencias culturales, la comunicación hábil con diversas personas y la formulación de preguntas útiles. Las habilidades interpersonales y de comunicación son aplicables en campos profesionales que van desde la psicología y el trabajo social hasta la patología del habla y la medicina (Doucet, Buchanan, Cole y McCoy, 2013).

La competencia en habilidades de comunicación e interpersonales apoya y complementa el aprendizaje en entornos prácticos (ej. gabinetes, servicios de justicia, organizaciones de servicios sin fines de lucro, programas y hogares grupales para jóvenes en riesgo, servicios de asesoramiento escolar, entre otros). Aunque las experiencias prácticas contribuyen a desarrollar sus habilidades interpersonales y de comunicación, la preparación previa en estas habilidades facilita el aprendizaje posterior y limita su ansiedad ante la nueva situación (Hund & Bueno, 2015). Hill y sus colegas (2002, 2008) han mostrado el impacto de las habilidades de ayuda durante el asesoramiento en las

calificaciones de los clientes sobre la calidad de la sesión de terapia y la empatía del terapeuta mientras que Moyers y Miller (2013) destacan la influencia sobre el cambio de cliente en el tratamiento y de la relación médico-paciente en la satisfacción del paciente, la adherencia al tratamiento y el resultado del tratamiento. El Grupo de Trabajo interdivisional de la APA (Norcross, 2016) sugiere que diversos factores relacionados con la relación establecida entre cliente y terapeuta (ej. desarrollo de la alianza terapéutica, empatía, consenso en los objetivos, el grado de colaboración con el cliente y la valoración positiva del cliente) proporcionan base al desarrollo de las habilidades de ayuda en estudiantes cuyo campo profesional implica, con frecuencia, la interacción con otros.

Un modelo ampliamente utilizado para la evaluación de las habilidades en el marco de la competencia en las habilidades de ayuda es el desarrollado por Miller (1990). Este modelo distingue cuatro niveles jerárquicos de competencia: Saber (conocimiento), Saber cómo (competencia), Mostrar cómo (desempeño) y Hacer (acción). En el primer nivel, el conocimiento, es necesario para llevar a cabo las tareas profesionales con eficacia. El segundo nivel, la competencia, es necesario para aplicar los conocimientos en situaciones concretas. La tercera capa, el rendimiento, es la capacidad de utilizar estos conocimientos y desempeñar acciones concretas. Por último, la acción se refiere a lo que un profesional hace en su actividad cotidiana.

La evaluación de los alumnos suele dirigirse al nivel de conocimientos mediante pruebas de papel y lápiz. Otro método general de evaluación es la simulación donde el alumno tiene que interactuar con otra persona (entrenada o no) siendo evaluada posteriormente su ejecución. La prueba de papel y lápiz es el más eficiente de los métodos porque los alumnos pueden realizar el test cuando se desee y la valoración de las respuestas del alumno lleva relativamente poco tiempo. La fiabilidad de este tipo de pruebas es buena; sin embargo, suelen presentar problemas de validez en relación con el componente conductual de las habilidades. Con ese objetivo, las simulaciones presentan buenos índices de validez aunque tienen la desventaja del elevado coste en tiempo y esfuerzo porque, normalmente, se realizan individualmente o en grupos muy reducidos y es necesario evaluar el comportamiento de cada alumno con procedimientos de evaluación lentos en su aplicación (Hill, 2016; Kuntze, 2009).

Al valorar el procedimiento de evaluación de las habilidades de comunicación en situaciones de interacción, junto a estos factores generales, también es necesario atender a la información accesible a través del procedimiento. Los instrumentos auto-aplicados permiten acceder a la percepción del estudiante sobre las propias habilidades de comunicación en contextos de interacción. El ajuste entre las creencias de los estudiantes sobre su habilidad y su nivel de habilidad real puede ser bajo y afectar a su ejecución. Por ejemplo, Jaeken et al (2017) hallaron que los estudiantes tienden a sobreestimar sus habilidades antes de recibir un aprendizaje específico dirigido a la mejora de sus habilidades de interacción mientras que tras esta instrucción suelen infraestimarla. Ambas circunstancias pueden deteriorar el desarrollo de su aprendizaje, y su actuación profesional posterior, al infrautilizar estrategias que fomenten la comprensión de las circunstancias objeto de la interacción o por las dificultades para adaptar las estrategias de una forma dinámica durante el proceso de interacción al centrar su atención en ellos mismos (Jaeken et al, 2017; MacDonal &

Mellor-Clar, 2015). Así mismo, Hill (2016) destaca que la contribución de las habilidades de ayuda en el contexto del asesoramiento, también depende de la capacidad del cliente (o persona asesorada) para identificar esas habilidades; esto es, el acceso a la percepción de la persona ayudada sobre las habilidades de comunicación durante la interacción del alumno es una de las vías de acceso al nivel de desempeño del alumno establecido por Miller (1990).

Entre los instrumentos de auto-informe dirigidos a la evaluación de las habilidades comunicativas y de relación en situación de interacción interpersonal se encuentra el Cuestionario de Habilidades Comunicativas (HABICOM) de Hernández-Jorge y de la Rosa (2017). Los aspectos examinados a través de las escalas de este instrumento (generar motivación, comunicación no verbal, empatía, expresión emocional, expresión oral, transmisión de información, comunicación abierta y escucha) también atañe a habilidades implicadas en el proceso de terapia y/o asesoramiento. Además, Hernández-Jorge y de la Rosa (2018) indican que el instrumento es sensible al cambio en las habilidades comunicativas y de relación en estudiantes de logopedia y másteres oficiales de psicología tras un programa de entrenamiento de las habilidades. Relacionar la información ofrecida sobre la percepción de las habilidades comunicativas de los alumnos, mediante instrumentos como el HABICOM, y el nivel de actuación de los estudiantes en tareas de asesoramiento, facilitaría el acceso a información relevante para impulsar la formación de los estudiantes en profesionales que tienen como base la ayuda facilitando, por ejemplo, identificar el nivel de conocimiento y competencia en un amplio número de estudiantes, el ajuste de cursos de formación al nivel de conocimiento de los alumnos o su aplicación durante el proceso de seguimiento de la eficacia de los programas de formación, entre otras.

2. CONTEXTO

El trabajo que se presenta forma parte de un proyecto docente cuyo objetivo general es generar y valorar un programa de formación en habilidades comunicativas y de relación en estudiantes de grados relacionados con el apoyo/asesoramiento de otras personas; concretamente en Psicología en una fase inicial. Pese a eso, los resultados obtenidos son extrapolables a otros grados al implicar habilidades en un nivel básico y avanzado. Himelein (2016) revisó en distintos campos profesionales, estudios que destacan la importancia de las habilidades de ayuda interpersonal como una competencia relevante para desempeño profesional. Los resultados de esta autora sugieren que la participación de estas habilidades está muy presente en los profesionales relacionados con la empresa, la odontología, la educación, la medicina, la enfermería, la farmacia, la fisioterapia, la logopedia, el trabajo social y la psicología.

De forma más específica, este trabajo se relaciona con el diseño y/o valoración de instrumentos que puedan ser utilizados para examinar las habilidades comunicativas de los alumnos en situaciones de interacción. Uno de los posibles instrumentos de evaluación es el HABICOM (Hernández-Jorge y de la Rosa, 2017). Sin embargo, su carácter auto-aplicado no permite conocer si la percepción de las habilidades del estudiante coincide con la percepción de estas habilidades por la persona con la que interactúa. Igualmente, es necesario establecer la relación entre esas habilidades percibidas y la valoración

que realiza la persona asesorada sobre las cualidades observadas durante la interacción así como con la calidad de la interacción examinada con procedimientos más objetivos como puede ser el análisis de los videos de la interacción. De forma más concreta, los objetivos en este trabajo y en referencia al HABICOM son:

- (1) Verificar las propiedades psicométricas del HABICOM.
- (2) Identificar si existen diferencias en la percepción de alumnos de distintos grados y/o niveles del grado académico en la percepción de las habilidades comunicativas en situaciones de interacción.
- (3) Conocer el grado de relación entre la percepción de las habilidades comunicativas relacionales de los alumnos y de la persona con la que interacciona.
- (4) Examinar si existe relación entre las habilidades percibidas por el compañero en relación con el alumno y la valoración que realiza de la calidad de la interacción.
- (5) Examinar si existe relación entre la ejecución del alumno en un contexto de simulación y la percepción del compañero sobre la calidad de la interacción.

3. DESCRIPCIÓN

Se propuso a alumnos de Psicología y Trabajo Social una actividad, en asignaturas de ambos grados, consistente en responder al HABICOM y por la cual podían acceder a créditos extras (también disponibles con otras actividades) así como a los resultados obtenidos mediante un pequeño informe de feedback. El cuestionario HABICOM se presentó mediante un formulario Google Form utilizando los servicios de la plataforma de la Universidad de Jaén y que incluye diversas aplicaciones ofertadas por Google. Esta actividad fue seleccionada por 65 alumnos de Trabajo Social; 51 alumnos de 2º de Psicología y 75 alumnos de tercero de Psicología. Los alumnos de tercero de Psicología, además complementaban esta actividad con otra en la que interaccionaban durante un período de aproximadamente 5 minutos con una persona conocida de su entorno social (familiar, amigo, pareja). El objetivo de esta interacción era escuchar y ayudar a resolver un problema (se solicitaba que no se considerase íntimo) al que estuviese expuesto el compañero. Esta interacción era grabada en video y compartida con el profesor de la asignatura mediante Google Drive de forma privada. Después de esta interacción, el alumno contestaba al resto de cuestionarios dirigidos a ellos así como también lo hacía el compañero de la interacción correspondiente. Los instrumentos de evaluación utilizados fueron:

Cuestionario de Habilidades Comunicativas (HABICOM). Este cuestionario diseñado por Hernández-Jorge y de la Rosa (2017) contiene 8 escalas; concretamente: (1) Generar motivación -generar expectativas positivas mostrando atención y valorando al interlocutor en un clima positivo, cálido y cercano; (2) Comunicación no verbal -ajustar el contacto ocular, la expresión facial y gestual, proximidad y paralenguaje a la interacción; (3) Empatía -entender las emociones y situaciones del otro con una actitud de respeto y tolerancia; (4) Expresión Emocional -dar información sobre sí mismo y expresar las propias necesidades y emociones manifestando cercanía; (5) Expresión Oral -vocalizar correctamente con un volumen, modulación y velocidad de habla adecuados; (6) Transmisión de Información -ofrecer información de forma comprensible, estructurada y distintiva; (7)

Comunicación Abierta y Auténtica -manifestarse sin engaños, mantener congruencia entre el mensaje verbal y no verbal, mostrar espontaneidad verbal y no verbal y querer transmitir y participar en la comunicación; (8) Recabar información y escuchar -mirar, asentir y no interrumpir, y realizar preguntas para recabar información. Este cuestionario fue contestado por todos los alumnos participantes.

Para realizar la segunda actividad, el HABICOM, además, fue puntuado por el compañero de interacción de los alumnos de tercero de Psicología. Para ello, los ítems del cuestionario fueron adaptados para referirse a las habilidades observadas en los alumnos. En ambos participantes (alumnos, compañeros) los ítems se puntuaban en una escala Likert de 5 puntos.

Proceso de la sesión y medidas de resultado (SPOM) (Hill & Kellems, 2002). Este auto-informe de 21 elementos está diseñado para medir las percepciones de la persona asesorada (compañero) sobre las habilidades del terapeuta/asesor aplicadas durante la sesión de interacción. El instrumento se subdivide en tres escalas: (a) Medida de Habilidades de Ayuda (HSM) que examina habilidades relacionadas con la exploración del problema, habilidades que facilitan la comprensión de la situación por el cliente y habilidades que incentivan la acción del cliente; (b) Escala de Relación donde se valora la cualidad de la interacción (ej. confianza en el terapeuta) y (c) Escala de Evaluación de la Sesión (SES) dirigido a la evaluación global de la sesión por la persona asesorada (ej. esta sesión fue útil). Las respuestas se proporcionan en una escala Likert de 5 puntos.

Análisis de video. Se construyó una rúbrica para definir y valorar las habilidades de: (1) Obtención de información a través de preguntas cerradas y abiertas relacionadas con los pensamientos, los sentimientos y las acciones; (2) Habilidades para expresar el proceso de escucha como el reflejo, la paráfrasis, la clarificación y la síntesis; (3) Habilidades para fomentar el proceso de comprensión como las preguntas avanzadas, la confrontación/reto y la interpretación; (4) Habilidades para incentivar la acción como las instrucciones y la información; (5) Habilidades para fomentar la relación y actuación de la persona asesorada como la aprobación y generar un entorno de seguridad e inmediatez y (6) Habilidades no verbales como el contacto ocular, volumen y velocidad de habla, mantenimiento de la proximidad a la otra persona, control de gestos no intencionales (ej. "juegos" con distintos objetos, movimientos estereotipados, apertura en la postura). Esta rúbrica contenía la descripción de los aspectos básicos de cada habilidad y diversos ejemplos de su aplicación. Los elementos incluidos en la rúbrica fueron discutidos hasta alcanzar un consenso entre los miembros del proyecto.

4. RESULTADOS

Se realizó un análisis factorial confirmatorio con las 8 variables latentes establecidas inicialmente en el HABICOM, en un conjunto de datos sin valores perdidos para datos robustos dada la falta de normalidad multivariante. Los resultados del modelo indican un buen ajuste ($CFI_R = 0.972$; $TLI_R = 0.968$; $RMSEA_R = 0.041$ -IC inferior= 0.036; IC superior= 0.046; $SRMR = 0.067$). Sin embargo, las cargas factoriales sugerían limitada validez convergente, con valores < 0.5 en los ítems 2, 3 y 4 de la escala Transmisión de Información; ítem 5 de la escala Expresión Oral; ítems 9 y 12 de la escala Comunicación

no Verbal; ítem 21 de la escala Comunicación Abierta e ítem 29 de la escala Empatía. Además, no se obtenía validez discriminante entre las escalas Transmisión de Información y Expresión Oral por el método de la varianza compartida ($t_{(39)} = 0.91; > 0.8$).

Se procedió a la eliminación de los elementos con baja carga factorial. Además, el elemento 1 de la escala Transmisión de Información se anexo a los datos de la escala Expresión Emocional al eliminar los ítems 2, 3 y 4 y quedar infrarrepresentada dicha escala. Los resultados obtenidos en este nuevo modelo siguen ofreciendo un buen ajuste ($CFI_R = 0.977$; $TLI_R = 0.974$; $RMSEA_R = 0.041$ -IC inferior= 0.034; IC superior= 0.047; $SRMR = 0.065$). Así mismo, todos los elementos presentan una carga factorial superior a 0.5. Los niveles de fiabilidad mediante el alpha de Cronbach se situaban entre 0.634 y 0.790 y los valores Omega se encontraban entre 0.591 y 0.787. El análisis confirmatorio utilizando una metodología SEM sugiere que la escala HABICOM con 26 elementos distribuidos en 7 escalas (Generar Motivación con 6 elementos; Comunicación no Verbal con 3 elementos; Empatía con 3 elementos; Expresión Emocional con 3 elementos; Expresión Oral con 4 elementos; Comunicación Abierta con 4 elementos y Escucha con 3 elementos) muestra un buen ajuste, validez convergente, validez discriminante y valores de fiabilidad aceptables.

En relación con el segundo objetivo sobre posibles diferencias entre los alumnos según diplomatura y grado, los resultados sugieren que existen diferencias en la puntuación total de la auto-percepción de las habilidades comunicativas en situaciones de interacción ($F_{(2, 188)} = 4.051, p < 0.05$) así como en las escalas de Generar Motivación ($F_{(2, 188)} = 5.521, p < 0.05$) y Comunicación no Verbal ($F_{(2, 188)} = 4.298, p < 0.05$) con puntuaciones medias superiores en los alumnos de 3º de psicología en contraste con los alumnos de Trabajo Social. Además, en las subescalas Generar Motivación y Comunicación abierta ($p = 0.084$), estas diferencias eran marginales ($p = 0.07$) entre los alumnos de 2º de Psicología y de Trabajo social.

Para los objetivos 3, 4 y 5, los participantes fueron 40 alumnos de 3º de Psicología quienes interaccionaron con una persona de su entorno social inmediato y en relación con un problema de esa persona. Esta interacción era grabada en video. El análisis de correlación de Pearson siguiendo un procedimiento bilateral se utilizó para examinar los objetivos 3, 4 y 5; esto es, la relación entre la auto-percepción de los alumnos y la percepción del compañero de interacción mediante el HABICOM (objetivo 3); la relación entre las habilidades auto-evaluadas con el HABICOM y la valoración de la sesión de interacción por el compañero mediante el SPOM (objetivo 4) así como la relación entre esas variables (SPOM) y los habilidades identificadas en el estudiante mediante el análisis del video de la interacción (objetivo 5). El acuerdo interjueces, obtenido a través del coeficiente kappa de Cohen, para las distintas habilidades evaluadas a partir del video se situó entre 0.60 y 0.80.

El análisis de correlación de Pearson indica que existe una relación significativa entre la valoración de las habilidades examinadas con el HABICOM de forma auto-aplicada u observada por el compañero de interacción ($r_{xy} = 0.530; p < 0.001$). Además, se analizó mediante prueba t de muestras relacionadas si la valoración de cada uno de los miembros de la interacción se diferenciaba en sus puntuaciones medias. Los

resultados indican que la valoración era superior en los compañeros de la interacción en los casos donde se presentaban diferencias significativas entre ambos tipos de valoración; concretamente de la escala Total ($t_{(39)} = 3.119; p < 0.05$) así como en las subescalas Expresión Emocional ($t_{(39)} = 2.257; p < 0.05$); Expresión Oral ($t_{(39)} = 3.539; p < 0.001$); Comunicación Abierta ($t_{(39)} = 3.312; p < 0.05$) y Escucha ($t_{(39)} = 2.525; p < 0.05$) con diferencias marginales en Generar Motivación ($t_{(39)} = 2.018; p = 0.051$). Las diferencias no alcanzaron significación estadística en Comunicación no Verbal ($t_{(39)} = 1.406; p = .168$) y Empatía ($t_{(39)} = .808; p = .424$).

La relación entre la percepción de las habilidades comunicativas de los alumnos y de sus compañeros de interacción también alcanzó la significación estadística en las escalas incluidas en la adaptación del instrumento SPOM. La puntuación total en el HABICOM del compañero correlacionaba significativamente con la valoración que hacía esa persona sobre el uso de técnicas comunicativas y de relación referidas a la exploración ($r_{xy} = 0.479; p < 0.05$), facilitación de la comprensión del problema ($r_{xy} = 0.754; p < 0.001$) e incentivación de acciones ($r_{xy} = 0.357; p < 0.05$) así como con la evaluación de la utilidad de la sesión ($r_{xy} = 0.442; p < 0.05$). Sin embargo, no existía una relación significativa con la valoración de la relación establecida con el alumno durante la sesión ($r_{xy} = 0.231; p = 0.151$). Si se atiende a la percepción de sus habilidades por el propio alumno, esta relación solo se encontraba en referencia a la valoración general de la utilidad de la sesión por el compañero ($r_{xy} = 0.336; p < 0.05$).

Tras identificar las habilidades de interacción y comunicación a través del análisis del video de la interacción, los resultados muestran que existe una relación significativa entre el número total de habilidades puestas en práctica por los alumnos durante la interacción y la valoración que realiza el compañero de interacción en el SPOM ($r_{xy_explor.} = 0.314; p < 0.05$; $r_{xy_comprens.} = 0.380; p < 0.05$; $r_{xy_acción.} = 0.320; p < 0.05$; $r_{xy_relación.} = 0.330; p < 0.05$) a excepción de la escala de evaluación de la utilidad de la interacción por el compañero ($r_{xy_utilidad.} = 0.165; p = 0.309$).

5. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en este trabajo sugieren que una vez modificada la escala HABICOM tal como fue diseñada por sus autores (Hernández-Jorge y de la Rosa, 2017) y utilizando una versión reducida de 26 elementos distribuidos en 7 subescalas (se elimina la subescala Transferencia de Información) se aumenta la validez convergente y discriminante del instrumentos utilizando una metodología de análisis factorial confirmatorio, alcanzándose niveles de fiabilidad (alpha de Cronbach y Omega) aceptables en las distintas subescalas (Generar Motivación, Comunicación no Verbal, Empatía, Expresión Emocional, Expresión Oral, Comunicación Abierta y Escucha). Con los datos proporcionados con esta escala HABICOM reducida, se comprueba que existe relación estadísticamente significativa entre las puntuaciones globales de la escala administrada con un formato auto-aplicado y las proporcionadas por la persona con la que se interacciona; además la valoración del compañero de las habilidades comunicativas y de relación del alumno suele ser superior a la identificada por el propio alumno. La auto-percepción medida con el HABICOM también se relaciona con las habilidades identificadas por ese compañero durante la interacción con el alumno a través del SPOM, excepto en cuanto a la calidad de la

relación establecida con el alumno. Por último, la percepción del compañero sobre las habilidades puestas en práctica por el alumno durante la interacción, medidos con el SPOM, coincide con las identificadas mediante el análisis del video de la interacción excepto en la evaluación que realiza este compañero sobre la utilidad general de la sesión.

Estos resultados sugieren que puede ser beneficioso introducir algunas modificaciones en la configuración de elementos del HABICOM para mejorar las propiedades psicométricas del instrumento en la dirección comentada previamente. Una vez introducidas estas modificaciones en el HABICOM, los resultados indican; en primer lugar, que la percepción de las propias habilidades comunicativas durante la interacción no difiere entre los alumnos de Psicología de segundo y tercer nivel o los alumnos de Trabajo Social en habilidades básicas relacionadas con la importancia de mantener una actitud empática, de escucha y la importancia de la atención a la expresión oral y emocional durante las interacciones mantenidas en relaciones de ayuda con otras personas. Estas habilidades son desarrolladas en los primeros cursos de los grados en distintas asignaturas relacionadas con el apoyo/asesoramiento. Sin embargo, habilidades más avanzadas como la capacidad para generar motivación, el control de distintos aspectos no verbales que influyen en la calidad de la relación (ej. énfasis en el control de movimientos estereotipados, la postura corporal, identificar distancias interpersonales cómodas para la persona con la que se interacciona, el ajuste de la expresión facial a la interacción, etc) y de forma marginal en la tendencia a mostrar actitudes básicas de ayuda durante la interacción (ej. congruencia, genuinidad) que afecta a la calidad de esa interacción son habilidades con puntuaciones medias superiores entre los alumnos de tercero de Psicología. Estas habilidades más avanzadas se trabajan, especialmente, en asignaturas relacionadas con la intervención y ofertadas en el grado de Psicología en tercer curso (ej. directividad, confrontación, empatía avanzada, etc.). En este sentido, coincide con la diferencia entre habilidades básicas de relación y habilidades más avanzadas sugeridas por autores como Kuntze, Van der Molen y Born (2007). En segundo lugar, sugieren que el HABICOM puede administrarse en su formato original auto-aplicado pero también es fácil la adaptación a un formato hetero-aplicado obteniéndose buenos niveles de relación entre ambas modalidades. En este sentido, se obtuvo que los alumnos tienen a valorar sus propias habilidades en menor medida que sus compañeros de interacción. Similares distorsiones en la percepción fueron obtenidas por Jaeken et al (2017) resaltando estos autores que durante las sesiones de aprendizaje, junto a las habilidades más técnicas, es necesario fomentar en los alumnos una percepción más positiva y ajustada de las habilidades que van adquiriendo. Una de las posibles estrategias a aplicar es sugerida por Hill y colaboradores (2008, 2016, 2020) y dirigida a fomentar expectativas de autoeficacia más ajustadas y que deberán ser incluidos de forma específica en el programa de aprendizaje que se intenta desarrollar.

La percepción de las habilidades de comunicación y relación medidas con el HABICOM correlaciona con la percepción del compañero de interacción de las habilidades utilizadas por el alumno durante la interacción (y medida a través del SPOM) así como con los datos extraídos del análisis del video por jueces. La relación entre las valoraciones subjetivas del compañero en el HABICOM y el SPOM son relevantes dado que no es fácil la extrapolación de los elementos incluidos en ambos instrumentos; esto es, podría ser comprensible que vínculos

afectivos más estrechos con el alumno pudiesen fomentar percepciones positivamente sesgadas de sus habilidades (ej. una parte importante de las interacciones se realizaron con padre/madre/hermano y parejas y en menor proporción con amigos), máxime cuando se atiende a que era una actividad “de la universidad”. Esta objetividad en la valoración del compañero se hipotetizó por la correspondencia entre la percepción del compañero y las habilidades identificadas por procedimientos como el análisis de un video. En relación con estas evaluaciones destacar dos aspectos. Por un lado, la ausencia de correlación significativa entre la medida de HABICOM y la valoración de la calidad de la relación durante la interacción obtenida a través del SPOM. Este efecto puede estar asociado a la premura de la interacción desarrollada. El tiempo establecido en la actividad era de, aproximadamente, 5 minutos y que puede haber incentivado interacciones anormalmente rápidas. En este sentido, los tiempos de interacción en trabajos aplican el análisis de video y/o simulaciones directas se extienden en algunos trabajos hasta los 20 minutos (Bonacquisti & McElwaine, 2019; Hill, 2020; Himelein, 2016). Estos amplios tiempos de interacción pueden ser inalcanzables en contextos de enseñanza con un amplio número de alumnos, circunstancia usual en el sistema educativo universitario español y que resalta la necesidad de buscar estrategias que permitan aumentar el tiempo de interacción y faciliten el establecimiento de una buena relación de ayuda con la persona ayudada, especialmente cuando las habilidades más avanzadas es el objetivo del aprendizaje. El conjunto de habilidades del alumno identificadas mediante video se relacionó con la valoración de la calidad de la relación por el compañero de interacción, probablemente bajo la influencia de ítem del SPOM como “trabajé de forma colaborativa”. Así mismo, el análisis de video impide acceder a la valoración que realiza la persona ayudada sobre la utilidad de la sesión, valoración subjetiva pero relevante en la posterior actuación profesional de los estudiantes. En este sentido, destacar la contribución de los auto-informes como una herramienta que facilita acceder a las evaluaciones que realiza la persona asesorada y con contribuye a la calidad general del asesoramiento.

En general, los datos obtenidos sugieren que el HABICOM reducido puede ser un buen instrumento para valorar las habilidades comunicativas y de interacción en alumnos que cursan estudios relacionados con la ayuda a otras personas, destacándose como cualidades su sensibilidad a la evolución del aprendizaje de los alumnos, su potencial para ser adaptado facilitando atender a las evaluaciones de esas habilidades por la persona que interacciona el alumno y que la valoración de esas habilidades por el compañero corresponde con su percepción de las estrategias aplicadas en una situación de interacción así como con el identificación de las habilidades mediante procedimientos más objetivos como es el análisis de la ejecución en video. Estos resultados generales se presentan en el contexto de un estudio piloto por el número de participantes en las distintas fases del trabajo y que deben ser extendidos. Además, es necesario verificar si los resultados se mantienen cuando el alumno no interacciona con personas con quienes mantiene vínculos afectivos estrechos. Pese a eso, es posible destacar el esfuerzo realizado por los compañeros de interacción en “ser objetivos” para preservar la utilidad de los datos obtenidos en la formación del alumno, datos que se devolvían a los alumnos fomentando la mejora de las habilidades a través de un proceso de feedback.

REFERENCIAS

- Bonacquisti, A. & McElwaine, P. (2019). An Experiential Approach to Teaching Counseling Skills: Instructional Modules for Undergraduate and Graduate Students in Psychology. *Society for the Teaching of Psychology (STP)*.
[HTTPS://TEACHPSYCH.ORG/RESOURCES/DOCUMENTS/OTRP/RESOURCES/STP%20TEACHING%20RESOURCE%20-%20COUNSELING%20SKILLS%20-%20FINAL.PDF](https://teachpsych.org/resources/Documents/OTRP/RESOURCES/STP%20TEACHING%20RESOURCE%20-%20COUNSELING%20SKILLS%20-%20FINAL.PDF)
- Doucet, S., Buchanan, J., Cole, T., & McCoy, C. (2013). A team approach to an undergraduate interprofessional communication course. *Journal of Interprofessional Care, 27*, 272-273.
<http://dx.doi.org/10.3109/13561820.2012.743978>
- Hernández-Jorge, C. & de la Rosa, C.M (2017). Habilidades comunicativas en estudiantes de carreras de apoyo frente a estudiantes de otras carreras. *Apuntes de Psicología 35*, 93-104.
<http://www.apuntesdepsicologia.es/index.php/revista/article/view/663>
- Hernández-Jorge, C. & de la Rosa, C.M (2018). Percepción de mejora de las habilidades comunicativas en estudiantes universitarios. *Revista de la Educación Superior 47*, 119-135.
<http://www.scielo.org.mx/pdf/resu/v47n186/0185-2760-resu-47-186-119.pdf>
- Hill, C. E. (2020). *Helping skills: Facilitating exploration, insight, and action* (5th ed.). Washington, DC: American Psychological Association.
- Hill, C. E., Anderson, T., Kline, K., McClintock, A., Cranston, S., McCarrick, S., ... & Gregor, M. (2016). Helping skills training for undergraduate students: Who should we select and train? *The Counseling Psychologist, 44*, 50-77.
<http://dx.doi.org/10.1177/0011000015613142>
- Hill, C. & Kellems, I.S. (2002). Development and use of the Helping Skills Measure to assess client perceptions of the effects of training and helping skills in sessions. *Journal of Counseling Psychology 49*, 264-272.
<https://doi.org/10.1037/0022-0167.49.2.264>
- Hill, C. E., Roffman, M., Stahl, J., Friedman, S., Hummel, A., & Wallace, C. (2008). Helping skills training for undergraduates: Outcomes and predictions of outcomes. *Journal of Counseling Psychology, 55*, 359-370.
<http://dx.doi.org/10.1037/0022-0167.55.3.359>
- Himelein, M.J (2016). Interpersonal Helping Skills Instruction in Undergraduate Psychology Internship Courses: Introduction to Resources and Background. *Society for the Teaching of Psychology*.
<https://teachpsych.org/resources/Documents/otrp/resources/Himelein%20introduction%20Part%201.docx>
- Hund, A. M., & Bueno, D. (2015). Learning in out-of-class experiences: The importance of professional skills. *Psychology Learning & Teaching, 14*, 62-69.
<http://dx.doi.org/10.1177/1475725714565232>
- Jaeken M., Zech E., Brison C., Verhofstadt L. L., Van Broeck N., & Mikolajczak M. (2017). Helpers' Self-Assessment Biases Before and after Helping Skills Training. *Frontiers in Psychology, 1377*.
<https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fpsyg.2017.01377>
- Kuntze, J. (2009). *Assessing Progress in Mastery of Counseling Communication Skills*. Jeroen Kuntze, Rotterdam.
- Kuntze, J., Van der Molen, H.T. & Born, M. (2007). Progress in Mastery of Counseling Communication Skills. *European Psychologist, 12*, 301-313.
<https://doi.org/10.1027/1016-9040.12.4.301>
- Macdonald, J., & Mellor-Clark, J. (2015). Correcting psychotherapists' blindsidedness: formal feedback as a means of overcoming the natural limitations of therapists. *Clinical Psychology. Psychotherapy, 22*, 249-257. doi: <https://doi.org/10.1002/cpp.1887>
- Miller, G. E. (1990). The assessment of clinical skills/competence/performance. *Academic Medicine, 65* (9 Suppl), S63-S67.
<https://journals.lww.com/00001888-199009000-00045>
- Moyers, T. B., & Miller, W. R., (2013). Is low therapist empathy toxic? *Psychology of Addictive Behaviors, 27*, 878-884. <http://dx.doi.org/10.1037/a0030274>
- Norcross, J. C., Hailstorks, R., Aiken, L. S., Pfund, R. A., Stamm, K. E., & Christidis, P. (2016). Undergraduate study in psychology: Curriculum and assessment. *American Psychologist, 71*, 89-101.
<http://dx.doi.org/10.1037/a0040095>

Participación del alumnado en la toma de decisiones: una experiencia de la justicia social en la Universidad

Student participation in decision-making: an experience of social justice at the University

Elena Amiguet¹, Margarita Fernández-Romero¹, Fernando Gómez-Gonzalvo¹, Alberto Martí¹, Carmen Muñoz-Herrera¹, Francisco Pardo¹

elena.amiguet@uchceu.es, margarita.fernandez@uchceu.es, fernando.gomez4@uchceu.es, alberto.marti1@uchceu.es, carmen.munoz@uchceu.es, francisco.pardo@uchceu.es

¹Departamento de Ciencias de la Educación
Universidad CEU – Cardenal Herrera
Castellón, España

Resumen- En las últimas décadas la labor docente en todas las etapas educativas, incluyendo la universidad, ha sufrido un continuo proceso de transformación centrado en la innovación educativa. Esta se ha dado tanto a nivel tecnológico como a nivel metodológico. En esta última se ha desarrollado una perspectiva metodológica que cuestiona, desde los postulados de la pedagogía crítica, las prácticas educativas buscando mayores niveles de participación entre el alumnado, justicia e igualdad. En este trabajo partimos del posicionamiento de Connell para atender a la justicia curricular, por lo que se presenta una experiencia realizada durante el curso 2019-2020 en dos asignaturas de cuarto de Educación Primaria, en las que se realizó un proceso de negociación curricular que implicaba los contenidos de las asignaturas y los sistemas de evaluación. Los resultados muestran que existe una valoración positiva del alumnado hacia este tipo de propuestas, aunque se ha encontrado diferencias significativas en las valoraciones, dependiendo de la asignatura en la que se realizó dicha propuesta. Estas diferencias se dan por diversos factores, entre los que se incluyen el tipo de asignatura (teórica/práctica), las explicaciones del profesor y su metodología en cada asignatura. A pesar de esto, se ha encontrado una motivación y participación elevada entre el alumnado.

Palabras clave: Justicia social, negociación curricular, igualdad, formación inicial del profesorado.

Abstract- In recent decades, teaching work in all educational stages, including the university, has undergone a continuous process of transformation focused on educational innovation. This has occurred at a technological level and at a methodological level. Among the latter, a methodological perspective has been developed those questions, from the postulates of critical pedagogy, educational practices seeking higher levels of participation among students, justice and equality. In this work we start from Connell's positioning to attend to curricular justice, which is why an experience carried out during the 2019-2020 academic year is presented in two subjects of the fourth grade of primary education in which a curricular negotiation process was carried out that implied the contents of the subjects and the assessment systems. The results show that there is a positive assessment of the students towards this type of proposal, although significant differences have been found in the assessments according to the subject in which said proposal was made. These differences are

due to various factors, including the type of subject (theoretical; practical), the teacher's explanations and his methodology in each subject. Despite this, a high motivation and participation has been found among the students.

Keywords: Social justice, curricular negotiation, equality, pre-service teacher.

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la innovación educativa ha tenido, según Carbonell (2006), dos vías principales de desarrollo. Por un lado, los procesos de innovación se han centrado en la introducción de tecnologías al servicio de la educación; mientras que otras propuestas se han enfocado hacia la aplicación o el desarrollo de metodologías docentes. En esta segunda vía se han explorado, entre otras, el aprendizaje cooperativo, la gamificación, la clase invertida o las inteligencias múltiples como métodos didácticos para impartir las clases. En esta última perspectiva, se han desarrollado propuestas para aumentar la participación del alumnado generando al mismo tiempo condiciones de igualdad y justicia.

Gimeno (2005) indica que una de las funciones de la escuela es reafirmar los procesos democráticos entre el alumnado como forma básica de participación, tanto ciudadana como escolar. En este sentido, el concepto de Democracia desarrollado por Dewey (2006) alude a la relación directa de esta en el campo de la enseñanza, entendiéndola como una forma de vida y un proceso que libera la inteligencia. Este proceso fundamentado en la democracia se desarrolla a través de los procesos educativos basados en la razón y la experiencia. En la escuela democrática destaca la participación como una acción que fomenta la posibilidad de pensar, generar procesos de diálogo y apela a una formación activa de la ciudadanía (Carbonell, 2006). Participar, en sentido amplio, implica tomar decisiones razonadas no solo en las estructuras tradicionales de participación del alumnado sino en cualquier ámbito del entorno educativo entre los que se incluye el modo en que se

desarrollan los contenidos y el currículum en el aula. Es en esta línea donde la participación del alumnado se constituye como uno de los procesos de gran relevancia en el aula, convirtiéndolo en un sujeto activo que es capaz de generar sus propias estrategias de participación según sus intereses (Freire, 2013).

En el sistema educativo, estos conceptos se han concretado en lo que se ha llamado la justicia curricular. En base a ello, Connell (2006) plantea tres principios relacionados con la justicia curricular en el ámbito docente. El primero de ellos hace referencia al hecho de poner en valor los intereses de los menos favorecidos, cambiando el punto de partida de los procesos desarrollados en el aula y fomentando un currículum que debería ser decidido por los profesores y trabajado en diferentes situaciones. El segundo de los principios se centra en la participación y escolarización común, a raíz de la cual se forma a los alumnos como futuros ciudadanos y partícipes de una democracia, entendida como un contexto en el que la toma de decisiones por parte de los ciudadanos se sitúa al mismo nivel. Participar desde este punto de vista en el proceso de toma de decisiones, exige un conocimiento diverso en el alumnado, además de diferentes destrezas que le permitan justificar la decisión tomada, y es en este punto donde la Justicia Social desarrollada a través de un currículum común, toma sentido. Este principio busca construir un currículum que abarque gran cantidad de aspectos culturales, buscando prácticas de aprendizaje que no estén estratificadas y que fomenten aprendizajes cooperativos. Finalmente, el tercer principio destaca la relevancia de los procesos de igualdad que se deben establecer entre todos los agentes pertenecientes al sistema educativo. En este sentido, Molina et al. (2018) nos recuerdan que el concepto de igualdad no es estático, sino que se puede producir en mayor o menor medida, según el contexto o las acciones educativas que se generen en el aula.

Algunos autores indican que desarrollar propuestas de justicia social en la asignatura de Educación Física favorece el desarrollo crítico del alumnado hacia la asignatura (Luguetti y Oliver, 2021) y, además, contribuye a la creación de un profesorado más reflexivo y concienciado con la necesidad de transformar los valores dominantes de la asignatura (Oliver y Kirk, 2015). Entre estos valores, algunos autores apuntan hacia la descontextualización de los contenidos, el carácter elitista, la competición excesiva y el sentido jerárquico de la asignatura (Lynch y Curtner-Smith, 2019). La mayoría de estudios que tratan sobre la asignatura de Educación Física desde una perspectiva crítica y transformadora no necesariamente incluyen al alumnado como parte activa de este proceso, es decir, el profesorado conceptualiza la pedagogía crítica desde su propia óptica y sin desarrollar dinámicas de participación y emancipación del alumnado (Luguetti y Oliver, 2021; Lynch y Curtner-Smith, 2019). Sin embargo, la participación del alumnado en los procesos de transformación crítica es fundamental ya que, como señala Freire (2013), no se puede alcanzar una verdadera emancipación del alumnado si no participa en el proceso de toma de decisiones desde sus propios intereses, necesidades y perspectivas.

Es por esto por lo que consideramos que sin la participación del alumnado en las tomas de decisiones es imposible asumir los criterios de justicia social e igualdad que frecuentemente se plantean el sistema educativo y en las diversas asignaturas.

Así, en el presente trabajo se muestra una propuesta de negociación curricular con alumnado universitario del Grado en Educación Primaria, el objetivo del cual era asumir y disponer

de mayores cuotas de igualdad y justicia en el proceso de enseñanza-aprendizaje de dicha etapa.

2. CONTEXTO

La experiencia se desarrolló en dos asignaturas: Enseñanza-Aprendizaje de la Educación Física (EAEF) y Fundamentos Teóricos de la Educación Física para el Maestro de Primaria (FTEFMP). Ambas asignaturas fueron impartidas durante el primer semestre, tuvieron una carga lectiva de 6 créditos y fueron impartidas por el mismo profesor. En la asignatura de EAEF, de cuarto curso y de carácter obligatorio, estaban matriculados 17 alumnos, de los cuales 14 respondieron al cuestionario, lo que supone un 66,7% del total de la muestra. El objetivo de esta asignatura es que el alumnado conozca los elementos didácticos básicos de la Educación Física escolar y sea capaz de aplicarlos para el desarrollo del currículum oficial.

La asignatura de FTEFMP es una asignatura de tercer curso y pertenece a la mención de maestro especialista en Educación Física. En esta asignatura, que contó con 17 alumnos matriculados, contestaron el cuestionario 7 alumnos, lo que supone un 33,3% de la muestra. Cabe señalar que cinco alumnos estaban matriculados en ambas asignaturas, debido a la distribución temporal de las asignaturas en el Grado. En estos casos, se mantuvo la relación con el año académico al que pertenecen y únicamente respondieron al cuestionario en la asignatura del cuarto curso. El objetivo de esta asignatura es que el alumnado profundice en los contenidos de cada bloque de contenidos del currículum oficial y en los conceptos teórico-pedagógicos que sustentan la práctica educativa en la especialidad de Educación Física.

Al inicio de las asignaturas se llevó a cabo un proceso de negociación que incluía el contenido a desarrollar durante el cuatrimestre y, además, el sistema y las pruebas de evaluación que se iban a realizar. Este proceso de negociación se hizo en dos clases de hora y media cada una, con un intervalo de tiempo de varios días entre ellas. La primera fue una clase donde se propuso este tipo de negociación y se explicó en qué consistía y en qué iba a concretarse. La segunda clase se utilizó para reflexionar sobre los sistemas y pruebas de evaluación, así como los contenidos que el alumnado quería desarrollar. Finalmente, se llegó a un consenso entre todo el alumnado, sobre el contenido y el sistema de evaluación. Sin embargo, dadas las limitaciones de las memorias de grado de las asignaturas, hubo elementos que tuvieron que ser redefinidos a partir de las inquietudes del alumnado para respetar las directrices que marca la memoria de grado.

Por último, se elaboró un contrato de evaluación donde se plasmó toda la información que había surgido en las sesiones de reflexión y se pasó al alumnado para comprobar que se habían plasmado correctamente sus requerimientos y necesidades. Una vez realizado esto, todo el alumnado firmó dicho contrato para mostrar su conformidad con la forma de evaluar y los contenidos desarrollados en las asignaturas.

3. DESCRIPCIÓN

Muestra

La muestra se compuso de un total de 21 alumnos, de los cuales el 42,1% eran chicos (n=8), el 57,9% eran chicas (n=11) y un 9,5% no contestaron a esta pregunta (N=2). La media de

edad era de 21,89 años (DS± 1,729 años) con un rango entre 20 y 27 años. Todos ellos estaban matriculados en el Grado de Educación Primaria de la Universidad CEU Cardenal Herrera de Castellón.

Instrumento

El instrumento fue un cuestionario *ad hoc* para recoger datos de esta experiencia. Se compone de 23 preguntas divididas en 4 bloques: datos personales, contenidos de la asignatura, evaluación y satisfacción general. Antes de ser utilizado, 3 personas del equipo de investigación revisaron dicho cuestionario y se propuso cambios enfocados a la corrección gramatical y a la transformación de algunas preguntas que no estaban redactadas de forma clara y concisa. Se mejoró la redacción y tanto los tres miembros del equipo de investigación como el profesor de la asignatura mostraron su acuerdo sobre la idoneidad del cuestionario para recoger los datos en una segunda revisión.

El bloque de datos personales eran preguntas destinadas a recoger el perfil sociodemográfico del alumnado. Los ítems del resto de los bloques tenían como objetivo recoger las consideraciones del alumnado con respecto a la negociación de contenidos y del sistema de evaluación de las asignaturas. Se materializaban en afirmaciones en las que el alumnado debía mostrar su grado de acuerdo o desacuerdo con cada afirmación a través de una escala Likert de 1 a 5 (1 totalmente en desacuerdo/ 2 en desacuerdo/ 3 indiferente/ 4 de acuerdo/ 5 totalmente de acuerdo).

Lo ítems del bloque de negociación de contenidos que se analizan en este trabajo fueron los siguientes:

1. Los contenidos desarrollados en la asignatura han cubierto mis expectativas con respecto a las necesidades formativas que tenía antes de realizarla.
2. Los contenidos desarrollados me han permitido tener una idea adecuada de la asignatura de Educación Física en Primaria.
3. Las decisiones consensuadas con el resto de los compañeros me ha hecho implicarme más en la asignatura.
4. Me he sentido más motivado en esta asignatura debido a que se ha tenido en cuenta mi opinión a la hora de realizar el temario.
5. La negociación de los contenidos ha perjudicado la profundidad con la que se ha abordado los temas de la asignatura.
6. Los contenidos desarrollados en la asignatura han sido los adecuados para conseguir los objetivos de la asignatura.
7. El profesor ha tenido en cuenta mi opinión y la de mis compañeros para realizar el temario de la asignatura.
8. En general, estoy satisfecho con la negociación de contenidos que se ha realizado para la asignatura.

Procedimiento

La recogida de datos se realizó durante el mes de febrero de 2020, una vez terminado el período lectivo del primer cuatrimestre. El pase de cuestionarios se realizó en días en los que el alumnado iba a la Universidad durante el período no

lectivo en el que se habían planificado actividades del centro. Se realizó el cuestionario en soporte papel y se utilizó menos de 30 minutos para su cumplimentación.

Antes del realizar la recogida de datos se explicó al alumnado la estructura del cuestionario, el objetivo del estudio, el tratamiento de datos que se iba a realizar, la voluntariedad del estudio y la custodia del anonimato en todo momento.

Análisis

Se analizaron los estadísticos descriptivos de las variables sociodemográficas y se calcularon las frecuencias y porcentajes para cada uno de los ítems de forma general y por cada asignatura de los diferentes bloques del cuestionario, únicamente para el bloque de negociación de contenidos. También se realizó una prueba U-Mann-Whitney para muestras independientes para analizar las diferencias en las medias sobre la valoración de la experiencia de negociación de las asignaturas con un nivel de significación del 0,05. Se realizó esta prueba estadística debido a que la muestra no se distribuye de forma normal. Para el análisis de datos se utilizó el software SPSS versión 22.

4. RESULTADOS

Los resultados muestran que ninguno de los participantes había tenido experiencias previas sobre la negociación de contenidos como forma de participación democrática.

Se observa una valoración positiva sobre el desarrollo de una propuesta de justicia curricular a partir de la negociación de contenidos como forma de abordar las asignaturas y facilitar la participación del alumnado en la toma de decisiones. En este sentido, la mayoría de los ítems se valoran de forma positiva ya que más de la mitad del alumnado se muestra de acuerdo o muy de acuerdo con todos los ítems del bloque (tabla 1).

Por lo que respecta a los contenidos, la mayoría del alumnado indica que estos han cubierto sus necesidades formativas (66,6%), que les han permitido tener una idea adecuada de la asignatura (76,2%) y que han sido adecuados para alcanzar los objetivos de la asignatura (71,5%). A pesar de esto, se ha hallado que el alumnado ha percibido de forma diferente el desarrollo de contenidos. El grupo de la asignatura EAEF valora más positivamente este punto en comparación con el alumnado de FTEFMP ($p < 0,034$). Además, el alumnado indica que esta negociación de contenidos y la cesión de responsabilidad en el propio alumnado de las asignaturas no ha perjudicado la profundidad con la que se ha abordado las asignaturas (81%), y cabe destacar que los dos grupos coinciden en este punto, ya que no se han encontrado diferencias significativas entre ellos.

En cuanto a la motivación e implicación en la asignatura casi la mitad del alumnado indica que se han sentido más motivado (47,6%) y, una proporción similar que se han sentido más implicados (47,6%). En ambos casos cabe destacar un porcentaje importante de alumnado que se muestra indiferente en estas cuestiones (23,8% y 33,3% respectivamente). Tanto en la motivación como en la implicación se han encontrado diferencias significativas entre los grupos ($p = 0,001$ y $p = 0,013$ respectivamente), de forma que el alumnado de la asignatura EAEF se muestra, en general, más motivado e implicado en la

asignatura con esta propuesta que sus compañeros de la asignatura de FTEFMP.

Por último, el alumnado muestra estar contento con la experiencia de negociación de contenidos ya que más de tres cuartas partes (76,2%) responde que está satisfecho o muy satisfecho con el proceso de negociación realizado en las asignaturas. En este sentido, no se han encontrado diferencias significativas entre las asignaturas ($p>0,05$) de forma que ambos grupos de alumnado están satisfechos con la experiencia llevada a cabo.

Tabla 1: estadísticos descriptivos y pruebas de independencia sobre la negociación de contenidos

Ítems	%					Medias			U-Mann-Whitney	
	1	2	3	4	5	EAEF	FTEFMP	Global	U	P
1	9,5	-	23,8	47,6	19,0	4,07	2,86	3,67	22,5	0,034
2	9,5	-	14,3	47,6	28,6	4,36	2,86	3,86	14,5	0,006
3	9,5	19,0	23,8	28,6	19,0	3,76	2,29	3,29	16,5	0,013
4	14,3	4,8	33,3	28,6	19,0	4	2	3,33	6	0,001
5	66,7	14,3	4,8	9,5	-	1,36	2	1,55	29	0,185
6	4,8	4,8	14,3	42,9	28,6	4,29	3	3,9	17,5	0,031
7	4,8	4,8	19,0	33,3	38,1	4,36	3,14	3,95	21,5	0,031
8	14,3	-	9,5	47,6	28,6	4,21	2,86	3,76	28	0,091

5. CONCLUSIONES

El alumnado que participó en esta experiencia valora positivamente la implantación y desarrollo de esta propuesta por lo que parece que ceder al alumnado cierta responsabilidad sobre elementos clave de su proceso de aprendizaje aumenta la percepción positiva que se tiene sobre los contenidos (Freire, 2013).

Sin embargo, hemos podido observar que existen diferencias en las valoraciones que hace el alumnado de una asignatura y otra. En este sentido, se han encontrado diferencias significativas en la mayoría de los ítems. Consideramos que las diferencias observadas se deban posiblemente a las propias diferencias en el contenido de cada una de las asignaturas en las que se ha realizado esta experiencia. La asignatura de FTEFMP es predominantemente teórica y este tipo de asignaturas choca con la tradición práctica de la mención de EF donde primordialmente se realiza actividad física y se realizan juegos y práctica motriz (Molina et al., 2018). Así, la asignatura de EAEF, que tiene una mayor carga de contenido práctico en comparación con FTEFMP, por lo que está más en línea con la tradición de la asignatura y con lo que el alumnado puede esperar de dicha asignatura. En este sentido, parece que las asignaturas que tienen mayor carga de contenido práctico tienen mejor aceptación.

Por otro lado, no debemos descartar que el profesor de ambas asignaturas no haya dado toda la información necesaria para comprender qué era y qué se esperaba de este tipo de propuestas o, por otro lado, que no haya sabido adaptar la negociación de contenidos a las necesidades metodológicas y/o pedagógicas de cada grupo. De este modo, se explicaría valoración del grupo de FTEFMP debido a esta casusa y, al mismo tiempo, que se haya enfocado acertadamente las metodologías y actividades en este aspecto con el grupo de EAEF.

Se ha podido mostrar como los procesos de negociación de contenidos y del sistema de evaluación parecen adecuados para mejorar la implicación y motivación del alumnado ya que el alumnado valora positivamente estos apartados independientemente de la asignatura de referencia. En esta línea, parece que los procesos de negociación de contenidos son idóneos para dar responsabilidad y aumentan la participación del alumnado con el fin de que sea un agente activo en su aprendizaje y no un mero receptor de contenidos (Molina et al., 2018; Freire, 2013).

6. REFERENCIAS

- Carbonell, J. (2006). *La aventura de innovar*. Morata.
- Connell, R. W. (2006). *Escuelas y justicia social*. Morata.
- Dewey, J. (2006). *Democracia y educación*. Morata.
- Freire, P. (2013). *Pedagogía del oprimido*. Siglo XXI.
- Gimeno Sacristán, J. (2005). *La educación obligatoria: su sentido educativo y social*. Morata.
- Luguetti, C., y Oliver, K.L. (2021). A transformative learning journey of a teacher educator in enacting an activist approach in Physical Education Teacher Education. *Curriculum Journal*, 32(1), 118-135.
- Lynch, S., y Curtner-Smith, M.D. (2019). “The Education System is Broken:” The Influence of a Sociocultural Foundations Class on the Perspectives and Practices of Physical Education Preservice Teachers. *Journal of Teaching in Physical Education*, 38(4), 377-387.
- Molina, P., Martínez-Baena, A., y Gómez-Gonzalvo, F. (2018). Innovar volviendo la mirada al pasado: Los principios de procedimiento en Educación Física. *Espiral. Cuadernos del profesorado*, 11(23), 109-119.
- Oliver, K. L., y Kirk, D. (2015) *Girls, gender and physical education: An activist approach*. Routledge.
- Torres, J. (2011). *La justicia curricular. El caballo de Troya de la cultura escolar*. Morata.

Conectando con nuestros abuelos para mejorar la educación formal

Connecting with our grandparents to improve formal education

Silverio Alarcón¹, Emilio Pindado¹
silverio.alarcon@upm.es, emilio.pindado@upm.es

¹ Dept. Economía Agraria, Estadística y Gestión de Empresas
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

Resumen- Esta experiencia surgió al inicio del curso 2020-21, al detectar la necesidad de fortalecer relaciones humanas tras meses de confinamiento por la COVID-19. Esta circunstancia se aprovechó para motivar a los alumnos en su proceso de aprendizaje. En concreto, el objetivo era aprender y aplicar técnicas de investigación social afrontando problemas de situaciones reales y próximas, en las que los alumnos pudieran desarrollar relaciones de empatía. Partiendo de unos conocimientos teóricos sobre investigación cualitativa, se propuso a 57 estudiantes, matriculados en una asignatura de Investigación de Mercados, realizar entrevistas en profundidad a sus abuelos para tratar los problemas surgidos durante el periodo de confinamiento, con especial referencia a cuestiones de habitabilidad. Se obtuvieron treinta transcripciones que se usaron para realizar el trabajo de la asignatura. Los resultados muestran que la experiencia ha sido enriquecedora para los estudiantes en cuanto que ha permitido aplicar métodos del programa de la asignatura a casos reales, cercanos, y con interés social. De forma más general, se propone potenciar el contacto con los abuelos de los alumnos, dada su proximidad y sus conocimientos, para impulsar la implicación de la enseñanza universitaria en los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Palabras clave: *investigación cualitativa, aprendizaje informal, COVID-19, habitabilidad.*

Abstract- This experience arose at the beginning of the 2020-21 academic year, when detecting the need to strengthen human relationships after months of confinement by COVID-19. This circumstance was used to motivate the students in their learning process. Specifically, the objective was to learn and to apply social research techniques facing problems in real and close situations, in which students could develop empathic relationships. Based on theoretical knowledge on qualitative research, 57 students, enrolled in a Market Research course, were asked to carry out in-depth interviews with their grandparents to deal with the problems that arose during the confinement period, with special reference to habitability issues.. Thirty transcripts were obtained and used to carry out the work of the subject. The results show that the experience has been enriching for the students insofar as it has allowed to apply the methods of the subject program to real cases, close, and with social interest. More generally, it is proposed to promote contact with the students' grandparents, given their proximity and their knowledge, to promote the involvement of university education in the Sustainable Development Goals.

Keywords: *qualitative research, informal learning, COVID-19, habitability.*

1. INTRODUCCIÓN

La enseñanza formal puede enriquecerse si aprovechamos la enseñanza informal que nos puede proporcionar nuestro entorno. Por una parte, el mundo más cercano en el que vivimos (la familia, los amigos, el barrio, la universidad, etc.) está repleto de oportunidades y temas de interés para estudiar en el aula (Alarcón y López-Cózar, 2018; López-Cózar et al., 2019). Por otra, la enseñanza informal que tradicionalmente proporcionaban las personas mayores a los más jóvenes se ha perdido en las sociedades modernas, y ha sido sustituida por la enseñanza formal que se imparte en las instituciones de educación (Dewey, 1923). Sin embargo, el proceso de aprendizaje se puede mejorar si recuperamos estas enseñanzas de nuestros mayores, y las usamos para centrar trabajos prácticos de las asignaturas. De esta forma se atenúan los riesgos derivados de la división entre la experiencia que proporciona el aprendizaje informal y el que se adquiere en la universidad (Dewey, 1923).

Adicionalmente a este planteamiento, el periodo de confinamiento, marzo a junio de 2020, originó en la población situaciones de soledad o disminución de comunicación entre familiares que súbitamente se encontraron separados. Reestablecer estas conexiones y contar las experiencias vividas es en sí algo positivo, pero además se puede usar como recurso para mejorar la calidad de la educación (Martínez, 2017; Centeno et al., 2019; Alonso et al., 2020).

Este trabajo se centra precisamente en proponer a los alumnos que realicen entrevistas en profundidad a sus abuelos para que les cuenten las experiencias vividas en este periodo. Creemos que la comunicación con los abuelos es una oportunidad para que los alumnos apliquen mejor los conocimientos teóricos a casos reales y cercanos, y de paso fortalezcan lazos y aprendan algo de ellos. No se pone el énfasis en que los alumnos desarrollen soluciones innovadoras, sino más bien en que se sumerjan en las complejidades de los problemas sociales, y en que los lazos afectivos contribuyan al proceso de aprendizaje (Eyler y Giles, 1999). No se pretende realizar aprendizaje-servicio a este colectivo. En la clasificación de Sigmon (1996) se podría considerar próxima a APRENDIZAJE-servicio, es decir el aprendizaje es el objetivo principal mientras que el servicio es secundario. En cualquier caso, el servicio no lo proporcionan los alumnos sino los

abuelos, o los actores entrevistados, de los que se espera obtener algún tipo de conocimiento o enseñanza informal. Por este motivo, se propone la denominación aprendizaje-servicio-inverso.

Los resultados muestran que efectivamente esta propuesta fue una referencia útil en distintas etapas del desarrollo de la asignatura y en la adquisición de competencias y conocimientos prácticos, y fue valorada positivamente por los alumnos.

El siguiente apartado trata el contexto en el que se desarrolla la asignatura, las necesidades detectadas, las oportunidades de mejora que se han identificado y los objetivos, tanto los que se propusieron a los alumnos como los de esta experiencia docente. En la sección 3 se describen los detalles de las actividades que se desarrollaron y en la 4 se muestran los resultados y las evaluaciones respecto a varios criterios. Por último, las conclusiones hablan de limitaciones, aspectos a mejorar en futuras experiencias y la transferibilidad a otras asignaturas.

2. CONTEXTO

La experiencia se enmarca en la asignatura Investigación de Mercados que pertenece al plan de estudios del doble grado en Edificación y Administración de Empresas de la Universidad Politécnica de Madrid. Es, por tanto, una asignatura de perfil socioeconómico en unos estudios universitarios con contenidos principalmente técnicos.

En esta asignatura se imparten métodos cualitativos y cuantitativos para explorar los gustos y necesidades de los consumidores. Es obligatorio realizar un trabajo de la asignatura que consiste en un estudio de mercado o social sobre un bien o servicio relacionado con la titulación. No necesariamente tiene que ser un producto comercial. Se permite abordar trabajos empíricos sobre cuestiones sociales, siempre que tengan alguna conexión con las enseñanzas que se imparten en la Escuela Técnica Superior de Edificación. Los trabajos son predominantemente de tipo cuantitativo y los alumnos desarrollan las etapas de planificar y diseñar un cuestionario, lanzar la encuesta a la población objetivo, capturar, depurar y analizar estadísticamente la información, y elaborar un informe que presentan en público.

En raras ocasiones los alumnos se deciden por abordar trabajos de tipo cualitativo. Probablemente se deba a que su formación matemática y estadística les incline hacia estudios cuantitativos en los que se desenvuelven más cómodamente. De aquí surge la necesidad de reforzar los métodos cualitativos de la asignatura y de generar material por parte de los alumnos (por ejemplo, transcripciones de entrevistas en profundidad) para que sea posible acometer trabajos aplicados cualitativos. Además de esto, y quizá más importante y general, existe una necesidad de conseguir que los conocimientos teóricos se asimilen con aplicaciones prácticas reales que están al alcance de los alumnos.

La pandemia de COVID-19 ha ocasionado muchos fallecidos en todo el mundo y ha deteriorado la situación económica y las condiciones de vida de muchas familias. Paradójicamente también ha creado muchas oportunidades de investigación en todos los campos, como se puede comprobar en cualquier revista científica o de divulgación. También la educación puede mirar a este periodo para encontrar oportunidades de innovación educativa que nos ayuden a mejorar la docencia. En

concreto, el confinamiento de marzo a junio 2020 ha sido el motivo para realizar entrevistas en profundidad entre colectivos que probablemente hayan estado aislados o con poca comunicación durante este periodo. El objetivo de las entrevistas en profundidad era hablar de los problemas de habitabilidad que habían tenido las personas mayores durante el confinamiento, y de forma más general de cómo habían vivido esos tres meses. Los objetivos de esta experiencia educativa eran: (1) aplicar los conocimientos de la técnica de entrevista en profundidad a un caso real y cercano real a los alumnos e iniciar a los alumnos como entrevistadores; (2) motivar a los alumnos, implicar a sus abuelos y reforzar lazos tras el confinamiento.

3. DESCRIPCIÓN

La experiencia tuvo 3 fases: diseño de un guion, realización de entrevistas, y elaboración de informes.

Diseño de un guion. Después de impartir conocimientos teóricos sobre métodos cualitativos y sobre la técnica de entrevista en profundidad (EP), se programó una tarea en la que los alumnos debían elaborar un guion EP para abordar el tema de los problemas de habitabilidad que habían tenido los entrevistados durante el confinamiento marzo-junio de 2020. No se fijó la población objetivo en este momento, solamente se sobreentendía que las EPs se realizarían a adultos. Es más, se preguntaba sobre qué colectivos sería más interesante realizar esta EP. La intención era que los alumnos se centraran en cómo diseñar una EP con capacidad para obtener experiencias humanas surgidas en situaciones no habituales. Esta tarea fue individual y tuvieron una semana para realizarla. Posteriormente en clase, se mostraron y discutieron todos los guiones, y se eligió uno común, que es el que utilizaron en la siguiente fase.

Realización de entrevistas. En este momento es cuando se fijó la población objetivo. Se decidió que fueran los abuelos de los alumnos, porque el aislamiento de COVID-19 había sido especialmente duro con las personas mayores, y por tanto había más interés social en identificar las experiencias vividas por estas personas durante el confinamiento e identificar los problemas de habitabilidad que hubieran podido tener. La tarea fue también individual y disponían de 2 semanas. Cada alumno debía realizar al menos una EP a uno de sus abuelos, independientemente de su edad y de su lugar de residencia, conforme al guion común y siguiendo las indicaciones. Las EPs podían ser presenciales u online, y como resultado debía entregarse una transcripción en formato pdf, anónima de entrevistador y entrevistado. Al final de la transcripción se pedía que el entrevistador expresara su opinión sobre los comentarios del entrevistado. El texto de esta tarea se muestra en el Anexo.

Elaboración de informes. Todas las transcripciones se empaquetaron en un archivo comprimido y se puso a disposición de todos los alumnos para que las usaran voluntariamente en el trabajo de la asignatura. En este caso, la actividad era en grupo y dispusieron de 2 meses para realizarla, aunque se programó una entrega parcial con el procesamiento de la información.

4. RESULTADOS

En la primera fase, los alumnos tuvieron la oportunidad de aplicar los conocimientos teóricos sobre métodos cualitativos

impartidos en clase a una situación real. En esta aplicación aprovecharon sus conocimientos técnicos sobre edificación y condiciones de habitabilidad, y su propia experiencia durante el confinamiento, para identificar puntos de interés a tratar en la EP. Fue una actividad sencilla y motivadora, en la que participó una parte importante de los alumnos (45/58, 77,6%), y permitió que visualizaran los problemas que surgen al pasar de la teoría a la práctica. El impacto fue desigual entre los alumnos, pues unos se lo tomaron más en serio y otros no tanto. Los profesores de la asignatura valoramos positivamente que se obtuvieron al menos 4 ó 5 guiones de calidad, que permitieron un debate de altura en la clase posterior, y llevó a consensuar un guion definitivo. El principal inconveniente que se detectó es que los alumnos percibieron esta actividad como una tarea rutinaria más de la asignatura. Es decir, a pesar de que se eligió un tema de actualidad relacionado con sus conocimientos técnicos, no se encontró la motivación que se esperaba.

El texto consensuado del guion se muestra en el Anexo. Puede verse que en este guion coexisten cuestiones habituales rutinarias, personales, sociales y técnicas de la vivienda.

En la segunda actividad, realización de entrevistas, la participación fue menor (31/58, 53,4%), pero aumentó la proporción de aportaciones (transcripciones) de calidad. De los 31 alumnos que realizaron EP, 12 obtuvieron una calificación de sobresaliente, 16 notable y 3 aprobado. Además, en este caso, sí se puede afirmar que los alumnos valoraron positivamente entrevistar a sus abuelos para recabar su opinión sobre cuestiones de experiencias propias en relación con sus estudios. Los comentarios más frecuentes, en las valoraciones de las EPs, son los que muestran aspectos personales o afectivos que reflejan sentimientos de pena, soledad, alegría por el reencuentro o esperanza:

“La entrevista se ha realizado a través de una llamada de teléfono en la cual no se ha apreciado los gestos ni las expresiones del entrevistado, pero sí podemos observar cuando le preguntamos si habían pasado algún momento malo por el temblo en las palabras de tristeza al contarnos la muerte de sus amigos y el sentimiento de frustración al no poder hacer nada ante ello ni poder verles ni estar con ellos. Por lo demás la entrevista ha sido rápida fluida y por último cabe destacar lo importante que es hablar con los abuelos que nunca sabes cuando no los vas a tener.” EP4

“Juan de 70 años nos ha mostrado su lado más personal y cómo ha llevado el confinamiento día a día. Le hemos visto pasarlo mal al recordar a amigos que ya no están con nosotros y como sufría por la situación llegando incluso a tener ansiedad de no poder salir y estar con los suyos. Pero a día de hoy le vemos más contento ya que por fin, aunque no como antes, puede estar con sus nietos ya que para él ellos son lo más importante de su vida.” EP5

“En conclusión, tenemos que cuidar mucho a nuestros mayores porque son los más vulnerables y estar siempre disponibles para ellos, porque se avecinan días duros de nuevo y no podemos dejar que se sientan tan solos.” EP8

“Así termina la entrevista a Elena. Estuvo muy abierta a todas las preguntas y feliz de participar. Ella misma decía que ha tenido suerte. No lo ha pasado bien, pero ‘podría haber sido peor’...Ha pasado mucho tiempo sola, pero estando acostumbrada no le ha costado tanto como podría esperarse. Por supuesto, está cansada y se nota un desgaste grande por esta situación. No es la misma Elena que cuando comenzó el

confinamiento y ella se lo nota, se siente mayor de lo que se sentía antes.” EP12

“En conclusión, el sujeto entrevistado no mostró ninguna inconformidad en cuanto a su vivienda. Por otro lado, se puede apreciar una gran tristeza al expresar su soledad y el hecho de no poder ver a su familia, que en mi opinión es el gran problema para las personas de estas edades.” EP18

“Y en mi opinión espero que este tipo de entrevista sirva para concienciar a la gente de lo mal que lo pasan las personas mayores, y personas de riesgo y así unirnos todos y comportarnos adecuadamente y si es así venceremos al virus cuanto antes.” EP23

“Para concluir, señalaré que en general la entrevista ha transcurrido de una forma positiva y tranquila. Al tratarse de una entrevista telefónica no me ha permitido llegar a percibir algunas reacciones de las que nos podríamos dar cuenta en persona, teniendo a la persona entrevistada delante nuestra, pero he podido notar el cambio en el tono de voz por algunas cuestiones. Por ejemplo, la angustia que transmitía mientras contaba sobre cómo ha visto la situación del confinamiento y como de preocupada estaba por su salud y la de los seres queridos. Sin duda, ha sido una experiencia que me ha resultado satisfactoria, ya que nunca viene mal escuchar a nuestros mayores y mantener la cercanía con ellos en todos los temas que nos afectan.” EP25

En menor medida hay comentarios neutros que inciden en que la EP les ha permitido comprender mejor la situación vivida por la persona mayor. Por ejemplo:

“Ha transcurrido de manera muy natural y sin ningún tipo de impedimentos. La persona entrevistada estaba muy dispuesta a contestar todo aquello que se le propusiese, lo cual ha facilitado la tarea. Sus expresiones me han ayudado a confirmar todo aquello que respondía.” EP1

“Una vez terminada la entrevista, como conclusión saco que el mayor problema que pueden haber sufrido las personas que no han tenido inconvenientes con su vivienda, ha sido el estar encerrados en casa, y más aún si viven solos.” EP11

“Durante toda la entrevista, he presenciado al entrevistado bastante calmado, pero sí que se le podía apreciar un poco disgustado con toda la situación que nos está tocando vivir. A pesar de eso, se le ve con optimismo, positivismo y con ganas de salir adelante y avanzar.” EP26

Y también son poco frecuentes son los que se centran en cuestiones técnicas de las viviendas o sus soluciones. Por ejemplo:

“Admite arrepentirse de haber cerrado la terraza del salón, le gustaría volver a abrirla pero no le compensa meterse en una obra ahora.” EP8

“Después de este confinamiento y opiniones como las de Ángel, es de vital importancia tener una buena iluminación y a poder ser un pequeño balcón en las casas para poder estar más a gusto.” EP14

“El tipo de vivienda y su acondicionamiento ha sido un factor determinante para llevar el confinamiento de la mejor manera posible, haciendo mucho más complicada la convivencia en zonas menos favorecidas, como también menciona en la entrevista.” EP15

La Figura 1 muestra el análisis de sentimientos realizado sobre las valoraciones de los alumnos, utilizando el paquete *syuzhet* del software R (Jockers, 2017). Este análisis refuerza los resultados anteriores, al ser los sentimientos más frecuentes la tristeza y el miedo, seguido de la confianza.

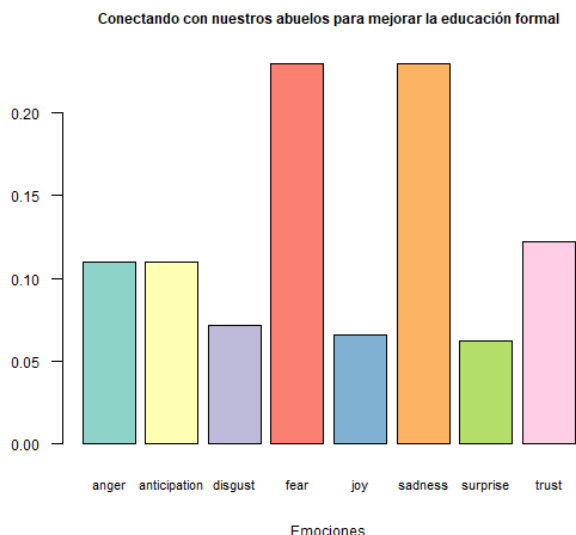


Figura 1. Análisis de sentimientos valoraciones alumnos.

En cualquier caso, estos comentarios indican que los alumnos en su función de entrevistadores comprendieron y adquirieron unas habilidades prácticas. Este aprendizaje es en sí la mayor aportación de esta experiencia educativa. Una cosa es explicar en clase la teoría sobre cómo se debe conducir una EP para mantenerse neutro y no influir sobre las opiniones del entrevistado, y otra es crear las condiciones para que los propios alumnos se enfrenten a estas situaciones y descubran cómo se han de desenvolver para conseguir los objetivos marcados. Evidentemente no todos los estudiantes se metieron en el papel de un buen entrevistador ni se preocuparon de desarrollar convenientemente sus habilidades, pero una buena parte de las transcripciones sí muestran un trabajo de calidad.

La tercera actividad fue procesar la información contenida en las 28 transcripciones (se descartaron las 3 con calificación de aprobado, por la escasa información que recogían) y elaborar un informe. El trabajo de la asignatura es obligatorio y supone el 30% de la nota final, pero elegir esta opción es una decisión voluntaria. Solamente un grupo de tres alumnas tomó esta opción, y el resto se decantó por trabajos con métodos cuantitativos. No se puede hablar, por tanto, de un gran éxito. En cuanto a la calidad del trabajo, sí se puede decir que estuvo entre los tres mejores, con una calificación de sobresaliente, y los profesores valoramos el esfuerzo realizado por las alumnas para sintetizar toda la información contenida en las transcripciones. No obstante, si se compara con un trabajo profesional se percibe un tratamiento quizá demasiado mecánico y cierta carencia de contextualización. Creemos que estas deficiencias no son achacables a los alumnos y permiten identificar vías de mejora en los próximos cursos.

Resumimos muy brevemente los resultados del trabajo (López et al., 2020):

- Se realizaron más entrevistas a mujeres que a hombres.

- La mayoría de las personas entrevistadas residían en la Comunidad de Madrid (64,3%).
- 16 entrevistados vivían en pisos y 11 en viviendas unifamiliares.
- Solamente un 28% manifestaron haber tenido problemas de habitabilidad. Son frecuentes que estos problemas se den en personas que viven en pisos.
- Una parte importante de los entrevistados, casi la mitad, manifiesta haber tenido ánimo bajo como consecuencia del confinamiento, y de nuevo este estado ocurre en mayor medida entre los que viven en pisos. Se ven a sí mismos como el grupo de población más afectado por la pandemia.
- Algunos señalan la necesidad de contar con viviendas que dispongan de espacios abiertos.

5. CONCLUSIONES

Los comentarios de los alumnos muestran que la experiencia ha sido enriquecedora para ellos en cuanto que ha permitido aplicar métodos del programa de la asignatura a casos reales, cercanos, y con interés social. Destacamos como mayor aportación el papel de entrevistadores que han afrontado, y que contribuye a sus habilidades de comunicación y empatía. También creemos que ha sido positivo para los abuelos involucrarles en el proceso educativo de sus nietos, e intentar reforzar vías de comunicación que parecían necesarias en la pandemia.

Son varios los aspectos de esta experiencia que procuraremos mejorar en el próximo curso, en la asignatura Investigación de Mercados. En primer lugar, se pretende motivar más a los estudiantes en la fase de elaboración del guion de EP, o de otra técnica cualitativa. Una posibilidad es realizar una sesión de discusión para debatir los posibles temas y objetivos para la EP, en función de cuestiones o problemas de interés en relación con sus estudios o con su entorno. En segundo lugar, aunque los trabajos de la asignatura son tutelados y se realizan entregas parciales para que tengan un desarrollo progresivo y un resultado de calidad, se va a programar una mayor dedicación a explicar cómo elaborar informes de tipo cualitativo. Y en tercer lugar, en el próximo curso se introducirán encuestas que proporcionen indicadores cuantitativos para una evaluación más objetiva de esta experiencia educativa, tanto en lo que se refiere a los alumnos como a los abuelos.

En relación con la transferencia a otros contextos, creemos firmemente que este tipo de entrevistas a los abuelos pueden jugar un gran papel en las enseñanzas actuales. Reestablecer a nuestros abuelos a su función de educadores informales y transmisores de sus experiencias y vivencias es una fuente fructífera de conocimiento (Alonso et al., 2020). Tienen mucho que enseñarnos pues llevan toda una vida adquiriendo conocimientos, y tienen capacidad para aportar ideas y motivar la educación más formal que impartimos en las universidades. En estos momentos en los que los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de Naciones Unidas son una referencia en todas las enseñanzas, los abuelos de nuestros estudiantes pueden aportar pistas de cómo avanzar hacia un planeta más justo y respetuoso con el medioambiente, pues son testigos de los cambios en la sociedad en las últimas décadas. Sus testimonios se pueden combinar con el conocimiento científico, social y técnico de las universidades para proponer soluciones.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a David Pérez y Ana Centeno por su presentación “El legado de los abuelos agricultores” en el V Congreso CINAIC de 2019, que ha sido fuente de reflexión para el desarrollo de esta experiencia educativa, así como a Ana Sánchez Calles y a dos revisores anónimos por sus comentarios a un primer borrador de esta comunicación, que han servido para mejorar considerablemente la versión final.

REFERENCIAS

- Alarcón, S., López-Cózar, C. (2018). Retos en el entorno del estudiante como instrumento de motivación. *I Jornadas de innovación docente en grados y posgrados en Ciencias Experimentales e Ingenierías*, Septiembre, 2018, Universidad Rey Juan Carlos.
- Alonso, R. A., Sáenz de Jubera, M., & Sanz, E. (2020). Tiempos compartidos entre abuelos y nietos, tiempos de desarrollo personal. *Revista Española de Pedagogía*, 78(277), 415-434.
- Centeno, A., Pérez, D., Casas, R., Moratiel, R., & Baeza, P. (2019). El legado de los abuelos agricultores. *V Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2019)*, Octubre 9-11, 2019.
- Dewey, J. (1923). *Democracy and education: An introduction to the philosophy of education*. Macmillan.
- Eyler, J., & Giles Jr, D. E. (1999). *Where's the Learning in Service-Learning?* Jossey-Bass Higher and Adult Education Series. Jossey-Bass, Inc., 350 Sansome St., San Francisco, CA 94104.
- Jockers, M. (2017). Package ‘syuzhet’. URL: <https://cran.r-project.org/web/packages/syuzhet>.
- López, M. Maier, S.C. & Porras, L. (2020). Trabajo final de Investigación de Mercados. Curso 2020-21. E.T.S. Edificación. Universidad Politécnica de Madrid. [no publicado].
- López-Cózar, C., Alarcón, S., Corro, R. (2019). Análisis del interés por el emprendimiento social entre estudiantes universitarios. *V Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2019)*, Octubre 9-11, 2019.
- Martínez, A. L. (2017). El rol de agentes educativos en los abuelos del siglo XXI: transmisión de valores y principales factores que influyen en el grado de relación mantenida con sus nietos. *La Razón Histórica. Revista hispanoamericana de Historia de las Ideas*, 37, 44-76.
- Sigmon, R. L. (1996). *Journey to Service-Learning: Experiences from Independent Liberal Arts Colleges and Universities*. Council of Independent Colleges, Washington, DC.

ANEXO

El texto exacto de la tarea para elaborar las entrevistas en profundidad fue:

“El objetivo de esta tarea es realizar de forma individual una entrevista en profundidad semiestructurada sobre el tema:

Problemas de habitabilidad en viviendas como consecuencia de los confinamientos de COVID19.

La población objetivo son vuestros abuelos, es decir, personas mayores de más riesgo que son susceptibles de haber vivido mayores restricciones de espacio o peores condiciones en sus viviendas. Se puede realizar mediante contacto directo o por teléfono, videoconferencia o cualquier otro procedimiento. En estos últimos casos se debe mencionar en el documento.

Os adjunto el guion que tenéis que seguir (puede verse más adelante). Os recomiendo que iniciéis la entrevista con una breve introducción sobre el tema, y para ello ... os pueden servir de ayuda. A partir de ahí debéis dejar hablar libremente al entrevistado. Os recuerdo que no hay que controlar el orden ni los tiempos, y no hacer preguntas si no es necesario. Solamente centrar el tema en caso de que el entrevistado se desvíe, o plantear preguntas del guion en caso de que se quede callado. Más adelante podéis plantear aquellos temas del guion que no se hayan tratado y las preguntas básicas de aspectos sociodemográficos: edad, género, código postal y tipo de vivienda.

El documento que tenéis que entregar es un pdf que recoja la transcripción de la entrevista o un resumen de la misma, respetando siempre el orden en el que se trataron los temas en la entrevista (que no tiene que coincidir con el del guion). También debéis incluir la información de las cuestiones sociodemográficas, y vuestros comentarios y valoración. Sobre esto último os recuerdo que en una entrevista en profundidad el entrevistador puede aportar información obtenida mediante observación, es decir, comportamiento, reacciones, estados de ánimo, etc. del entrevistado.

Por último, el pdf no debe incluir identificación ni del entrevistado ni del entrevistador.”

El texto final consensuado del guion fue:

“**ENTREVISTA EN PROFUNDIDAD: PROBLEMAS DE**

HABILIDAD. En esta entrevista se analizarán los principales problemas de habitabilidad que se han tenido que afrontar en las viviendas durante el periodo de confinamiento. Se realizará una entrevista semiestructurada en la que habrá unos temas a tratar y no se controlará el orden o el tiempo. Los principales puntos a tratar serán:

- *Actividades desarrolladas en la vivienda durante el confinamiento. Se preguntará sobre la capacidad que han tenido los entrevistados de realizar actividades cotidianas dentro de la vivienda (trabajo, estudio, ocio, ejercicio físico...)*

- *Problemas causados por el confinamiento. Se hablará sobre el estado de ánimo de los entrevistados durante el confinamiento, la convivencia con los vecinos...*

- *Problemas estructurales de la propia vivienda. Dentro de este punto se hablará sobre temas de iluminación, insonorización, aislamiento térmico, estructuras de balcones y tamaño y distribución de la vivienda.*

- *Soluciones a esos problemas. Se tratará de encontrar las razones que han provocado los problemas durante el confinamiento y se buscarán soluciones para aplicar en reformas y nuevas construcciones.”*

La nueva normalidad en las aulas de Formación del profesorado de Enseñanza Secundaria

The 'New Normal' in Secondary Education teacher training classrooms

José Luis Martín Núñez¹, Juan Luis Bravo Ramos¹, Susana Sastre Merino¹, Iciar de Pablo Lerchundi¹, Arturo Caravantes Redondo¹ y M^a Cristina Núñez del Río¹

jose Luis.martinn@upm.es, juanluis.bravo@upm.es, susana.sastre@upm.es, iciar.depablo@upm.es, arturo.caravantes@upm.es, mc.nunez@upm.es

¹Instituto de Ciencias de la Educación (ICE)
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

Resumen- La situación excepcional vivida en el planeta durante los dos últimos cursos ha obligado al profesorado a adaptar su docencia, transformando sus metodologías didácticas presenciales a telemáticas. Este esfuerzo ha tenido un desarrollo desigual en función de los medios con los que han podido contar los profesores y alumnos y, sobre todo, en función de la Competencia Digital Didáctica (CDD) que tenía el profesor. Presentamos una experiencia, en un máster de formación del profesorado de secundaria, realizada por docentes que disponen de esta competencia altamente desarrollada. Se ha establecido una metodología didáctica que integra, de una manera fluida, a estudiantes que asisten al aula presencial con otros que siguen las clases a distancia en un modelo híbrido. El resultado indica que es posible esta integración, los estudiantes siguen las clases sin dificultad desde la distancia, realizando las mismas tareas que quienes están en el aula, sintiéndose parte del grupo, participando incluso en mayor medida que los del aula y sin dificultar el ritmo general de la clase presencial. Además, la percepción de los estudiantes sobre esta metodología es que puede tener continuidad una vez superada la excepcionalidad de la pandemia y que sus equipamientos y redes permiten estas experiencias.

Palabras clave: *competencia digital docente, teleformación, enseñanza híbrida, formación del profesorado.*

Abstract- The exceptional situation experienced on the planet during the last two academic years has forced teachers to adapt their teaching. They had to pass their face-to-face teaching methodologies to online teaching. This effort has had an uneven development depending on the means that teachers and students have been able to count on and, above all, depending on the Teacher's Digital Didactic Competence (DDC). We present an experience, in a master's degree in secondary teacher training, carried out by professors who have this competence highly developed. This has led them to establish a hybrid didactic methodology that perfectly integrates students who attend the classroom with others who follow the classes online. The results indicate that this integration is possible as students at home could follow the classes without difficulty, performing the same tasks as those in the classroom, feeling part of the group, participating even to a greater extent than those in class and without hindering the general rhythm of the face-to-face class. Furthermore, students believe that this methodology can continue once the exceptionality of the pandemic has been overcome and that their equipment allows these experiences.

Keywords: *Teacher digital competence, online-training, hybrid teaching, teacher training.*

1. INTRODUCCIÓN

Durante el segundo semestre del año 2020 el mundo cambió a causa de la pandemia mundial del Coronavirus. Ante la falta de una rápida reacción de las autoridades sanitarias mundiales y la comprobación de que algunos sistemas sanitarios no estaban preparados para afrontar una crisis sanitaria mundial, se tuvieron que tomar drásticas decisiones en muy poco tiempo.

El resultado fue el cierre de colegios, institutos y universidades y el encargo al profesorado de que asumiera su papel desde la distancia, sin directrices, entrenamiento previo y, sobre todo, escasez de recursos (Zimmerman, 2020). Se impuso el teletrabajo, pero los centros educativos no tenían previstos los medios y recursos para dotar a su profesorado de las herramientas necesarias para desempeñar su labor. Como indica García García (2020), los sistemas educativos de los distintos países han establecido el régimen de educación a distancia, que ha obligado a los maestros a modificar su modalidad de educación de la presencialidad a la virtualidad. Se han organizado sesiones sincrónicas y asincrónicas y todo ello entre los retos que origina la docencia en casa, donde tanto el docente como el estudiante están expuestos a múltiples distracciones, por lo que es preciso disponer de herramientas y habilidades para contrarrestar esta situación (García García, 2020).

De un día para otro los profesores presenciales se hicieron expertos en formación a distancia, en el manejo de tecnologías de la información y, sobre todo, en sistemas de videoconferencia. Pero esto no era exclusivo de la enseñanza, muchos de nuestros amigos y familiares, también de la noche a la mañana, se pusieron a teletrabajar, y aceptar que, a través de la digitalización, un nuevo modelo de relaciones laborales y sociales era posible. *Con la pandemia, la opinión pública parece tomar conciencia de que una mayor digitalización podría ser una buena estrategia preventiva ante cualquier crisis imprevista. Se genera así una retórica que arrastra a los informadores. Oímos por ejemplo que la digitalización en general, y de la educación en particular, habrían "venido para quedarse"* (Gil Villa, Urchaga Litago, & Sánchez-Fdez, 2020, p.100).

En el caso de la formación universitaria, desde el año 2010 con la implantación del *Espacio Europeo de Educación*

Superior, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) empezaron a tener mayor presencia en las aulas, lo que hizo que gran parte del profesorado no partiera de cero y el esfuerzo de transformar las clases presenciales en virtuales no fuera muy difícil. Eliminada la brecha digital objetiva y subjetiva, la ventaja más clara de la educación virtual es la comodidad instrumental que propicia a la hora de compartir la información y el conocimiento, por ejemplo, en comparación con el papel (Al-Zoube, 2009).

De esta etapa podemos encontrar tantas opiniones como profesores consultados. A unos les ha ido muy bien, mientras que para otros la experiencia ha sido negativa con opiniones derrotistas, en las que se aprecia el desencanto en el uso de las estrategias metodológicas a distancia. Sin embargo, también hemos encontrado buenas prácticas docentes que deberán servir para mejorar las estrategias de teleformación, tanto en modalidades a distancia como en las presenciales, que han encontrado un modelo híbrido al incorporar los sistemas de videoconferencia como herramientas de apoyo presencial. Siguiendo a Marinoni et al. (2020), muchos profesores ven la experiencia de trabajar y enseñar a distancia como una oportunidad para aprender de esta situación excepcional y experimentar unos métodos más flexibles que exploren el aprendizaje mixto o híbrido y mezclen el aprendizaje sincrónico con aprendizaje asincrónico (Marinoni, Van't Land, & Jensen, 2020).

Aunque las TIC ocupan cada vez más espacio entre las competencias docentes (Pettersson, 2018), la situación generada respecto al teletrabajo por la pandemia de COVID-19, a partir del 14 de marzo de 2020 en España, pone de manifiesto la necesidad de adquirir unas competencias digitales, que en muchos casos hasta ahora, se adquirían mediante la formación voluntaria o de manera autodidacta. Esta adquisición de competencias ahora se ha hecho obligatoria por la necesidad de facilitar a los alumnos y a sus familias, algo más que los recursos que hasta ahora les hemos ido aportando (Otero Rodríguez, Calvo Díaz, & Llamedo Pandiella, 2020).

2. CONTEXTO

Durante el segundo semestre del curso 2019-20, el profesorado hizo de la necesidad virtud y, en la distancia, trató de mantener el contacto con sus estudiantes para tratar de terminar el curso de la mejor manera posible.

La experiencia que presentamos se desarrolló a lo largo del curso siguiente, en el que con mucho miedo y muy mediatizados por las directrices de la Universidad y las medidas tomadas en cada uno de los centros, fue necesario afrontar la labor en mejores condiciones que anteriormente, aunque con mucha incertidumbre.

En nuestro caso, la apuesta se hizo por un desarrollo híbrido de la docencia, con la particularidad de que los tres grupos de clase (con cuarenta alumnos cada uno), son divididos en grupos base para la elaboración de los trabajos grupales de todas las asignaturas que se imparten en la primera parte del primer cuatrimestre. Esto nos permitió establecer grupos de asistencia: una semana venían al aula cinco grupos base y los otros cinco seguían la clase desde casa. A la semana siguiente se intercambiaban, hasta completar las 10 sesiones de clase (cinco presenciales más cinco a distancia) de cada una de las asignaturas.

Así se hizo durante las 10 primeras semanas en las que se desarrolla el módulo genérico con seis asignaturas comunes a las cuatro especialidades (Expresión Gráfica, Física y Química, Matemáticas y Tecnología) del *Máster de Formación del Profesorado en Enseñanza Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional* de la Universidad Politécnica de Madrid. La experiencia que presentamos se refiere a la asignatura *Medios y Técnicas de Apoyo a la Comunicación* que tiene una carga docente de 3 ECTS.

El punto de partida al que se refiere esta experiencia es de un profesorado formado en *Competencia Digital Docente* (CDD). Esta competencia permite al profesorado responder a los desafíos de la sociedad digital, potenciar el proceso de enseñanza-aprendizaje y continuar desarrollándose profesionalmente, colaborando con otros colegas, actualizándose e incrementando también la competencia digital de sus estudiantes (Viñoles-Cosentino, Esteve-Mon, Llopis-Nebot, & Adell-Segura, 2021). Esto les permitió desarrollar una estrategia metodológica híbrida acoplada a las condiciones en las que se debía impartir la asignatura.

Esta CDD, debe ir más allá y proporcionar elementos de valoración diagnóstica y continuada e incorporar itinerarios y recursos formativos para su desarrollo (Viñoles-Cosentino et al., 2021).

Meinecke (2021) hace alusión a una serie de recomendaciones para hacer las sesiones en línea más efectivas. Para ello, establece lo que denomina un antes, un durante y un después de la actividad formativa a distancia. Antes, es necesario comunicar a los estudiantes las expectativas que hemos puesto en la clase, de manera que sepan lo que van a aprender. Además, habrá que motivar el interés de los estudiantes para conectarse y la mejor manera es presentar el tema como interesante y atractivo. Como en la mayoría de las clases presenciales, será preciso preparar ayudas visuales, asegurándonos la atención de los estudiantes con recursos visuales que contengan breves explicaciones, imágenes sugerentes alusivas al contenido y variadas estimulando la atención de los alumnos a lo largo de la sesión. *Si el estudiante puede visualizar el tema, entonces estará más enfocado y seguirá la sesión* (Meinecke, 2021).

Durante la sesión es recomendable conectar unos minutos antes para establecer una charla con los estudiantes a medida que se van conectando, tal y como haríamos en el aula, para lograr un estado de empatía con los estudiantes que les predisponga para atender las explicaciones. Es también el momento de decirles que enciendan sus cámaras y se mantengan activas mientras lo permita el ancho de banda de la red. La primera parte de la clase consistirá en compartir la agenda para que tenga una idea clara de lo que a lo largo de clase se va a tratar y qué actividades tienen que hacer durante el desarrollo de ésta. Hacer preguntas con frecuencia para mantener activo el interés de los alumnos, ya sea con intervenciones directas, con diálogos a través del chat, utilizando emoticonos o empleando cuestionarios y encuestas en vivo. También es relevante controlar el tiempo, lo que nos obligará a ser concisos, mantener un ritmo activo y procurar que las sesiones no sean demasiado largas. *Seamos sinceros. Un estudiante puede prestar atención en un aula tradicional mucho más tiempo que una sesión en línea* (Meinecke, 2021).

Después de las sesiones se debe obtener retroalimentación de los estudiantes con una encuesta para medir la efectividad y

recibir comentarios de los estudiantes. Pues como indica García-Peñalvo (2020), cometeríamos un error si menospreciáramos la experiencia vivida, no aprendiéramos de nuestros errores y volviéramos a afrontar la situación sin la adecuada reflexión y planificación.

Y esto es precisamente lo que nos ha llevado a plantear un estudio que contestara a la pregunta de si ha merecido la pena el esfuerzo de adaptar la enseñanza presencial a una nueva realidad en la que la mitad de los estudiantes de una clase reciben la enseñanza a distancia, durante una semana, y la otra mitad la recibe de forma presencial, intercambiándose la siguiente los grupos que asisten a clase y los que se quedan a distancia.

El objetivo general del estudio es medir las percepciones de los estudiantes cuando reciben la clase a distancia frente a las que reciben de forma presencial. Se ha concretado en siguientes variables:

- Seguir las clases a distancia sin dificultad.
- Seguir las clases a distancia igual que presenciales.
- Realizar las actividades propuestas durante la clase.
- Sentir pertenencia al grupo de clase.
- Participar en clase.
- Valorar el modelo híbrido como solución más allá del COVID.
- Mantener el ritmo de la asignatura.
- Recibir una transmisión sin limitaciones técnicas.

3. DESCRIPCIÓN

Viñoles-Consentino y otros (2021), indican que la pandemia ha tenido una incidencia clara en la docencia universitaria, según la percepción de los entrevistados en su estudio. Y, en relación con la CDD, también están de acuerdo en que la pandemia ha generado una necesidad de incorporar herramientas digitales para continuar con las clases virtuales (Viñoles-Cosentino et al., 2021). Este fue nuestro punto de partida.

Nos parecía fundamental que un máster como el de formación del profesorado que prepara a sus estudiantes para ser profesores, fundamentalmente presenciales, no podía impartirse totalmente a distancia. Para ello, solo había que aprovechar las competencias digitales docentes, plenamente desarrolladas en la mayoría de los profesores del Módulo Genérico del Máster. Y, precisamente por eso, estábamos convencidos de que, como indica García-Peñalvo (2020), las decisiones metodológicas deben prevalecer sobre las tecnológicas y no al revés.

Pero tampoco podía ser totalmente presencial porque la normativa anti-Covid nos obligaba a utilizar la mitad del aforo de nuestras aulas. Lo que se tradujo en que cada uno de los tres grupos de clase de alrededor de 40 estudiantes, se dividió en dos: grupos base impares que asistían presencialmente a las sesiones 1, 3, 5, 7 y 9 y grupos pares que seguían estas clases por videoconferencia y asistían al aula en las sesiones pares que, a su vez, eran seguidas a distancia por los impares.

El desarrollo de las sesiones con profesores formados en competencia digital docente, lo que les permite impartir esta asignatura relacionada con el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) en la docencia, siguen una metodología didáctica muy próxima a lo propuesto por Meinecke (2021):

1. Conexión con los estudiantes de los grupos que les tocaba seguir la clase a distancia, unos 10 minutos antes del comienzo de la clase. Esta conexión, a través de *BBCollaborate* era muy sencilla para los estudiantes, pues se hacía a través del diagrama de temas del aula virtual (Moodle) que daba soporte a la asignatura. El acceso a la sala de videoconferencia era un recurso más y permitía integrar otros recursos que se iban a utilizar a lo largo de la clase.
2. Tras comprobar el buen funcionamiento del sistema, basado en: a) Software de conexión ya indicado (*BBCollaborate*); b) cámara fija situada en el fondo del aula, con telemando y posiciones configuradas en función de la posición del profesor y de los medios que esté empleando: pizarra, pantalla digital interactiva, interacción del profesor con la clase...; c) micrófono personal en la solapa del profesor, micrófonos de ambiente para llevar el ambiente de la clase presencial a online, micrófono de mano para las intervenciones de los alumnos (convenientemente desinfectados al final de cada uso).
3. Fase de socialización con los estudiantes remotos y los presentes en el aula.
4. Desarrollo de las sesiones basadas en tres métodos: 1) explicación teórica con los recursos del aula con cámara compartida y las presentaciones con distintos recursos (*PowerPoint, Canva, Genially, Prezi...*) en pantalla compartida; 2) Vídeos incluidos en el aula virtual que los estudiantes debían ver antes de la clase; 3) lectura de documentos SCORM también depositados en Moodle.
5. Tareas prácticas entre las que se encuentran: 1) manejo de programas de presentación: *Canva, Genially, Prezi...* y de entornos para la realización de vídeos educativos; 2) exposiciones telemáticas de ejercicios realizados con aplicaciones de presentación; 3) miniclases de 10 minutos, impartidas por alumnos en el aula presencial y transmitidas a los compañeros en remoto. Retroalimentación de todos los compañeros de viva voz y respuestas a cuestionarios de valoración sobre las actuaciones a través de *Mentimeter*.
6. Breves cuestionarios con *Kahoot*, incluidos en la evaluación continua, que se desarrollaron al terminar los contenidos teóricos y al principio de las clases en las que se les pidió ver un vídeo con antelación.
7. Fomento del diálogo con los presentes y, sobre todo, con quienes seguían la clase a distancia a través preguntas, propuestas, provocaciones... que pueden contestar de viva voz, pidiéndoles que

levanten la mano virtualmente, o que escriban en el chat. Para esto último y ser consciente de lo que ven los estudiantes en remoto, el profesor tiene una segunda pantalla de retorno con la que ver lo mismo que los estudiantes y poder leer el chat abierto.

Fuimos conscientes de que todo este montaje podía dificultar o entorpecer la labor del profesor en clase, pero hay que tener en cuenta que los profesores demostraron alto nivel en Competencia Digital Docente (CDD).

4. RESULTADOS

En todos los cursos, al terminar el desarrollo de las asignaturas, los sistemas de garantía de calidad de la universidad encuestan a los estudiantes sobre el desarrollo de las asignaturas y el desempeño de los profesores. Aquí no hemos sido una excepción y los profesores implicados han sido valorados muy positivamente con valores superiores al 90% de aceptación en los tres grupos. Además, y teniendo en cuenta que eran unos grupos muy acostumbrados a contestar con sus móviles, se les envió una encuesta adicional de valoración sobre esta asignatura y su desarrollo en la “nueva normalidad”.

Dicha encuesta consta de 36 preguntas de tipo *Likert* con 6 niveles de respuesta que van desde *completamente de acuerdo* (6) hasta *completamente en desacuerdo* (1). Para este trabajo hemos tomado solo aquellas preguntas que están relacionadas con la valoración de la metodología utilizada para el desarrollo de la asignatura en la situación excepcional vivida en el curso 2020-21.

La muestra está integrada por 95 estudiantes del total de 113 que siguieron la asignatura, repartidos en las cuatro especialidades: 20 de Tecnología (TC), 24 de Matemáticas (MAT), 27 de Física y Química (FyQ) y 24 de Expresión Gráfica (EG). En la tabla 1 se resumen los resultados de la encuesta.

Las sesiones telemáticas les han permitido seguir las clases sin dificultad con una media de 5,37 sobre 6 y una desviación típica de 0,91. Lo que pone de manifiesto que los estudiantes que asistían a las clases a través de videoconferencia eran capaces de seguir los contenidos de una manera muy parecida a si estuvieran en clase. En estas sesiones telemáticas seguían las clases igual que en el aula en un promedio de 4,79 con una desviación típica de 1,35 que da idea de que algunos estudiantes discrepan de esta afirmación.

Con una media de 5,03 los encuestados mantienen que en las sesiones telemáticas han podido realizar todas las actividades igual que en el aula. De hecho, algunas como hemos indicado, tenían que hacerlas necesariamente de sus casas. También queríamos comprobar si la estrategia metodológica seguida les permitía a los que seguían la clase desde casa sentir que formaban parte del grupo, lo que obtiene un promedio de 5,04, muy parecida a la anterior, pero con una desviación típica de 1,14, ligeramente superior.

Una de las carencias de la enseñanza a distancia, es la baja participación de los estudiantes desde sus dispositivos de conexión. Sin embargo, en este grupo de estudiantes de futuros profesores de Enseñanza Secundaria, indican que en las sesiones telemáticas se sentían con más confianza para participar, lo que se refleja en un promedio de 4,61, donde se aprecia algo más de dispersión con 1,27.

En cuanto a si las clases se impartieran en la dualidad telemática y presencial dificultaba el ritmo de la clase, el promedio alcanzado fue 2,82, con una desviación de 1,69, lo que avala que la estrategia metodológica con repeticiones y continuas llamadas a los estudiantes remotos no es una rémora excesiva para su desarrollo.

La pregunta sobre si las sesiones telemáticas pueden ser una solución adecuada solo en situaciones excepcionales como las que estamos viviendo, observamos la dispersión más alta con una desviación de 1,9 frente a una media de 3,84. Lo que indica que esta metodología se podría emplear también en situaciones de normalidad. Por último, comprobamos que, en las sesiones telemáticas, solo han tenido problemas técnicos o de otra índole para el seguimiento de las clases un promedio de 2,44 y una dispersión mayor.

Un dato que nos parece interesante hacer constar es que la especialidad de Tecnología registra las medias más bajas en casi todas las cuestiones planteadas, salvo a las relacionadas con el seguimiento de las clases, tanto en lo que se refiere al ritmo como a las dificultades técnicas.

Tabla 1. Resultados de la encuesta. Media (Desviación).

	TC	MAT	F y Q	EG	Total
Las sesiones telemáticas me han permitido seguir las clases sin dificultad	5,15 (0,99)	5,46 (0,88)	5,44 (0,89)	5,38 (0,92)	5,37 (0,91)
En las sesiones telemáticas seguía las clases igual que en el aula	4,35 (1,57)	4,83 (1,37)	4,89 (1,4)	5,00 (1,06)	4,79 (1,35)
En las sesiones telemáticas he podido realizar todas las actividades igual que en el aula	4,60 (1,31)	5,04 (1,12)	5,33 (0,92)	5,04 (0,62)	5,03 (1,03)
En las sesiones telemáticas me he sentido que formaba parte del grupo	4,20 (1,36)	5,38 (0,92)	5,26 (1,02)	5,17 (0,96)	5,04 (1,14)
En las sesiones telemáticas me sentía con más confianza para participar	4,00 (1,45)	4,92 (1,1)	4,52 (1,37)	4,92 (0,97)	4,61 (1,27)
Seguir las sesiones en clase con la participación telemática dificultaba el ritmo	2,15 (1,39)	2,96 (1,94)	3,19 (1,69)	2,83 (1,61)	2,82 (1,69)
Las sesiones telemáticas me han parecido una solución solo adecuada a la situación que vivimos	3,40 (2,09)	3,96 (2,05)	4,52 (1,58)	3,33 (1,79)	3,84 (1,9)
En las sesiones telemáticas he tenido problemas técnicos o de otra índole para el seguimiento	2,50 (1,57)	2,42 (1,79)	2,33 (1,75)	2,54 (1,84)	2,44 (1,72)

5. CONCLUSIONES

El análisis de estos datos nos permite indicar que, dentro de las condiciones en las que se realizó la encuesta, con esta población y en las circunstancias en las que se hizo la experiencia, cuando los docentes tienen desarrollada la competencia digital docente y cuentan con medios adecuados para su puesta en práctica, los estudiantes pueden seguir las clases a distancia sin dificultad, realizar las mismas tareas que se realizan en el aula pero de forma virtual, sintiéndose parte del grupo y más seguros para participar en la clase a través de los canales habilitados para ello, sin que el hecho de atender a alumnos remotos y presenciales dificulte el ritmo de la clase.

En la especialidad de Tecnología presentó los valores más bajos en los ítems especialmente relacionados con el desarrollo de las sesiones telemáticas, tal vez debido a que su estrecha relación con las tecnologías les permite ser más críticos con el sistema o porque están más acostumbrados al uso de este tipo de tecnologías.

Podemos añadir que, a los futuros profesores que han participado en la experiencia, les parece que esta metodología puede tener continuidad una vez terminada la situación excepcional que ha provocado la pandemia y que los estudiantes han superado en gran parte la brecha digital, en el manejo de aplicaciones, equipamiento y desarrollo de las redes telemáticas españolas.

Somos conscientes de que esto no termina aquí y que nuestro paso siguiente debe ir encaminado a optimizar el modelo aplicándolo a otros estudiantes en este máster de formación del profesorado, así como en otros durante el próximo curso y en los siguientes cuando la situación pandémica haya terminado.

La tecnología que permite la teleformación, gracias a la situación excepcional vivida durante estos dos últimos cursos, se ha implantado en nuestra universidad y creemos que hay que seguir explorando las posibilidades que nos ofrece.

REFERENCIAS

- Al-Zoube, M. (2009). E-Learning on the cloud. *Int. Arab. J. e Technol.*, 1(2), 58-64.
- García García, M. D. (2020). La docencia desde el hogar. Una alternativa necesaria en tiempos del Covid 19. *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, 5(4), 304-324.

- Gil Villa, F., Urchaga Litago, J. D. y Sánchez-Fdez, A. (2020). Percepciones y expectativas en el alumnado universitario a partir de la adaptación a la enseñanza no presencial motivada por la pandemia de COVID-19. *Revista latina de comunicación social*(78), 99-119. <https://www.doi.org/10.4185/RLCS-2020-1470>
- Marinoni, G., Van't Land, H. y Jensen, T. (2020). The impact of Covid-19 on higher education around the world. *IAU Global Survey Report*.
- Meinecke, M. A. (2021). ¿Cómo hacer una clase online efectiva y sin complicaciones? Observatorio de Innovación Educativa. Recuperado de <https://observatorio.tec.mx/edu-bits-blog/clase-online-efectiva-y-sin-complicaciones>
- Otero Rodríguez, L., Calvo Díaz, M. I. y Llamado Pandiella, R. (2020). Herramientas digitales para la comunicación, la tele-docencia y la tele-orientación educativa en tiempos de COVID-19. *Revista AOSMA*(28), 92-103.
- Pettersson, F. (2018). On the issues of digital competence in educational contexts—a review of literature. *Education and information technologies*, 23(3), 1005-1021.
- Viñoles-Cosentino, V., Esteve-Mon, F., Llopis-Nebot, M. y Adell-Segura, J. (2021). Validación de una plataforma de evaluación formativa de la competencia digital docente en tiempos de Covid-19. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 24(2).
- Zimmerman, J. (2020). Coronavirus and the great online-learning experiment. *Chronicle of Higher Education*.

Evaluación de la calidad de las aulas Moodle en la Universidad de Vic - Universidad Central de Cataluña

Quality assessment of Moodle courses at the University of Vic - Central University of Catalonia

Richard Samson¹, Elena Molina Vicente², Eulàlia Massana Molera³ and Anna Ballús Pujol²
rsamson@uvic.cat, elena.molina@uvic.cat, eulalia.massana@uvic.cat, anna.ballus@uvic.cat

¹ Facultad de Educación, Traducción y
Ciencias Humanas
Unidad de Docencia Universitaria y
Tecnología Educativa
Universidad de Vic – Universidad
Central de Cataluña
Vic, España

² Unidad de Docencia Universitaria y
Tecnología Educativa
Universidad de Vic – Universidad
Central de Cataluña
Vic, España

³ Facultad de Empresa y
Comunicación
Unidad de Docencia Universitaria y
Tecnología Educativa
Universidad de Vic – Universidad
Central de Cataluña
Vic, España

Resumen- El uso de las TIC en la docencia es buen aliado para una adecuada calidad docente. En el entorno universitario, el profesor goza de cierto grado de libertad para decidir su aplicación. Desde las instituciones se establecen estrategias para potenciar y optimizar este uso. La Unidad de Docencia Universitaria y Tecnología Educativa (UDUTE) y el Vicerrectorado de Ordenación Académica de la Universidad de Vic – Universidad Central de Cataluña (UVic-UCC) han diseñado una herramienta de autoevaluación de la calidad de las aulas virtuales (Autobaremo de las aulas Moodle), que, a la vez de formativa, permite obtener datos para establecer nuevos retos. En esta comunicación se muestran los primeros resultados recogidos de las aulas del curso 2020-2021, se analizan y se obtienen conclusiones que, juntamente con otras acciones, nos permiten mejorar en la docencia.

Palabras clave: Moodle, calidad aula virtual, mejora docente

Abstract- The use of ICT in education is a good ally for quality teaching. In the university sector, the teacher enjoys a certain degree of freedom in deciding how to use resources. Centres establish strategies to promote and optimise ICT use. The University Teaching and Educational Technology Unit (UDUTE) and the Vice-Rectorate for Academic Affairs of the University of Vic - Central University of Catalonia (UVic-UCC) have devised a tool for self-assessment of the quality of Moodle courses, which is a training opportunity and allows data to be obtained in order to prioritise further challenges. In this paper we outline the data collected from courses during the 2020-2021 academic year, we analyse the first results and we arrive at conclusions that, together with other actions, will allow us to continue improving our teaching.

Keywords: Moodle, course quality, teaching improvements

1. INTRODUCCIÓN

En la UVic-UCC utilizamos la plataforma de aprendizaje Moodle como herramienta complementaria a las actividades presenciales de las sesiones de clase desde el curso 2012-2013.

En la utilización de herramientas de soporte para mejorar la docencia, Moodle ha sido un gran aliado (aunque no el único) y en la UVic-UCC se han desarrollado diferentes estrategias y acciones para potenciar y optimizar su manejo.

Aunque este uso en ningún caso explica todo lo que pasa en el aula (en sesiones presenciales o virtuales), permite identificar algunos indicadores de cómo se plantea y estructura la docencia en aquella asignatura, por lo que el estudio de cómo la comunidad universitaria maneja Moodle, se considera una herramienta útil para valorar la calidad de la docencia.

En esta comunicación se muestran los resultados de la revisión de la calidad de las aulas en línea a partir de una actividad *Questionnaire* de Moodle, para el curso 2020-2021. Ésta se plantea como una actividad formativa que permite al profesor reflexionar sobre su práctica docente, ofreciéndole recursos para mejorar el manejo del aula virtual. Además, permite recoger datos que pueden ser usados por parte de la dirección académica y de las diferentes unidades de soporte para el diseño de estrategias que fomenten la mejora de la calidad docente.

Es un proyecto encargado por el Vicerrectorado de Ordenación Académica y puesto en marcha por la UDUTE.

2. CONTEXTO

La calidad docente es un aspecto clave para la universidad. La creciente diversificación de estudiantes, y las exigencias de las autoridades educativas y de la sociedad para poder asegurar unas formaciones aplicadas, actualizadas y ágiles, hacen cada vez más necesaria la mejora de la calidad docente. Si en el pasado esta calidad se ha basado exclusivamente en la especialización y pericia del profesorado, hoy en día estos atributos se tienen que complementar con una capacidad metodológica y saber aprovechar las oportunidades de la tecnología educativa. Esta percepción de necesidad de mejora

competencial docente viene reforzada por las iniciativas nacionales e internacionales relacionadas (p.e. el Marco Europeo para la Competencia Digital de los Educadores, 2017).

El uso de las TIC en la docencia son todas aquellas prácticas que utilizan estas herramientas para el proceso de enseñanza-aprendizaje. Diversos autores consideran que son más importantes cómo se aplican estas herramientas que no sus características (Adell y Castañeda, 2010; Coll *et al.*, 2008; Esteve, 2009; CRUE, 2018).

Según diversos autores consultados por Mercader (2018) la competencia digital docente es un aspecto relevante para un óptimo desarrollo de las tareas del profesorado en el aula. El nivel de esta competencia, a pesar de ser tan importante, es muy desigual, dependiendo de diferentes factores.

Así pues, el uso de las TIC en la docencia es considerado por muchos autores como una oportunidad para innovar y mejorar. La transición para la adopción de estas herramientas recibe el nombre de Transformación digital (Priesca, 2016), que se da en todos los ámbitos de la sociedad. En muchos más casos de los deseados, el profesorado muestra resistencia a este cambio (Córica, 2020).

En el entorno universitario, el docente tiene, en general, flexibilidad para decidir qué uso quiere adoptar. Cada institución establece estrategias para intensificar la utilización de las TIC, formación y acompañamiento. Esto genera una situación desigual según las universidades, sus estrategias y los recursos de que disponen (CRUE, 2018).

En este contexto la plataforma de aprendizaje Moodle puede jugar el papel de dinamizador, ya que sus actividades se basan en flujos de trabajo que orientan la actividad de los estudiantes, de acuerdo con los preceptos del aprendizaje activo. Por lo tanto, el aprovechamiento adecuado de las actividades de Moodle puede ser un buen indicador del grado de compromiso del profesorado con la formación basada en el protagonismo y participación activa de los estudiantes, conforme a las últimas tendencias pedagógicas y el mismo modelo de formación de la universidad (<https://www.uvic.cat/es/universidad/modelo-formacion>). Las cifras internas de uso en nuestro centro y los resultados de otros investigadores indican que entre las actividades Moodle más significativas para sustentar el trabajo en línea y la interacción son el Foro de mensajes, la Tarea de tramitación de un trabajo individual y el Cuestionario de formularios de preguntas de tipo test (Badia *et al.* 2019; Hijazi *et al.* 2020).

3. DESCRIPCIÓN

En la UVic-UCC la mayoría de la docencia es presencial, si bien hay algunos grados y másteres semipresenciales y algunos que se desarrollan totalmente en línea. Sea cual sea el formato de docencia, para cada curso académico se da de alta un aula Moodle para cada asignatura de grado o máster, que llamamos aula virtual, aula Moodle o, simplemente, aula.

A partir de las actividades de soporte al profesorado en el uso de Moodle de la UDUTE y en estudios internos anteriores, se ha observado que, si bien cada vez las funcionalidades que permiten estas aulas son más y mejor usadas, aún es muy desigual su aplicación en el conjunto de la universidad.

Así pues, se ha considerado crucial realizar una revisión de la calidad de las aulas Moodle, en función de los indicadores y

dimensiones de la encuesta Autobaremo (más abajo), que caracterizan de forma cumulativa el grado de coherencia de la información presentada y el aprovechamiento de las herramientas de la plataforma Moodle. Para ello, la UDUTE y el Vicerrectorado de Ordenación Académica han diseñado la actividad Autobaremo de las aulas Moodle. Se trata de una actividad que recoge el estado de las aulas en línea, a la vez que fomenta la mejora de la prestación docente porque ofrece herramientas, consejos y recursos para que el profesorado aprenda a manejar mejor la plataforma.

Este Autobaremo está configurado como instancia de la actividad Moodle *Questionnaire*, que es una herramienta de encuesta avanzada (https://docs.moodle.org/311/en/Questionnaire_module), y consta de 32 indicadores organizados en cuatro dimensiones.

1. Presentación y orientaciones generales
2. Espacios de comunicación e información complementaria
3. Documentos y actividades principales
4. Factores de valor añadido

En la **Tabla 1** se presentan los indicadores que forman parte de cada dimensión. La actividad de Autobaremo incluye una presentación del contexto, unas instrucciones para cumplimentarla y el contacto con la UDUTE por si es necesario resolver dudas. A la vez, se acompañan estos títulos con amplias explicaciones y ejemplos de lo que se le recomienda al profesorado para cada indicador.

El Autobaremo se sugiere al profesorado en formaciones (sobre todo las de personal de nueva incorporación), insistiendo en su parte autoformativa para la mejora de las aulas. A partir del curso 2021-2022 formará parte del proceso de evaluación del profesorado que se presente al programa (voluntario) de obtención de quinquenios de docencia.

Tabla 1
Dimensiones e indicadores de la calidad de las aulas Moodle.

1. Presentación y orientaciones generales
Q02: Estructura visual
Q03: Uso de la página principal
Q04: Sin espacios vacíos (en la página principal)
Q05: Identificación de elementos (títulos específicos)
Q06: Numeración de elementos
Q07: Ilustración (imagen identificativa de la asignatura)
Q08: Plan de trabajo y didáctica
Q09: Guía del estudiante
2. Espacios de comunicación e información complementaria
Q10: Tablón del profesorado (avisos)
Q11: Tablón en uso (grado de aprovechamiento del Tablón del profesorado)
Q12: Foro general (para participantes de la asignatura)
Q13: Foro general en uso (Grado de aprovechamiento del Foro general de la asignatura)
Q14: Calendario
Q15: Contacto del profesorado

Q16: Redes sociales

Q17: Otros bloques laterales

3. Documentos y actividades principales

Q18: Formato de documentos (uso de plantillas institucionales)

Q19: Atribución (citación de los materiales usados)

Q20: Páginas HTML

Q21: Multimedia

Q22: Calificaciones

Q23: Tareas

Q24: Retroalimentación en línea (integrada en las Tareas)

Q25: Cuestionarios

4. Factores de valor añadido

Q26: Enlaces externos/multilingües

Q27: Grabación propia

Q28: Wikis y colaboración (otras tareas de trabajo en grupo)

Q29: Evaluación social (entre iguales)

Q30: Compartir trabajos / Glosarios

Q31: Recoger datos / Base de datos

Q32: Coevaluación / Taller de Moodle

Q33: Contenidos interactivos / H5P

En los resultados de la actividad, cada indicador tiene un valor de 1, por lo que un aula que los cumpla todos, obtiene una puntuación total de 32. Es una actividad diseñada para que el profesorado de la UVic-UCC realice su autoanálisis, pero puede incluirse, también, valoraciones externas.

Los datos que aquí se presentan incluyen 37 aulas evaluadas durante el curso 2020-2021 por el propio profesorado. Para obtener una visión más amplia, desde la UDUTE se han evaluado 25 aulas más, con lo que presentamos un total de 62 aulas. Esta muestra contiene como mínimo un aula para cada grado y una de máster para cada facultad.

Con el trabajo que se presenta no se puede valorar la posible diferencia entre el resultado del baremo si lo responde el propio profesor o si lo responde un externo. Aun así, usaremos conjuntamente las respuestas de unos y otros.

La muestra utilizada no permite obtener resultados significativos, ya que la UVic-UCC dispone de más de 2.500 aulas. Pero sí que nos sirve como prueba piloto para su implantación más intensiva y para observar tendencias de este profesorado.

4. RESULTADOS

A partir de los datos obtenidos se analizan cualitativamente y se representan descriptivamente las medianas obtenidas para cada indicador de cada dimensión, de manera global para las 62 aulas revisadas en la UVic-UCC para el curso 2020-2021.

A. Presentación y orientaciones generales

En la **Figura 1** se muestran gráficamente las medianas obtenidas para los indicadores de la dimensión *Presentación y orientaciones generales*.

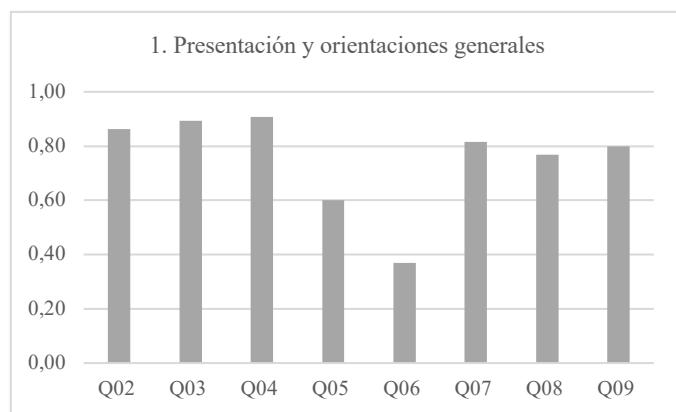


Figura 1. Medianas de los indicadores de la dimensión *Presentación y orientaciones generales* (curso 2020-2021, universidad UVic-UCC).

Se observa que, en general, el profesorado tiene en cuenta la disposición del aula, sin dejar espacios vacíos, que incluye una imagen representativa de la asignatura y que incorpora los documentos básicos como son la Guía del estudiante y el Plan de trabajo.

En cambio, vemos que hay que incidir más en que los títulos de las secciones, recursos y actividades estén bien definidos y contextualizados (evitando nombres genéricos o poco informativos).

B. Espacios de comunicación e información complementaria

En la **Figura 2** se muestran gráficamente las medianas obtenidas para los indicadores de la dimensión *Espacios de comunicación e información complementaria*.

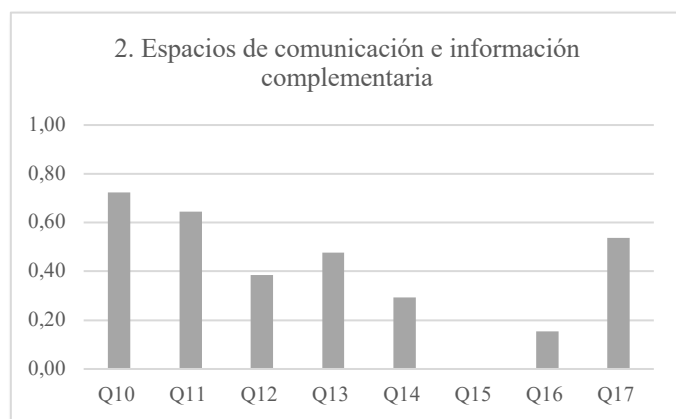


Figura 2. Medianas de los indicadores de la dimensión *Espacios de comunicación e información complementaria* (curso 2020-2021, universidad UVic-UCC).

Se observa que en general existe un tablón de avisos y noticias y un foro general, pero que se usan poco para la comunicación a través del aula. Por lo tanto, podemos decir que mayoritariamente las aulas virtuales son más un repositorio de documentos y actividades que no un espacio de interacción.

A menudo no hay la identificación del profesorado al cargo de la asignatura y no siempre es fácil encontrar la información básica de contacto con éste.

C. Documentos y actividades principales

En la **Figura 3** se muestran gráficamente las medianas obtenidas para los indicadores de la dimensión *Documentos y actividades principales*.

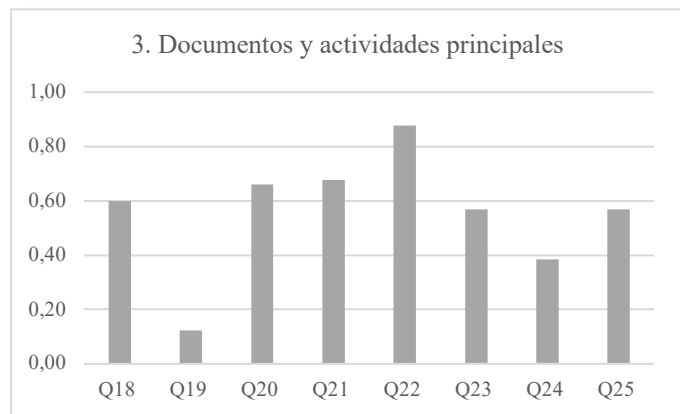


Figura 3. Medianas de los indicadores de la dimensión *Documentos y actividades principales* (curso 2020-2021, universidad UVic-UCC).

Se observa que las aulas se nutren sobre todo de documentos en pdf elaborados por el profesorado para los que la UVic-UCC dispone de unas plantillas que no son siempre utilizadas. En la mayoría de los casos no se hace una atribución correcta de las imágenes o fuentes de origen de elementos multimedia.

También se usan apuntes en formato Página (html), que favorecen la edición y actualización de contenidos formativos.

Con respecto a las actividades, se usa sobre todo la Tarea de Moodle, pero en muchos casos no se aprovecha su sistema de retroacción.

Las calificaciones están bien configuradas en general y se usan Cuestionarios de Moodle tanto para evaluaciones formativas como sumativas.

D. Factores de valor añadido

En la **Figura 4** se muestran gráficamente las medianas obtenidas para los indicadores de la dimensión *Factores de valor añadido*.

Esta parte del baremo recoge una variabilidad de uso de recursos que consideramos complementarios. No es de extrañar, pues, que en docencia básicamente presencial sean los que obtienen menor puntuación (con diferencia) en este baremo.

Aún teniendo en cuenta esto, sí se observa el uso de enlaces a fuentes externas y hay un aumento significativo de grabaciones hechas por el propio profesorado y también del uso de herramientas de evaluación social y coevaluación, respecto a otras observaciones anteriores.

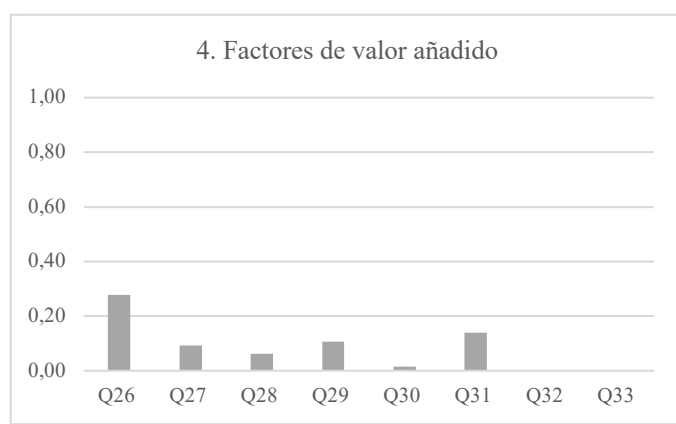


Figura 4. Medianas de los indicadores de la dimensión *Factores de valor añadido* (curso 2020-2021, universidad UVic-UCC).

5. CONCLUSIONES

Este trabajo es solo el primer paso para un análisis más completo y global. Aun teniendo en cuenta la doble fuente de los datos (del propio profesorado y de técnicos) y la posible afectación de esto en los resultados, podemos observar tendencias sobre la calidad de las aulas Moodle en la universidad UVic-UCC para el curso 2020-2021.

A. Fortalezas

- El aula virtual ha tomado protagonismo y ha sido una herramienta importante del profesorado para sustentar la docencia en línea,
- Sobre todo, se usa para distribuir documentación de interés académico para el estudiante.
- La estructura de las aulas acostumbra a ser correcta y está identificada con imágenes representativas.
- El uso del calificador, en general, es correcto (aunque en algunos casos hay que optimizarlo).
- Se percibe un incremento de uso en las tareas para entregar documentación y de los cuestionarios (evaluativos y sumativos).
- Aumenta el uso de actividades de valor añadido en el aula que permiten una gestión del trabajo en grupo, la autoevaluación y otras actividades sociales.

B. Debilidades

- Infrautilización de los espacios de comunicación del aula: tablón del profesorado, foro general y retroacción de tareas.
- Poca utilización de las plantillas institucionales de documentación (documentos de texto, presentaciones, piezas audiovisuales).
- Falta de referenciación correcta de la autoría en materiales de terceros (imágenes, sobre todo).
- Poca uniformidad en el nombre de los documentos y secciones.

C. Amenazas

- Falta de experiencia en uso de recursos digitales por parte del profesorado.
- Desconocimiento de las oportunidades que ofrece Moodle por parte del profesorado.
- Contexto incierto: adaptación de normativas, nuevos espacios docentes, cambios de modalidades de impartición (presencialidad / semipresencial / modelo híbrido / en línea), entre otros.

D. Oportunidades

- Buena predisposición e implicación al aprendizaje por parte del profesorado.
- Oferta de formación interna amplia y adaptable.
- Posibilidad de atención personalizada por parte de la UDUTE.
- Posibilidad de usar *Learning Analytics* para generar informes regulares automáticos basados en muchos de estos criterios y así identificar a tiempo situaciones de riesgo. Es decir, que se podría confeccionar, para las coordinaciones de las titulaciones y las jefaturas de estudios de los centros docentes, cuadros de mando para controlar la mejora de la docencia de forma permanente.

Un aula virtual bien organizada, con información estructurada, con recursos externos que ayuden a ampliar conocimientos, con actividades relacionadas, de interés para los alumnos, y con comunicación y retroalimentación, es fundamental para favorecer una enseñanza de calidad.

Si potenciamos el uso del autobaremo podemos ayudar al profesorado a tomar consciencia de qué aspectos son importantes y hay que tener en cuenta para optimizar el uso del aula virtual y así mejorar su docencia, sea presencial o en línea.

Este trabajo es un primer paso para sistematizar este proceso de mejora continua de la calidad docente. Evidentemente, se tendrá que ir acompañado de otras medidas de reconocimiento de la carrera docente, del desarrollo profesional, de la innovación docente, de provisionamiento de recursos humanos y de la consolidación de buenas prácticas.

REFERENCIAS

- Badia, A., Martín, D., & Gómez, M. (2019). Teachers' perceptions of the use of Moodle activities and their learning impact in secondary education. *Technology, Knowledge and Learning*, 24(3), 483-499.
- Coll, C., Mauri, T. y Onrubia, J. (2008). Análisis de los usos reales de las TIC en contextos educativos formales: una aproximación sociocultural en *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 10 (1). Recuperado en <http://redie.uabc.mx/vol10no1/contenido-coll2.html>
- Córica, J. L. (2020). Resistencia docente al cambio: Caracterización y estrategias para un problema no resuelto. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 23(2), 255-272.
- CRUE (2018). Informe de la situación de las tecnologías educativas en las universidades españolas (FOLTE). Recuperado el 24/05/2021 en https://tic.crue.org/wp-content/uploads/2020/09/Tecnologias-Educativas-2018_DIGITAL.pdf
- Esteve, F. (2009). Bolonia y las TIC: de la docencia 1.0 al aprendizaje 2.0, en *La Cuestión Universitaria*, 5, 58-67.
- Hijazi, H., Al-Kateb, G., & Alkhaldeh, E. (2020). Investigating the Awareness and Usage of Moodle Features at Hashemite University. *IJACSA) International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 11(6).
- Mercader Juan, C. (2018). Las tecnologías digitales en la docencia universitaria. Barreras para su integración. Tesis doctoral. <http://hdl.handle.net/10803/662771>
- Redecker, C. (2017). Marco europeo para la competencia digital de los educadores. *DigCompEdu*. Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones. Ministerio de Educación y Formación Profesional.
- Priesca, P. (2016). La transformación digital de las empresas. Recuperado el 10 de octubre de 2018 en <https://www.fundacionctic.org/ctic/articulos-y-otras-publicaciones/la-transformacion-digital-de-las-empresas>

Laboratorios virtuales aplicados a la Física universitaria: situación actual y perspectivas futuras

Virtual laboratories applied to university Physics: current situation and future scenarios

Carlos del Blanco Alegre, Ana Isabel Calvo Gordaliza y Roberto Fraile Laiz
cblaa@unileon.es, aicalg@unileon.es, rfral@unileon.es

Departamento de Química y Física Aplicadas, Universidad de León

Resumen- El presente trabajo trata del estado actual de las herramientas aplicables a las prácticas de laboratorio en las asignaturas universitarias de Física. La situación causada por la pandemia provocada por el coronavirus SARS-CoV-2 ha provocado la proliferación de empresas que desarrollan laboratorios virtuales y el desarrollo de múltiples herramientas, gratuitas o no, aplicables a las prácticas online. Este trabajo recoge una descripción de las principales herramientas disponibles. Además, se comparan los resultados de una misma práctica realizada de modo online y presencial sobre la ley de Stokes. Se ha observado que ambos modos presentaron similares resultados académicos, con un menor tiempo de práctica y un menor coste asociado para la práctica online. Por último, se incluye una reflexión sobre la futura aplicación de prácticas virtuales 3D y su utilización conjunta con prácticas presenciales.

Palabras clave: enseñanza telemática, prácticas de laboratorio, recursos TIC

Abstract- This work deals with the current state of the art of tools applicable to the laboratory practices in the university subjects of Physics. The situation caused by the SARS-CoV-2 coronavirus has triggered the number of companies that develop virtual laboratories and the development of multiple tools, free or not, applicable to online practices. A description of the main tools available is included. In addition, the results of the same practice carried out online and on-site on Stokes's law are compared. It has been observed that both modes presented similar academic results, with a shorter duration and a lower associated cost for online practice. Finally, a reflection on the future application of 3D virtual practices and their joint use with on-site practices is included.

Keywords: ICT resources, laboratory practices, telematic teaching

1. INTRODUCCIÓN

La aplicación de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en educación ha crecido exponencialmente en los últimos años, agravado por situaciones como la pandemia provocada por el coronavirus SARS-CoV-2, haciendo de las clases virtuales una constante (Hoofman & Secord, 2021). Las TIC permiten al alumno y al docente acceder de manera instantánea a una gran cantidad de

información actualizada, que puede aplicarse a las prácticas de laboratorio de Física. Durante la pandemia, en todos los niveles educativos, la mayoría de los docentes se enfrentaron a problemas para crear materiales educativos interactivos y realizar una evaluación (Herrera Castrillo, 2021). Esto tuvo una clara repercusión en los alumnos que, en ocasiones, se encontraron con recursos limitados para el aprendizaje en línea o dificultades en el acceso a dichos recursos (Mukuka, Shumba, & Mulenga, 2021; Munastiwi & Puryono, 2021).

La enseñanza de la Física es básica en múltiples grados universitarios tanto de Ingeniería como de Ciencias. Además, según el Real Decreto 1105/2014, que regula el currículo básico de la ESO y Bachillerato, es una de las asignaturas troncales de los alumnos previo ingreso a la carrera universitaria.

Cabe resaltar el importante papel ocupado por los laboratorios en la asignatura, pues en ellos los estudiantes pueden aplicar sus conocimientos teóricos a situaciones prácticas. Sin embargo, ya sea por la “no presencialidad” o por el estado de los laboratorios educativos universitarios, en ocasiones no se pueden visualizar determinados fenómenos físicos.

Por otra parte, se hace necesaria la adaptación de la enseñanza a los tiempos presentes, influidos por restricciones de movilidad, con el consiguiente incremento de la docencia telemática. Esta situación de “no presencialidad” dificulta la docencia mediante prácticas, donde la presencialidad es fundamental. Por ello, en los últimos tiempos se han desarrollado y utilizado diferentes herramientas telemáticas que permiten la realización de prácticas universitarias relacionadas con la Física.

Una de las tecnologías emergentes que trata de superar esos obstáculos son los laboratorios virtuales, un entorno virtual con simulaciones utilizadas para reproducir los fenómenos reales (Yarden & Yarden, 2010). Estos incluyen gráficos por ordenador, realidad aumentada, dinámica computacional y mundos virtuales (Potkonjak et al., 2016). Sanz & Martínez (2005) definen los laboratorios virtuales como una simulación

de la realidad, un experimento de laboratorio usando las leyes descubiertas por la ciencia. Estas leyes son codificadas por el procesador de un ordenador para que, mediante algunas órdenes, éste nos brinde respuestas semejantes a lo que se podría obtener en la vida real.

Los principales inconvenientes (Cabrera Medina & Sanchez Medina, 2016; Nedic, Machotka, & Nafalski, 2003) de los laboratorios virtuales son: i) la posibilidad de que el alumno se convierta en espectador, por lo que se debe acompañar la práctica de un guion; ii) la pérdida parcial de la realidad de la práctica; iii) la imposibilidad de sustituir totalmente la experiencia enriquecedora de los laboratorios presenciales.

La aplicación de metodologías mixtas (presencial más virtual) puede ser una alternativa a la falta de ciertas prácticas de laboratorio y permitir así al alumno familiarizarse con ciertos fenómenos físicos. Un ejemplo de aplicación de laboratorios virtuales con gran éxito por parte de una institución universitaria es la llevada a cabo por la Universidad Politécnica de Madrid (<https://3dlabs.upm.es/index.php>) con aplicaciones, por ejemplo, en el campo de la Biología o Topografía (Benito Oterino et al., 2019). Además, una propuesta de metodología para desarrollar laboratorios virtuales e incorporarlos a las prácticas puede encontrarse en Cabrera Medina & Sanchez Medina (2016). Existen varios estudios de laboratorios virtuales implementados con éxito en el ámbito de la Ingeniería y Química (Domingues, Rocha, Dourado, Alves, & Ferreira, 2010; Dormido et al., 2008; Jordá, 2013; Potkonjak et al., 2016).

La aplicación de tales herramientas puede servir tanto en niveles universitarios como en niveles previos. Con ello, se consigue una cadena de construcción del conocimiento, tanto teórico como práctico en los alumnos, especialmente en situaciones forzadas de no presencialidad. Además, las prácticas virtuales fomentan el trabajo autónomo de los alumnos, tal y como promueven algunos programas de acreditación (Accreditation Board for Engineering and Technology, 2008) y favorecen el aprendizaje de TIC por parte de los alumnos.

2. CONTEXTO

El curso 2020/2021, desarrollado en parte de manera telemática en la docencia universitaria, ha puesto de manifiesto la necesidad de una recopilación de las herramientas disponibles online en relación con las prácticas de laboratorio de Física, una asignatura notablemente aplicada. Así pues, el objetivo principal del presente trabajo es realizar una selección de las principales herramientas disponibles para la creación de prácticas de laboratorio telemáticas aplicadas al campo de la Física universitaria.

El público objetivo será:

- por una parte, el personal docente para la realización de guiones de prácticas de laboratorio telemáticas y,
- por otra parte, el alumnado interesado en un aprendizaje autónomo o complementario al adquirido en laboratorios reales.

Además, se espera que la aplicación de las herramientas disponibles mejore el ambiente en las aulas e incremente el compromiso del alumno en su aprendizaje.

3. DESCRIPCIÓN

La metodología llevada a cabo ha consistido en la búsqueda activa de recursos online (tanto en castellano como en inglés) aplicables a las prácticas de laboratorio de Física, principalmente de acceso gratuito. En los laboratorios virtuales, basados en simulación, el usuario no interactúa con equipos reales, sino con un software de simulación y emulación de dispositivos. Este software puede estar incorporado en el servidor (y se accede a él mediante una página web) o bien ser descargado por el usuario. Así pues, los laboratorios virtuales están incluidos en los llamados Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA) o *Virtual Learning Environment* (VLE).

Se ha realizado una práctica del cálculo de la viscosidad de un fluido mediante la aplicación de la Ley de Stokes, en los Grados de Biotecnología, Ciencias Ambientales y Veterinaria de la Universidad de León. Previamente, se entregó a los alumnos el guion de la práctica. Unos alumnos realizaron la práctica de manera presencial, y otros de manera virtual. Todos ellos elaboraron una memoria de la práctica realizada, que fue finalmente evaluada.

Con el fin de evaluar inicialmente la metodología presencial y virtual, se han comparado las calificaciones de las entregas realizadas por los alumnos.

4. RESULTADOS

En la Tabla 1 se enumeran los principales enlaces con herramientas aplicables a prácticas de laboratorio online de nivel universitario en el campo de la Física. Tal y como se ha observado en otros trabajos durante los últimos 20 años, la aplicación de laboratorios virtuales en la enseñanza de la Física ha proporcionado resultados satisfactorios (Harms, 2000; Oidov, Tortogtokh, & Purevdagva, 2012).

Tabla 1. Listado de enlaces con herramientas aplicables a prácticas de laboratorio online en el campo de la Física.

Organización	Enlace
Educaplus	https://www.educaplus.org/games/fisica
Phet-Universidad de Colorado	https://phet.colorado.edu/es
Universidad del País Vasco	http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica3
Edumedia	https://www.edumedia-sciences.com/es/node/61-fisica
Vascak	https://www.vacak.cz
VirtualLabs	https://www.vlab.co.in/broad-area-physical-sciences
The Physics classroom	https://www.physicsclassroom.com/Physics-Interactives
App de Física Walter Fend	https://www.walterfendt.de/html5/phes/
Go-Lab	https://www.golabz.eu/
Cienytec (pago)	https://www.cienytec.com
Praxilabs (pago)	https://praxilabs.com

A continuación, se describirán brevemente los enlaces gratuitos mencionados en la Tabla 1:

- Educaplus: página web desarrollada por Jesús Peñas, profesor de Física y Química que incluye applets de Cinemática, Dinámica, Energía, Termodinámica, Electroestática, Ondas y Cuántica.
- Phet: simulaciones interactivas desarrolladas por la Universidad de Colorado Boulder en múltiples campos de la enseñanza. Se trata de uno de los enlaces más conocidos, actuales y de calidad para la utilización de simulaciones de experimentos online. Incluye experimentos relacionados con el movimiento, Sonido y Ondas, Trabajo, Energía, Potencia, Calor y Termoelectricidad, Fenómenos Cuánticos, Luz, Radiación, Electricidad y Magnetismo.
- Curso Interactivo de Física en Internet: desarrollado por Ángel Franco de la Universidad del País Vasco. Incluye una parte teórica, ejercicios de aplicación y applets, que hacen de este curso una referencia para estudiantes de primer año. Incluye actividades, entre otras, de unidades y medidas, Cinemática, Dinámica, Oscilaciones, Movimiento Ondulatorio, Fluidos, Campo Eléctrico y Magnético, y Mecánica Cuántica.
- Edumedia: compendio de recursos relacionados con la Física, con applets simples, pero útiles, para completar prácticas presenciales. Incluye actividades de Mecánica, Óptica y Ondas, Electricidad y Calor.
- Vascak: página web desarrollada por el profesor Vladimír Vaščák, que incluye múltiples animaciones físicas en prácticamente todos los campos de aplicación. El principal inconveniente que presenta es el idioma, ya que la traducción a castellano/inglés en ocasiones es incorrecta.
- VirtualLabs: compilación de laboratorios virtuales desarrollados por el Ministerio de Educación de la India, con aplicación en Óptica, Termodinámica, Mecánica y Electricidad y Magnetismo, entre otras. Presenta un desarrollo teórico en inglés previo a la actividad, así como problemas de aplicación. Requiere autenticación mediante correo electrónico.
- The Physics room: compendio de experimentos físicos interactivos en múltiples campos de la Física como Óptica, Magnetismo, Electricidad, Cinemática o Mecánica. En cada apartado existen varios experimentos y ejercicios para resolver, lo que favorece la realización de actividades por parte de los alumnos.
- Walter Fend: página web desarrollada por W. Fend que incluye experimentos sobre Mecánica, Oscilaciones y Ondas, Electrodinámica, Óptica y Termodinámica, entre otras. Consiste en sencillos experimentos, pero, a su vez, muy didácticos y fáciles de entender.
- Go-Lab: proyecto cofinanciado por la Unión Europea, compuesto por 18 organizaciones de 12 países. Ofrece múltiples experimentos de Física y Química para uso a gran escala en educación (Jong, Sotiriou, & Gillet, 2014).

Dos de las herramientas de la Tabla 1, la de la Universidad del País Vasco y la de la Universidad de Colorado, se utilizaron

para determinar el coeficiente de viscosidad de dos fluidos a través de la aplicación de la ley de Stokes. Se trata del clásico experimento consistente en lanzar una esfera pesada en un fluido y medir el tiempo que tarda en recorrer una determinada distancia, obteniendo así la velocidad terminal de la bola y permitiendo el cálculo de la viscosidad del fluido. Para la práctica presencial se requiere diverso material: probetas, esferas de plomo, imán, fluidos (por ejemplo, glicerina y detergente), cronómetro y regla o cinta métrica.

A continuación, se muestra la comparación de los resultados de los alumnos (219 en total) al realizar la misma práctica, con los mismos conceptos físicos y cálculos a realizar, de manera online y presencial en los cursos 2019/2020 y 2020/2021. Se han comparado 4 grupos de alumnos: i) grado en Biotecnología en modalidad online con 52 alumnos; ii) grado en Ciencias Ambientales en modalidad presencial con 59 alumnos; iii) grado en Veterinaria online con 15 alumnos; y iv) grado en Veterinaria presencial con 93 alumnos.

Tanto en la modalidad presencial como en online, el alumno debía realizar la práctica y entregar un informe, en el cual se les entregaban tablas para rellenar con los resultados obtenidos en la práctica. Dicho informe constaba de 3 partes (variación de la presión con la profundidad, determinación la densidad de un líquido y determinación de la viscosidad de un fluido) y se valoró con una nota de 0 a 10 en función del resultado final obtenido, la correcta utilización de las cifras significativas y las unidades.

En las prácticas presenciales, el profesor comenzaba la clase explicando los conceptos básicos de estática de fluidos apoyándose en el Curso Interactivo de Física en Internet, después se explicaba la ley de Stokes y se realizaba el lanzamiento de las esferas en el fluido. Una vez obtenidos los datos de la práctica, los alumnos calculaban los resultados para completar el informe. En las prácticas online, el docente se apoyaba en el Curso Interactivo de Física en Internet y en las simulaciones interactivas Phet, siguiendo el mismo procedimiento que presencialmente. En la Figura 1 se muestran los applets utilizados en la práctica, para la explicación previa de conceptos básicos de la dinámica de fluidos. En primer lugar, se explica la ecuación de continuidad de fluidos a partir del movimiento de un fluido en una tubería. Posteriormente se simula el lanzamiento de una esfera de plomo en un tanque lleno de fluido (glicerina, en nuestro caso).

La Figura 2 muestra los histogramas de notas obtenidas por los cuatro grupos. La nota media más alta fue la obtenida por el grupo de Biotecnología online con $9,28 \pm 0,97$, seguido de Veterinaria, independientemente de la modalidad ($8,86 \pm 1,73$ y $8,84 \pm 1,39$ de manera presencial y online, respectivamente). Cabe resaltar que el porcentaje de no presentados en los grupos online fue muy similar al de los grupos presenciales (7,4 % vs 9,9 %) y que la duración de la práctica se redujo de dos horas presencialmente a una hora y media online.

Los errores más frecuentes en la práctica son comunes en ambas modalidades, y corresponden con dificultades al realizar el análisis dimensional y la utilización de las unidades correctas. Por ello, la combinación de las calificaciones obtenidas junto con el análisis de los errores, permite afirmar que, en este caso, el VLE fue efectivo en prácticas de laboratorio de Física.

La situación sanitaria actual y prevista, hace presagiar que en los próximos años se realizarán prácticas presenciales con la utilización de medios virtuales, debido a la falta de material en

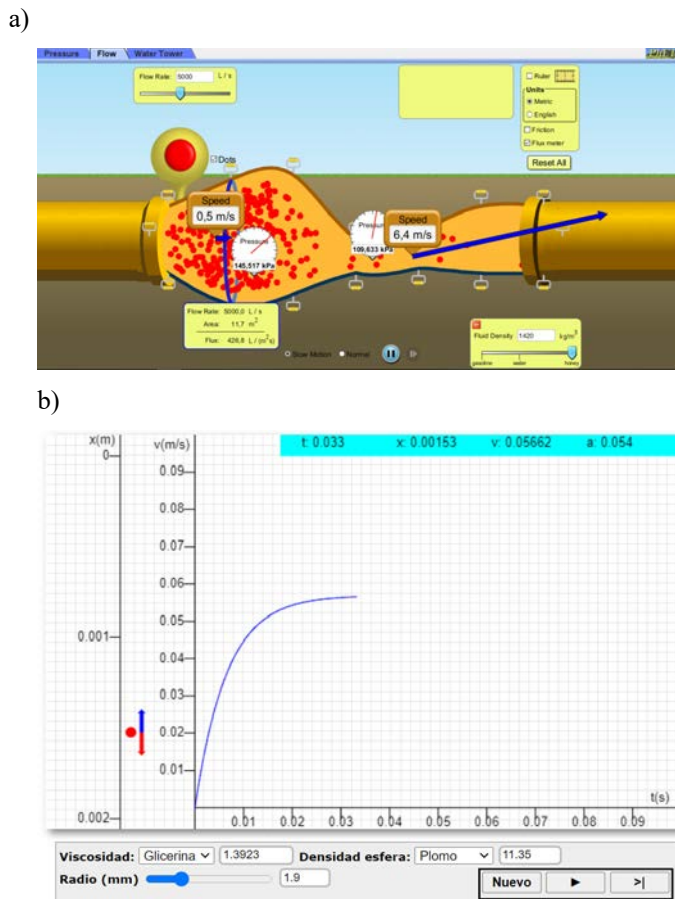


Figura 1. Imágenes de las applets disponibles en: a) <https://phet.colorado.edu/es/> sobre el movimiento de un fluido a lo largo de una conducción y; b) <http://www.sc.edu/es/sbweb/fisica3/> sobre el movimiento de un sólido en un fluido.

algunos casos (Heradio et al., 2016). Esta metodología mixta puede verse mejorada con simples mejoras estéticas de las herramientas online, con una apariencia 3D de los objetos y una sensación de laboratorio presencial para el alumno.

Un ejemplo de esta apariencia se muestra en la Figura 3, donde se representa una probeta con el fluido que seleccionemos y permite el lanzamiento de la bola para la determinación del coeficiente de viscosidad por la Ley de Stokes. Actualmente, estos recursos más llamativos para el alumno y que, en consecuencia, pueden mejorar su aprendizaje, son suministrados por empresas privadas, previo pago. Consideramos que en los próximos años las universidades deberán incluir suscripciones a tales prácticas virtuales para mejorar la calidad de la docencia práctica, además de estar preparadas para situaciones de no presencialidad. Asimismo, existe la necesidad de que existan o se desarrollen más herramientas de este tipo, pero gratuitas. Así pues, la investigación en laboratorios virtuales actualmente es un campo muy activo, donde la producción científica se ha incrementado exponencialmente en los últimos años a la par del crecimiento en la calidad de la docencia universitaria (Salmerón-Manzano & Manzano-Agugliaro, 2018).

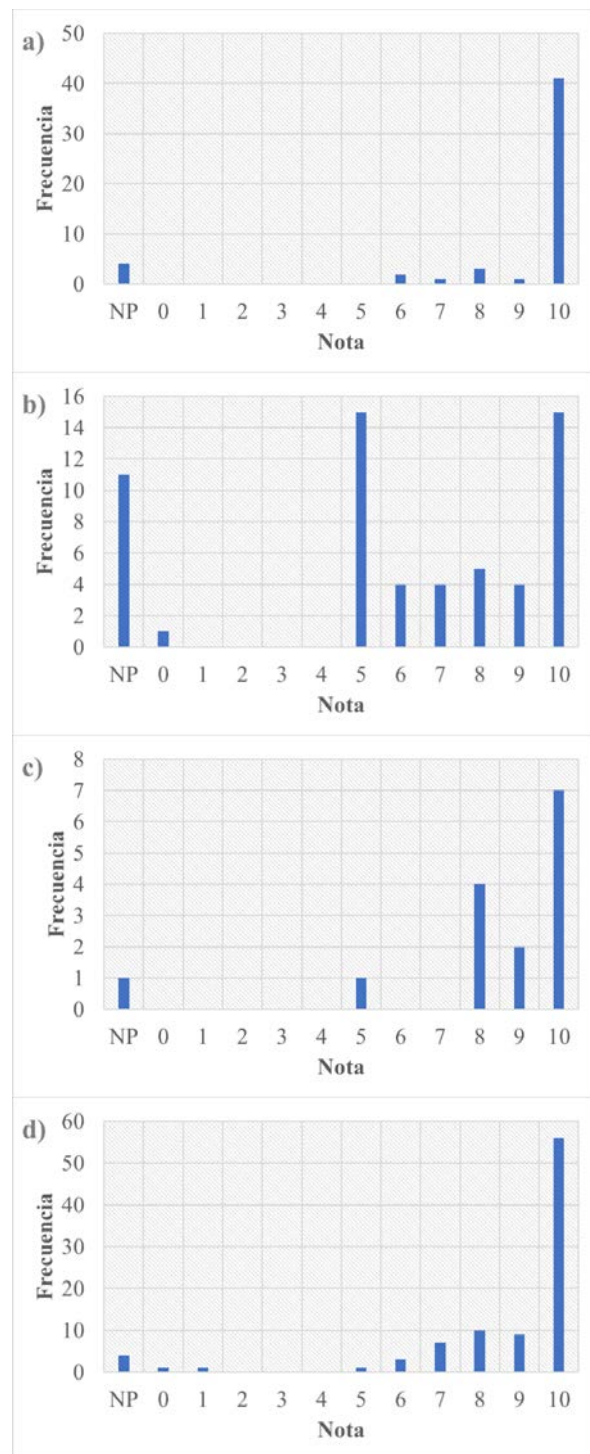


Figura 2. Histograma de notas obtenidas por los alumnos de: a) Biotecnología online; b) Ciencias Ambientales presencial; c) Veterinaria online; y d) Veterinaria presencial.

Sin embargo, la combinación de prácticas presenciales y realidad aumentada no ha mostrado resultados consistentes, ya que dependiendo del estudio se han observado mejoras o no en los resultados de los alumnos (Ínce et al., 2015; Thees et al., 2020) por lo tanto debe ser estudiado en profundidad en el futuro.

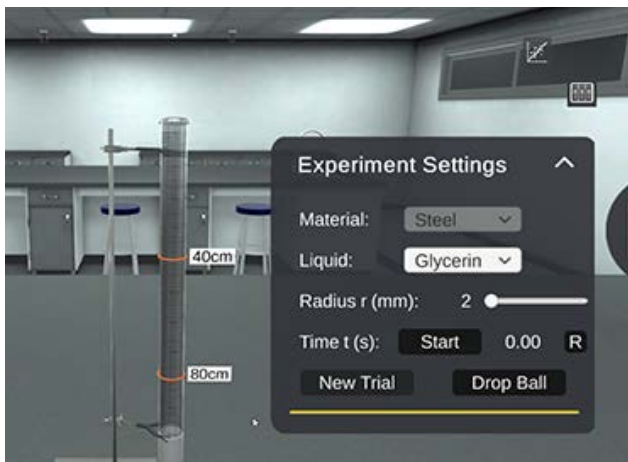


Figura 3. Captura de la práctica para la determinación del coeficiente de viscosidad por la Ley de Stokes proporcionada por <https://praxilabs.com/>.

Desde el punto de vista económico, cabe resaltar que la metodología mixta puede incluso reducir costes de laboratorio, tanto de material como de personal y facilitar la realización de prácticas cuya presencialidad provocaría importantes desembolsos económicos y que, por ello, en muchas ocasiones no se realizan.

5. CONCLUSIONES

En este trabajo se han descrito algunas de las principales herramientas existentes para la creación de prácticas de laboratorio telemáticas aplicadas al campo de la Física universitaria. Se ha observado un número creciente de ellas en los últimos años y el desarrollo de herramientas de pago con mayor nivel de realidad. Asimismo, en este trabajo se ha tratado la aplicación de varias de estas herramientas virtuales en prácticas online de Física universitaria, que ha resultado ser satisfactoria porque no se han observado diferencias sustanciales entre los grupos presenciales y telemáticos. Además, se ha reducido el porcentaje de no asistencia a las prácticas.

A pesar de que la propuesta de combinación de prácticas mixtas (presencial y online) no ha sido aún evaluada estadísticamente en diferentes grupos, pensamos que puede ser una oportunidad de aprovechar los medios disponibles actuales online y así fomentar el interés de los alumnos en las prácticas de laboratorio en Física. La incorporación paulatina de métodos y procedimientos experimentales virtuales permitirá que el alumno tenga acceso a procedimientos prácticos en cualquier momento, facilitando la organización personal del alumno y contribuyendo al esclarecimiento de los conceptos. Por último, la metodología mixta puede permitir la realización de prácticas muy caras e incluso reducir costes de laboratorio, por lo que la perspectiva futura es la aplicación de dichas metodologías a nivel universitario independientemente de la situación pandémica, ya que permite hacer prácticas que, debido a la falta de material, no se podrían hacer de manera presencial.

AGRADECIMIENTOS

Carlos del Blanco Alegre agradece la beca de Formación de Profesorado Universitario (FPU16/05764) del Ministerio de Educación.

REFERENCIAS

- Accreditation Board for Engineering and Technology. 2008. Criteria for accrediting engineering programs. Baltimore: ABET Inc.
- Benito Oterino, J. M., Fernández-Avilés Pedraza, D., Martínez Peña, M., Salazar Calderón, J. C., Sánchez Rupérez, A., & Chueca Castedo, R. M. 2019. Laboratorio virtual para autoaprendizaje en ingeniería. Taquimetría en TOPLAB, LV de observaciones topográficas UPM. In Aprendizaje, Innovación y Cooperación como impulsores del cambio metodológico (pp. 462–467). Zaragoza: Servicio de Publicaciones Universidad. <http://doi.org/10.26754/CINAIC.2019.0095>
- Cabrera Medina, J. M., & Sanchez Medina, I. I. 2016. Laboratorios virtuales de física mediante el uso de herramientas disponibles en la Web. Memorias de Congresos UTP, 1(1), 49–55. Retrieved from <http://revistas.utp.ac.pa/index.php/memoutp/article/view/1296/html>
- Domingues, L., Rocha, I., Dourado, F., Alves, M., & Ferreira, E. C. 2010. Virtual laboratories in (bio)chemical engineering education. *Education for Chemical Engineers*, 5(2), 22–27. <http://doi.org/10.1016/j.ece.2010.02.001>
- Dormido, S., Vargas, H., Sánchez, J., Dormido, R., Duro, N., Dormido-Canto, S., & Morilla, F. 2008. Developing and Implementing Virtual and Remote Labs for Control Education: The UNED pilot experience. *IFAC Proceedings Volumes (Vol. 41)*. IFAC. <http://doi.org/10.3182/20080706-5-kr-1001.01378>
- Harms, U. 2000. Virtual and remote labs in physics education. 2nd European Conference on Physics Teaching in Engineering Education, 140–146.
- Heradio, R., De La Torre, L., Galan, D., Cabrerizo, F. J., Herrera-Viedma, E., & Dormido, S. 2016. Virtual and remote labs in education: A bibliometric analysis. *Computers and Education*, 98, 14–38. <http://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.03.010>
- Herrera Castrillo, C. J. 2021. Aprendizaje en las asignaturas “Electricidad” y “Termodinámica y Física Estadística” en tiempos de pandemia. *Revista Multi-Ensayos*, 7(13), 14–25. <http://doi.org/10.5377/multiensayos.v7i13.10748>
- Hoofman, J., & Secord, E. 2021. The Effect of COVID-19 on Education. *Pediatric Clinics of North America*, 1–33. <http://doi.org/10.1016/j.pcl.2021.05.009>
- İnce, E., Kırbaşlar, F. G., Güneş, Z. Ö., Yaman, Y., Yolcu, Ö., & Yolcu, E. 2015. An Innovative Approach in Virtual Laboratory Education: The Case of “IUVIRLAB” and Relationships between Communication Skills with the Usage of IUVIRLAB. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 195, 1768–1777. <http://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.06.377>

- Jong, T. De, Sotiriou, S., & Gillet, D. 2014. Innovations in STEM education: the Go-Lab federation of online labs. *Smart Learning Environments* Volume, 1(3), 1–16.
- Jordá, J. M. M. 2013. Virtual Tools: Virtual Laboratories for Experimental science – An Experience with VCL Tool. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 106, 3355–3365. <http://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.12.388>
- Mukuka, A., Shumba, O., & Mulenga, H. M. 2021. Students' Experiences with Remote Learning during the COVID-19 School Closure: Implications for Mathematics Education. *Heliyon*, e07523. <http://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07523>
- Munastiwi, E., & Puryono, S. 2021. Unprepared management decreases education performance in kindergartens during Covid-19 pandemic. *Heliyon*, 7(5), e07138. <http://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07138>
- Nedic, Z., Machotka, J., & Nafalski, A. 2003. Remote laboratories versus virtual and real laboratories. *Proceedings - Frontiers in Education Conference, FIE*, 1, T3E1-T3E6. <http://doi.org/10.1109/FIE.2003.1263343>
- Oidov, L., Tortogtokh, U., & Purevdagva, E. 2012. Virtual laboratory for physics teaching. 2012 International Conference on Management and Education Innovation, 37, 319–323. Retrieved from <http://www.ipedr.com/vol37/062-ICMEI2012-E10015.pdf>
- Potkonjak, V., Gardner, M., Callaghan, V., Mattila, P., Guetl, C., Petrović, V. M., & Jovanović, K. 2016. Virtual laboratories for education in science, technology, and engineering: A review. *Computers and Education*, 95, 309–327. <http://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.02.002>
- Salmerón-Manzano, E., & Manzano-Agugliaro, F. 2018. The higher education sustainability through virtual laboratories: The Spanish University as case of study. *Sustainability* (Switzerland), 10(11). <http://doi.org/10.3390/su10114040>
- Sanz, A., & Martínez, J. 2005. El uso de los laboratorios virtuales en la asignatura Bioquímica como alternativa para la aplicación de las tecnologías de la información y la comunicación. *Tecnología Química*, 25(1), 5–17.
- Thees, M., Kapp, S., Strzys, M. P., Beil, F., Lukowicz, P., & Kuhn, J. 2020. Effects of augmented reality on learning and cognitive load in university physics laboratory courses. *Computers in Human Behavior*, 108, 106316. <http://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106316>
- Yarden, H., & Yarden, A. 2010. Learning using dynamic and static visualizations: Students' comprehension, prior knowledge and Conceptual Status of a biotechnological method. *Research in Science Education*, 40(3), 375–402. <http://doi.org/10.1007/s11165-009-9126-0>

El aula invertida para la docencia de Física

The flipped classroom for Physics teaching

Patricia Ruiz-Galende^{1,2}, Mónica Montoya³, Iciar Pablo-Lerchundi¹, Patricia Almendros³, Fabio Revuelta²
patricia.ruiz@alumnos.upm.es, monica.montoya@upm.es, iciar.depablo@upm.es, p.almendros@upm.es, fabio.revuelta@upm.es

¹Grupo de Investigación ForPROFE y Grupo de Innovación Educativa Didáctica de la Química, Instituto de la Ciencias de la Educación.

²Grupo de Innovación Educativa Física Interactiva y Grupo de Sistemas Complejos, Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas

³Grupo de Innovación Educativa Química y Análisis Agrícola, Departamento de Química y Tecnología de Alimentos, Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas

Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

Resumen- En este trabajo presentamos una experiencia docente on-line con estudiantes universitarios de primer curso basada en la aplicación del aula invertida para el estudio de cinemática de sólido rígido. Los resultados del estudio no demuestran diferencias significativas con respecto a otros temas tratados ni con respecto al mismo tema en el curso anterior, en el que la docencia no fue virtual sino presencial.

Palabras clave: aula invertida, metodologías activas, Física, sólido rígido

Abstract- In this work, we present an on-line educational experience with first-year university students based on the application of the flipped classroom to study kinematics of rigid solid. Our results show no statistical differences when compared with other parts of the Physics module nor with the results obtained last year, when the educational process was not virtual but in person.

Keywords: flipped classroom, active methodologies, rigid solid, Physics

1. INTRODUCCIÓN

La crisis provocada por la COVID-19 ha obligado a cambiar la forma de educar. Ha supuesto que tanto alumnos como profesores deban adaptarse rápidamente a un nuevo modelo como es la enseñanza on-line. En principio puede parecer un modelo atractivo y más interactivo para los estudiantes, pero el escenario en el cual se implanta, la celeridad de su aplicación y la falta de experiencia de la mayoría de los participantes puede llevar, en general, a unos peores resultados (Cifuentes-Faura, 2020). En este sentido, las metodologías activas pueden convertirse en una gran herramienta para la docencia on-line, al permitir que los alumnos sean participantes más activos de su proceso de aprendizaje, incluso en tiempos tan complicados como los que estamos viviendo.

Las metodologías activas incorporan habilidades cognitivas superiores según la taxonomía de Bloom (Santiago, 2019). Sin

embargo, muchas veces son difíciles de llevar a cabo debido a la falta de experiencia mencionada anteriormente, a la costumbre por la enseñanza tradicional, y a las complicaciones que suponen el cambio en el rol del docente y la implicación del alumnado (Fidalgo-Blanco et al., 2019; Torres-Belma, 2020). Por ello, se debe hacer el esfuerzo de cambiar el modelo tradicional que fomenta, en cierta manera, la pasividad de los estudiantes, que desarrollan principalmente la memoria, y aprovechar la implantación de la docencia on-line para incorporar este tipo de metodologías, que pueden llegar a estimular el aprendizaje por descubrimiento, el constructivismo y un aprendizaje más significativo y profundo (Murillo, 2007; Torres-Belma, 2020).

Un ejemplo de metodología activa que ayuda a promover la implicación del alumno en su proceso de aprendizaje y que, además, puede ser muy adecuada para la docencia on-line, es el aula invertida (“flipped classroom”) (Fidalgo-Blanco et al., 2019). Esta metodología fue popularizada por Jonathan Bergmann y Aaron Sams, quienes encontraron en ella una solución a los problemas de absentismo que observaron en la Escuela Secundaria de Woodland Park en Colorado (EE. UU.) (Bergmann & Sams, 2012). El aula invertida consiste en llevar a cabo las actividades tradicionalmente realizadas en el aula, fuera de ella (sobre todo a través de videolecciones), y dedicar el tiempo de clase a la resolución de dudas y la realización de ejercicios prácticos (Aguilera-Ruiz et al., 2017).

Por todo ello, se escoge el aula invertida como respuesta a la situación provocada por la pandemia, debido a su fácil adaptabilidad al contexto y los estudiantes. Entre sus ventajas destacan las siguientes (Cuevas-Monzonis et al., 2021):

- Flexibilidad en cuanto a la temporalidad y el espacio, ya que los vídeos proporcionados pueden ser visualizados por el alumno dónde y cuándo quiera y tantas veces como necesite, posibilitando una educación asincrónica.

- El aprendizaje queda en manos del estudiante convirtiéndole en agente activo del mismo, lo que favorece un aprendizaje más profundo y significativo (Fidalgo-Blanco et al., 2017).
- El tiempo de clase es mucho más efectivo y el rol docente pasa a ser más el de un mediador y un apoyo para el estudiante.

En este trabajo describimos la implementación del aula invertida para el proceso de enseñanza-aprendizaje de cinemática del sólido rígido (CSR) de la asignatura Física I del Grado en Ingeniería Agroambiental de la Universidad Politécnica de Madrid. Para ello, describimos en la siguiente sección el contexto en el que se ha llevado a cabo la experiencia. A continuación, en la sección 3, presentamos brevemente la metodología usada. En la sección 4 se recogen los principales resultados de nuestro estudio. Finalmente, el artículo se cierra con las conclusiones más importantes de nuestro trabajo.

2. CONTEXTO

La situación pandémica vivida desde marzo de 2020 impidió llevar a cabo la docencia presencial como era costumbre durante buena parte del curso 2019/20 y no ha sido hasta este curso 2020/21 cuando se ha podido ir recuperando paulatinamente la normalidad pre-pandémica. En nuestro centro, no obstante, se resolvió que los estudios de grado continuaran con la docencia on-line también durante todo este curso, por lo que fue necesario adaptar la docencia a la nueva realidad. Por ello, se decidió implementar el aula invertida en el tema 3 de la asignatura de primer curso Física I del Grado en Ingeniería Agroambiental en el que impartimos docencia, que consta del siguiente temario:

1. Cálculo vectorial
2. Cinemática del punto
3. Cinemática del sólido rígido (CSR)
4. Movimiento relativo
5. Estática (equilibrio, centros de gravedad y momentos de inercia)
6. Dinámica de sistemas

Con el objetivo de asegurar el correcto desarrollo de la innovación propuesta, en particular, y de una adecuada docencia on-line, en general, al comienzo del curso se preguntó a los alumnos si contaban con dispositivos adecuados para seguir las clases, respondiendo afirmativamente todos salvo uno (al que se le facilitó un ordenador portátil, dado que seguía las clases con ciertas dificultades usando el móvil y una tableta).

3. DESCRIPCIÓN

Para implementar el aula invertida en el proceso de enseñanza-aprendizaje de CSR, se ha creado una serie de 10 vídeos (con una duración de menos de 5min, como se puede ver en la Tabla 1) a los que los alumnos podían acceder a través de

Moodle y que debían visualizar a lo largo de dos semanas en su casa (mientras se trataban en las clases on-line los temas de movimiento relativo y dinámica del punto). En el vídeo inicial se explicaba cómo se iba a llevar a cabo la docencia del tema. Cada uno de los vídeos restantes estaba dedicado a un concepto concreto de CSR, como se detalla en la Tabla 1.

Tabla 1: Contenidos de los vídeos V_1 - V_9 usados en el aula invertida, junto con su duración (t_d), tiempo que tenían los alumnos para responder el cuestionario correspondiente (t_c), si lo hubiere, y relación con las preguntas del ejercicio de cinemática del sólido rígido de los exámenes parcial y final durante los cursos 2020/21 (P_1 - P_6) y 2019/20 (P_1 - P_5).

V	t_d	t_c	Contenido	P
V_0	2' 4''	-	-	-
V_1	3' 5''	30'	Qué es	-
V_2	4' 9''	30'	Cómo se puede mover (traslación y rotación)	P_1
V_3	3' 17''	20'	Cómo componer traslaciones	
V_4	3' 20''	3' 5''	Cómo componer rotaciones	
V_5	4' 6''	30'	Cómo se compone un par de rotaciones	
V_6	1' 19''	-	Cómo se componen traslaciones y rotaciones	
V_7	3' 31''	-	Cómo se relaciona la velocidad de un punto con la de otro	
V_8	4' 11''	60'	Cuáles son los invariantes	P_3 (y P_6)
V_9	4' 14''	-	Cómo se calcula el eje instantáneo de rotación y deslizamiento	P_4 y P_5

Con el objetivo de aumentar la motivación de los alumnos e incorporar ciertas relaciones Ciencia-Tecnología-Sociedad, en el ejercicio correspondiente al vídeo V_6 se planteaba a los alumnos que visualizaran un par de vídeos dedicados al parkour y al "skate", y que dibujaran las velocidades de traslación y rotación en dos momentos concretos.

Este curso, la asignatura ha contado con 46 alumnos matriculados, de los que 38 eran de nuevo ingreso. Para llevar a cabo la evaluación, después de visionar cada vídeo, se pedía a los alumnos que cumplimentaran un breve cuestionario con entre dos y diez apartados a través de Moodle, tanto con limitación de tiempo como sin ella (ver Tabla 1). Para asegurarnos un correcto proceso de enseñanza-aprendizaje, una vez pasado el periodo de visualización de los vídeos, se llevó a cabo una sesión on-line de 1 hora de duración dedicada a profundizar en los conceptos más abstractos. En esta sesión, el profesor clarificó, por medio de la lección magistral, algunos conceptos a los alumnos como qué significa un par de rotaciones o qué es un eje instantáneo de rotación y deslizamiento; hay que indicar que este último concepto requiere de una exposición relativamente larga, frente a las explicaciones breves (y mucho más sencillas) de los vídeos

usados en las tareas en casa. Una vez impartida toda la teoría hubo dos sesiones de 1 hora y 15min cada una en las que, primero el profesor y luego los alumnos bajo su supervisión, resolvieron problemas más complejos (similares a los del examen), que combinaban todos los conceptos tratados en los vídeos y test previamente realizados. Durante las sesiones anteriores, así como a lo largo de las tres semanas que duró la experiencia, el profesor también resolvió las dudas que tenían los alumnos. Además, los alumnos que lo desearan podían realizar dos ejercicios optativos para subir nota (similares a los explicados en las últimas dos sesiones con el profesor). Por último, se dio una semana de plazo para que los alumnos que lo quisieran repitiesen los cuestionarios (una vez conocida la calificación de los mismos) o los hiciesen por primera vez (en caso de no haberlos completado antes) después de las tres sesiones on-line. De esta forma, nos asegurábamos de que la evaluación se llevaba a cabo después de que todos los alumnos hubieran tenido la oportunidad de resolver sus dudas y corregido posibles errores, así como haber recibido la retroalimentación necesaria. Además, nos asegurábamos de que podían enmendar, los problemas que podían haber tenido a la hora de responder a los cuestionarios. Por último, se pidió a los alumnos que respondieran a una encuesta de satisfacción con 15 preguntas para valorar la metodología, el tiempo y materiales utilizados y posibles propuestas de mejora.

Para comprobar la efectividad de la metodología utilizada, hemos tomado como referencia dos tipos de resultados. Por un lado, hemos comparado las calificaciones en la evaluación continua de CSR con las de cada uno de los ejercicios de los temas 1-4 de los exámenes parcial (celebrado en noviembre de 2020) y final (febrero de 2021) de este curso. Hay que indicar que el examen parcial tiene carácter eliminatorio, por lo que los alumnos que lo aprueban (calificación mayor o igual que 5,0) no tienen que examinarse de esa parte en el final. La Tabla 1 establece cómo se relacionan las diferentes preguntas P₁-P₆ del ejercicio de CSR con los vídeos empleados. No se han considerado las notas de los ejercicios correspondientes a los temas 5 y 6 porque éstos sólo se evalúan en el examen final. La comparativa de las calificaciones anteriores permite determinar la efectividad del aula invertida en comparación con la docencia on-line más tradicional usada en los otros temas, que se ha basado en lecciones magistrales, resolución de problemas, prácticas de laboratorio, etc.

Por otro lado, hemos estudiado, también, las calificaciones en los exámenes parcial y final del pasado curso 2019/20 para identificar posibles sesgos debido al particular desarrollo de este curso (docencia on-line, poco contacto con los compañeros, posibles situaciones de ansiedad y estrés de los alumnos, etc.). Esto nos permite contextualizar el aprendizaje del tema de CSR respecto a los demás, evitando las posibles distorsiones debido al uso de una docencia on-line. Hay que indicar que el curso pasado el ejercicio de CSR tenía un apartado menos que el actual, por lo que únicamente constaba de 5 preguntas (no aparecía la pregunta P₆ de cálculo de la velocidad mínima del SR).

El análisis de datos mencionado se ha realizado introduciendo las matrices con las calificaciones de los alumnos en los ejercicios en distintas hojas de cálculo MS Excel. Para

llevar a cabo una correcta comparativa de ejercicios individuales, todas calificaciones se han normalizado a 10.

4. RESULTADOS

Como se ha comentado en la sección anterior, después de visualizar cada uno de los vídeos del tema de CSR, los alumnos debían responder un breve cuestionario. Pese a que se tenía en cuenta para la evaluación continua, la mayoría de los alumnos no realizaron todos los test con los que se evaluaba el aprendizaje del tema únicamente los hizo todos uno de los estudiantes). En total, hubo 25 alumnos (54% del total) que participaron en algún momento en la experiencia del aula invertida. No obstante, la media de participantes en la experiencia fue de unos 13 alumnos (28% del total), como se recoge en la Tabla 2, de lo que sólo uno era repetidor (que aprobó el examen). Al comparar las calificaciones de los alumnos y relacionarlas con la duración de los vídeos y el tiempo que se tenía para responder a los cuestionarios, podemos concluir que ninguno de estos dos últimos tienen influencia significativa.

Tabla 2: Número de alumnos (N) que responden a los cuestionarios usados para evaluar el aprendizaje alcanzado con el aula invertida tras la visualización de los vídeos V₁-V₉ durante el curso 2020/21, y calificaciones medias (μ) y desviaciones estándar (σ) obtenidas. El número entre paréntesis (N') indica el número de alumnos que hacen el test después de las 3 sesiones on-line con el profesor (repitiéndolo o haciéndolo por primera vez).

V	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₅	V ₆	V ₇	V ₈	V ₉
N	20	15	15	16	10	5	19	10	9
(N')	(1)	(0)	(3)	(1)	(0)	(0)	(2)	(2)	(3)
μ	7,8	8,2	7,4	2,8	9,0	10,0	6,3	3,8	2,7
σ	1,8	2,0	4,0	3,6	2,1	0,0	2,7	2,9	2,2

En primer lugar, hay que destacar la alta dispersión que presentan los datos, que tiene, en general, una desviación típica con valor mayor o igual a 2,0. Esto se podría deber a la disparidad en la formación académica de los alumnos, por lo que las conclusiones que se detallan a continuación respecto a las calificaciones obtenidas por los alumnos en los cuestionarios de los vídeos deben tomarse con cierta cautela.

Como cabía esperar, los vídeos V₁ y V₂ han sido respondidos por un número considerable de alumnos obteniendo una nota media relativamente elevada (alrededor de 8,0 de media), debido a que trataban los conceptos más básicos y elementales de CSR. Los resultados son también bastante buenos para la composición de traslaciones (V₃), al tratarse de algo relativamente sencillo, pero son considerablemente peores en cuanto a la composición de rotaciones (V₄), ya que requiere un mayor nivel de abstracción. Sorprenden, por ello, los excelentes resultados obtenidos para el vídeo V₅, que se refiere al cálculo de la velocidad producida por un par de rotaciones.

De entre todos los vídeos, destacan, también, los excelentes resultados obtenidos para el vídeo V₆, en el que describe cómo calcular la velocidad de un punto de un SR en función de la de otro. Aunque el cuestionario correspondiente es el menos respondido (tan sólo lo completan 5 alumnos), todos ellos lo hacen sin errores. Por otro lado, sobresalen también las respuestas en el vídeo V₇. En este caso, los alumnos tenían que realizar una tarea asociada a la composición de traslaciones y rotaciones con una fuerte componente CTS relacionada, además, con cuestiones de interés de los alumnos, por lo que fue respondida por un gran número de ellos (21). Los resultados referidos a los dos últimos vídeos son bastante peores debido a que se referían a los dos conceptos más complejos del tema CSR: el cálculo de los invariantes (V₈) y del eje instantáneo de rotación y deslizamiento (V₉) de un SR.

Por último, hay que indicar que han sido pocos los alumnos que han realizado las actividades para subir nota, tanto la repetición de los cuestionarios, como los problemas extra propuestos. Estos últimos solo han sido entregados por tres alumnos, obteniendo unas calificaciones extremadamente bajas (de 0, 1 y 2 puntos sobre 10). Estos hechos parecen poner en tela de juicio la eficacia del proceso enseñanza-aprendizaje que, a juzgar por los resultados recogidos en la Tabla 2, invitaban en un principio al optimismo.

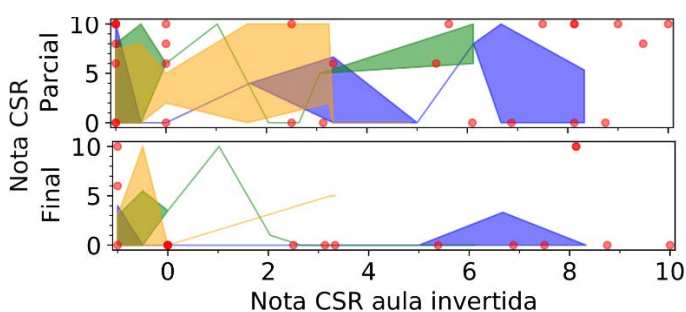


Figura 1: Calificación de los apartados del ejercicio de cinemática del sólido rígido en los exámenes parcial (arriba) y final (abajo) del curso 2020/2021 frente a la calificación obtenida en los cuestionarios de aula invertida asociados a dichos apartados (puntos rojos: nota en la pregunta P₁; áreas azul, naranja y verde: límites de las notas en las preguntas P₂, P₃+P₆ y P₄+P₅).

Con el objetivo de analizar en más profundidad la efectividad del aula invertida en el proceso de enseñanza-aprendizaje, en la Figura 1 mostramos las respuestas obtenidas en cada uno de los apartados del ejercicio de CSR de los exámenes parcial (arriba) y final (abajo) de este curso 2020/21 en función de las correspondientes calificaciones en los cuestionarios usados en el aula invertida. Para distinguir las respuestas asociadas a vídeos no visualizados de las de las respondidas de manera errónea, se ha decidido asignar calificaciones negativas a aquellos alumnos que no han respondido todos los cuestionarios y, por tanto, asumimos que tampoco han visualizado todos los vídeos. En particular, se ha calificado con -0,5 los cuestionarios puntualmente no respondidos y con -1 si los cuestionarios no se han respondido en general.

Hay que indicar que, al no coincidir exactamente los cuestionarios de los vídeos con las preguntas del examen, que en general eran más complejas al involucrar varios conceptos, ha sido necesario usar la relación contenida en la Tabla 1. Debido a la alta dispersión que tienen los datos, para visualizar e interpretar mejor los resultados, hemos decidido presentar una sola serie de datos con puntos y mostrando los valores de las demás en áreas sombreadas que acotan la región en la que se encuentran. En el caso particular de la Figura 1, hemos representado las calificaciones para la pregunta P₁. Como se puede observar, los datos presentan una gran dispersión, debida, en buena medida, a la dispar formación de los estudiantes. Los datos no permiten afirmar que aquellos estudiantes con buenas calificaciones en la evaluación de aula invertida obtengan, en general, mejores notas en los apartados correspondientes en el examen. Además, hay que tener en cuenta que aproximadamente un 50% de los alumnos, no ha contestado a la mitad de los cuestionarios de los vídeos, por lo tanto, no se puede establecer una relación con los resultados del examen. No obstante, los datos demuestran que, en general, los estudiantes que sacan buenas calificaciones en la evaluación del aula invertida lo hacen también en el apartado correspondientes del ejercicio del examen.

Para establecer qué importancia tienen los distintos apartados del ejercicio de CSR sobre la calificación global del mismo, en la Figura 2 mostramos esta última en función de las calificaciones obtenidas en los distintos apartados P₁-P₆ para los exámenes parcial (arriba) y final (abajo). De nuevo, se puede apreciar una gran dispersión en los datos. Por ello, para determinar cómo contribuyen los distintos apartados a la nota del ejercicio, presentamos en la Tabla 3 el coeficiente de correlación de Pearson que, como se puede observar, es en todos los casos positivo y relativamente elevado, lo que demuestra la importancia de todos ellos en la calificación global del ejercicio CSR.

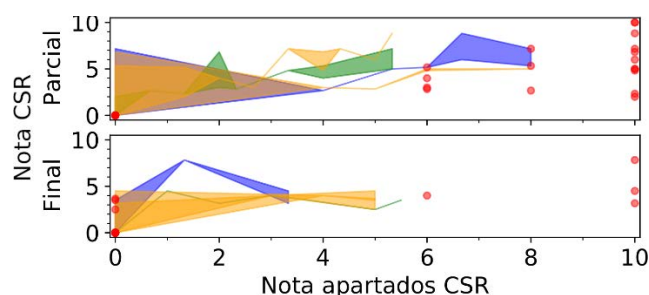


Figura 2: Calificación global del ejercicio de cinemática del sólido rígido en los exámenes parcial (arriba) y final (abajo) del curso 2020/21 frente a la calificación global obtenida en cada uno de sus apartados (puntos rojos: nota en la pregunta P₁; áreas azul, naranja y verde: límites de las notas en las preguntas P₂, P₃+P₆ y P₄+P₅).

Vista la influencia de los diferentes apartados, vamos a estudiar los resultados obtenidos por aquellos alumnos que han seguido aula invertida y los que no y así ver si hay una influencia real en la mejora del rendimiento académico. En el

examen parcial, la media obtenida por los alumnos que llevaron a cabo aula invertida fue de 3,94 y la de aquellos que no visionaron los videos fue de 2,76. Tras la realización de las pruebas estadísticas correspondientes (Test F y Test T), se obtiene que no existen diferencias significativas entre las medias, por lo que, aunque la nota sea considerablemente más alta, no se puede afirmar que el empleo de aula invertida suponga una mejora en la nota del ejercicio en cuestión.

Tabla 3: Coeficiente correlación de Pearson entre la nota de los apartados P₁-P_{5/6} y la nota los exámenes parcial y final de los cursos 2020/21 y 2019/20.

P	2020/21		2019/20	
	Parcial	Final	Parcial	Final
P ₁	0,8865	0,7982	0,7171	0,7130
P ₂	0,8251	0,6220	0,8043	0,7268
P ₃	0,9225	0,7989	0,8482	0,8357
P ₄	0,7218	0,6334	0,8553	0,8316
P ₅	0,8758	0,8316	0,7330	0,6627
P ₆	0,8359	0,8465	-	-

En lo que respecta al examen final, de nuevo las diferencias entre las medias obtenidas (1,47 vs 2,39) no presentan *a priori* diferencias estadísticamente significativas. No obstante, en este caso, hay que tener en cuenta también que el número de alumnos que se presentan al examen y que no han llevado a cabo aula invertida es únicamente de 3 (frente a los 15 que sí la usaron).

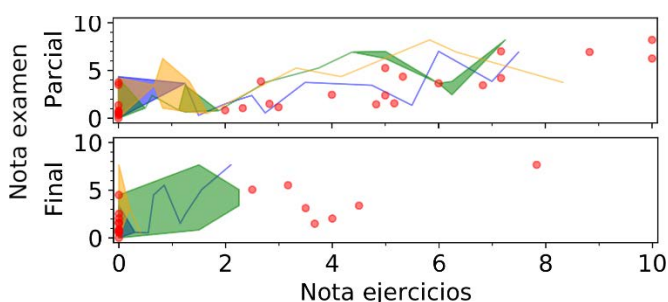


Figura 3: Calificación global de los exámenes parcial (arriba) y final (abajo) del curso 2020/2021 frente a la calificación obtenida en cada uno de los ejercicios de dichos exámenes (puntos rojos: nota en cinemática del sólido Rígido; áreas azul, verde y naranja: límites de las notas en las preguntas de cinemática del punto 1, cinemática del punto 2 y movimiento relativo).

Para concluir la discusión sobre los resultados del aula invertida, en la Figura 3 mostramos la calificación global de los exámenes parcial (arriba) y final (abajo) del curso 2020/21 en función de las obtenidas en los 4 ejercicios que formaban la primera parte del temario (dos de cinemática del punto, el de CSR y otro de movimiento relativo). De nuevo, los datos presentan una dispersión considerable. No obstante, se observa en todos ellos la misma tendencia: en general los alumnos que

sacan mejores calificaciones en cada uno de los ejercicios obtienen mejor calificación global en el examen. La nota media en el ejercicio de CSR es la más alta de todos (3,6 puntos en el parcial y 1,6 puntos en el final, frente a 3,1 y 1,0 puntos sacados en el siguiente ejercicio con más puntuación, respectivamente). Esta mayor nota media se puede afirmar también, observando que hay más puntos por debajo de la línea $y=x$ para el ejercicio de CSR que para el resto. Sin embargo, esta diferencia no es estadísticamente significativa, debido al gran valor que toma la desviación estándar. Por otro lado, el ejercicio de CSR es el más correlacionado con la nota global de los exámenes (el parámetro de regresión es $R^2 = 0,64$ y $0,51$ en los exámenes parcial y final, frente a $R^2 \approx 0,52$ y $0,27$ para los de cinemática del punto, respectivamente). En general, el parámetro de regresión es superior en los ejercicios del examen parcial que para los del final, debido a que éste último tenía más ejercicios relacionados con otras partes del temario. Las menores calificaciones en el examen final frente al parcial se pueden explicar debido a que los ejercicios de este último examen únicamente los tenían que realizar los alumnos que no habían aprobado el parcial.

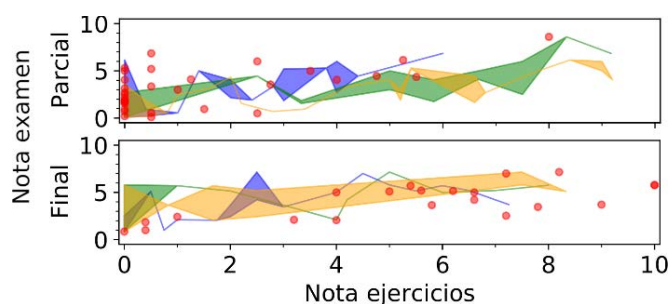


Figura 4: Calificación global de los exámenes parcial (arriba) y final (abajo) del curso 2019/2020 frente a la calificación obtenida en cada uno de los ejercicios de dichos exámenes (puntos rojos: nota en cinemática del sólido rígido; áreas azul, verde y naranja: límites de las notas en las preguntas de cinemática del punto, dinámica del punto y movimiento relativo).

Por último, con el objetivo de contextualizar el tema de CSR, mostramos en la Figura 4 las calificaciones de los exámenes parcial (arriba) y final (abajo) del pasado curso 2019/20. En este caso, los exámenes constaban, también, de cuatro ejercicios, pero en lugar de tener dos de cinemática del punto tenían uno de este tema y otro de dinámica del punto. Al igual que en el curso 2020/21, la calificación media obtenida en el curso 2019/20 en el ejercicio de CSR es mayor que en el resto de los ejercicios (3,5 en el parcial y 5,4 en el final frente a los 1,9 y 2,7 puntos obtenidos, respectivamente, en el movimiento relativo, que ha sido el segundo con mayor nota). Sin embargo, como en el caso anterior, estos resultados deben tomarse con cautela dada la elevada dispersión que tienen (superior a 2,0). Por último, el parámetro de regresión toma en el ejercicio de CSR valores similares a los de este curso ($R^2 = 0,57$ y $0,52$), y es mayor al del resto de los ejercicios en todos los casos salvo en el del ejercicio de movimiento relativo del examen parcial ($R^2 = 0,65$). La elevada dispersión estadística de los resultados hace imposible concluir de forma precisa cuál ha sido el impacto del aula invertida en el proceso de enseñanza-

aprendizaje, pero los resultados obtenidos demuestran que su impacto ha sido moderado y no especialmente significativo. Hay que tener en cuenta, además, que la docencia durante el curso 2020/2021 ha sido on-line (salvo las dos sesiones presenciales de prácticas de laboratorio) lo cual influye mucho en el buen funcionamiento y el aprovechamiento de las sesiones de aula llevadas a cabo tras el visionado de los vídeos.

En lo que respecta a la satisfacción de la experiencia por parte de los alumnos, se ha observado que los alumnos valoran positivamente el aula invertida (calificación media de 6,2) y el aprovechamiento de las sesiones posteriores a la visualización de los vídeos (calificación media de 6,4). Este último resultado está en concordancia con las respuestas respecto a su preferencia por enseñanza más tradicional. El promedio de horas invertidas en el aula invertida ha sido de 5h y sólo el 27% de los alumnos considera que invierte más tiempo usando esta metodología. En cuanto al material, todos han usado ordenador para la visualización de los vídeos y el 73% de ellos han visionado los vídeos más de una vez. Sólo 3 de los 11 alumnos encuestados han recurrido a otros recursos para comprender los contenidos. En general, en las opiniones mostradas los alumnos echan de menos resolver sus dudas de manera inmediata, pero valoran positivamente poder ver los vídeos más de una vez.

En un marco más amplio, se ha observado un considerable deterioro de las tasas globales de la asignatura, probablemente debido al extraño entorno en el que se ha llevado la docencia este curso 2020/21. Así, tanto la tasa de rendimiento como la de éxito se han reducido en casi un 50%, (han pasado de un 32,1% y un 56,7% el curso 2019/20 a tan sólo un 15,9% y 32,1% este curso 2020/21). La tasa de absentismo también se ha deteriorado, aunque de forma más moderada al pasar de un 43,4% el curso pasado a un 50,0% éste.

Hay que indicar que el resto de las asignaturas impartidas durante el mismo periodo han presentado un comportamiento similar.

5. CONCLUSIONES

En este trabajo hemos presentado una experiencia docente on-line con estudiantes universitarios de Física I (primer curso del Grado en Ingeniería Agroambiental de la Universidad Politécnica de Madrid) basada en la aplicación del aula invertida para el estudio de cinemática de sólido rígido. En vista a los resultados mostrados, no se puede afirmar que el empleo de aula invertida tenga un efecto positivo en el rendimiento académico del grupo de estudiantes estudiado, en contra de lo esperado por estudios previos en la literatura. Este hecho se puede atribuir a las especiales circunstancias en las que se ha llevado a cabo la docencia por la situación ocasionada por la pandemia de COVID-19 durante este curso 2020/2021 (docencia on-line, poco contacto entre los alumnos, etc.). No obstante, se ha observado que los alumnos valoran positivamente el uso de esta metodología, especialmente por el mejor aprovechamiento de las sesiones de clase, aunque sienten preferencia por la docencia más tradicional.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha estado financiado por el Proyecto de Innovación Educativa IE1819.1201 de la Universidad Politécnica de Madrid.

REFERENCIAS

- Aguilera-Ruiz, C., Manzano-León, A., Martínez-Moreno, I., del Carmen Lozano-Segura, M., Yanicelli, C. C. (2017). El modelo flipped classroom. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 4(1), 261-266.
- Bergmann, J., Sams, A. (2012). Flip your classroom. reach every student in every class every day. *International Society for Technology in Education (ISTE)*.
- Fidalgo-Blanco, Á., 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.
- Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluze, M., García-Peñalvo, F. (2019). Impact indicators of educational innovations based on active methodologies. Artículo presentado en *TEEM'19 Proceedings of the Seventh International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality*, León, España, 763-769.
- Cifuentes-Faura, J. (2020). Docencia online y covid-19: La necesidad de reinventarse. *Revista De Estilos De Aprendizaje*, 13(Especial), 115-127.
- Cuevas-Monzonis, N., Gabarda-Méndez, V., Cívico-Ariza, A., y Colomo-Magaña, E. (2021). Flipped Classroom en tiempos de COVID-19: una perspectiva transversal. *International Journal of Educational Research and Innovation (IJERI)*, 15, 326-341.
- Murillo, P. (2007). Nuevas formas de trabajar en la clase: Metodologías activas y colaborativas. *El desarrollo de competencias docentes en la formación del profesorado* (pp. 129-154). Madrid, España: Instituto Superior de Formación del Profesorado.
- Santiago, R. (2019). Conectando el modelo Flipped Learning y la teoría de las Inteligencias Múltiples a la luz de la taxonomía de Bloom. *Magister*, 31(2), 45-54.
- Torres-Belma, A. (2020). Los procesos de enseñanza-aprendizaje en el contexto de pandemia: reconfiguración de la relación docente-estudiante en la educación superior. *Tierra Nueva*, 17(17), 46-52.

Potenciar la experiencia y habilidades frente a problemas prácticos en las clases de laboratorio de “Flotabilidad y Estabilidad”

Enhancing the experience and abilities in practical problem solving in the lab sessions of the course “Flotabilidad y Estabilidad”

P. E. Merino-Alonso¹, Javier Calderon-Sanchez², Luis Pérez Rojas²
peleazar.merino@upm.es, javier.calderon@upm.es, luis.perezrojas@upm.es

¹DACSON, M2ASAI-IMEIO-ETSIN-UPM
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

²DACSON, CEHINAV-ETSIN-UPM
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

“No hay mejor aprendizaje que el de la propia experiencia”

Lev Vygotsky

Resumen- En este trabajo se presentan las medidas adoptadas en las prácticas de la asignatura “Flotabilidad y Estabilidad”, del grado de “Arquitectura Naval” de la UPM, para potenciar la capacidad de los alumnos de enfrentarse a problemas prácticos y para entender la casuística que ellos involucran (necesidad de planificación, manejo de herramientas, etc.). En concreto, se describen: a) Una actividad complementaria, introducida en el curso 2019/2020, que involucra la realización de un experimento con un barco real; b) La adaptación de las prácticas a formato no presencial en el curso 2020/2021. Este cambio de formato, consecuencia de la situación de pandemia, tiene en principio un efecto negativo en cuanto al objetivo que se persigue. Para tratar de minimizarlo, se introdujo un nuevo concepto de práctica en la que los alumnos realizaron un experimento casero, devolviendo así el aspecto práctico a la actividad, a pesar de la no presencialidad. En este artículo se evalúa la efectividad de las medidas implementadas en cuanto al cumplimiento del objetivo de mejorar la capacidad de los alumnos de enfrentar problemas prácticos, así como de otros objetivos que se buscan con las prácticas. El artículo se cierra con conclusiones y propuestas de trabajo futuro.

Palabras clave: *prácticas de laboratorio, problemas prácticos, planificación de proyectos, trabajo manual, aplicación industrial, covid-19.*

Abstract- In this work, we present a set of measures adopted in the course “Flotabilidad y Estabilidad” from Naval Architecture degree at UPM, oriented towards enhancing the capacity of students to deal with practical problems and to understand the issues associated to them. Precisely, we describe: a) A complementary activity introduced in the course 2019/20, where an experiment with a real ship is performed; b) How the practical contents have been adapted to the online format as a consequence of COVID pandemic. Such a change has a negative impact on the objectives that are pursued. In order to minimize it, a novel idea is introduced. This is based on making the students perform their own experiment at home, giving them the opportunity to realize a practical application, despite the online format. In this article, the fulfilment rate of the objectives is evaluated. Finally, conclusions and future work proposals are drafted.

Keywords: *lab-sessions, practical problems, project planning, handwork, industrial application, covid-19.*

1. INTRODUCCIÓN

Un elemento muy importante en la formación del ingeniero es el contacto con problemas reales, prácticos, relacionados con el trabajo manual y las actividades del taller, del laboratorio o del astillero (en caso del ingeniero naval). Es importante que el ingeniero conozca y haya experimentado por sí mismo las dificultades prácticas que entraña el trabajo manual. Ello le permite tener en cuenta todas estas cuestiones a la hora de diseñar. Este rasgo, que consideramos fundamental en un buen profesional, es algo que nosotros, como docentes, buscamos transmitir a los alumnos en el mayor grado posible. En una charla informal con el CEO de un importante astillero en España que fabrica embarcaciones de fibra, éste comentaba, refiriéndose a cierto ingeniero: “Me gusta trabajar con él, porque nunca te diseña un casco para el que no puedas construir un molde simple. Él tiene siempre en cuenta todo eso, como tiene que ser”.

La importancia de la propia experiencia en el aprendizaje ha sido señalada por numerosos autores (Bloom, 1956). Este aspecto del aprendizaje es especialmente importante en la formación de profesionales como ingenieros o médicos, que no solo necesitan “saber”, sino que necesitan “saber hacer”.

Otro elemento fundamental, al que no se le presta demasiada atención en la formación estándar del ingeniero, es la importancia de una planificación cuidadosa a la hora de abordar tareas manuales o de carácter práctico (como actividades industriales o de laboratorio). El fin de esta planificación es observar todas las dificultades posibles que pueden presentarse y anticiparse a ellas. La importancia de una planificación cuidadosa y de la anticipación en proyectos de ingeniería es de sobra conocida entre los industriales y ha sido además puesta de relieve en numerosos estudios, e.g. (Gibson et al., 2006).

Otras habilidades importantes que se busca que el alumno desarrolle mediante las prácticas de laboratorio son: la capacidad de manejar los errores experimentales de manera correcta en los cálculos; la capacidad de realizar un informe detallado, bien presentado, recogiendo el fundamento de la experiencia realizada; la capacidad de anticiparse y lidiar con imprevistos a la hora de la realización de los experimentos, etc.

20-22 Octubre 2021, Madrid, ESPAÑA

VI Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Cooperación (CINAIC 2021)

Adaptar unas prácticas de laboratorio para lograr una alta efectividad en la adquisición de dichas habilidades es una tarea compleja. En este curso en particular, la situación de pandemia que atraviesa la sociedad ha supuesto una dificultad añadida. A fin de frenar la propagación del virus, muchas actividades presenciales (incluidas las docentes) han sido adaptadas a un formato no presencial. Esto dificulta, por supuesto, la intención de acercar al alumno a un conocimiento práctico, que requiere de la experiencia directa.

En este artículo se presenta el plan aplicado en la ejecución de las prácticas de la asignatura “Flotabilidad y Estabilidad”, del grado de Arquitectura Naval de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM). En primer lugar, se expondrán los objetivos concretos que se busca con esta actividad docente. A continuación, se presentarán las prácticas tal como se realizaban en años anteriores a la pandemia, así como la actividad extraordinaria “Experiencia de Estabilidad del Barco Solar del Retiro”, llevada a cabo como complemento a las prácticas en el curso 2019/2020. Después, se presentará la adaptación llevada a cabo durante el curso 2020/2021, en el que, por prudencia ante la incertidumbre inicial sobre los mecanismos precisos de contagio de la covid-19, se decidió hacer en formato no presencial. Finalmente, se evalúa el impacto de las medidas adoptadas respecto a los objetivos propuestos. El artículo se cierra con conclusiones y propuestas de trabajo futuro.

2. CONTEXTO

La asignatura en la que se enmarcan estas prácticas, “Flotabilidad y Estabilidad”, trata sobre los fundamentos físicos que explican la estabilidad y la flotabilidad de las embarcaciones. Además, analiza el efecto que tienen sobre dichas características los diferentes parámetros que definen el casco y otros elementos tales como la ubicación de la carga, el estado de la mar, etc. Se trata de la primera (en orden cronológico en la programación docente) de una serie de asignaturas que cubren el programa de lo que denominamos, tal como fue definido por Carlos Godino en (Godino-Gil, 1956), Teoría del Buque. El programa de prácticas para estas asignaturas seguido en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales de Madrid fue descrito con detalle en el artículo (Pérez-Rojas, 1996). El planteamiento presentado en el mismo, aprovechando las instalaciones del canal de ensayos hidrodinámicos de que dispone la Escuela, supuso un gran avance pedagógico. En él se introdujeron ideas como el uso del Canal de Ensayos como herramienta para acercar a los alumnos a la realidad del sector; la realización de actividades complementarias como visitas a astilleros, etc.

En este documento se señalan también algunas de las debilidades del planteamiento inicial, entre las que se destaca la poca participación del alumno: “El carácter apuntado en el apartado anterior hace que la participación directa del alumno sea escasa y puede convertirse en una mera práctica de observación. Aunque esta situación siempre encierra algo de positivo, está claro que no es la óptima”, (Pérez-Rojas, 1996).

Si bien en el caso particular de las prácticas de “Flotabilidad y Estabilidad” la participación de los alumnos es mayor en comparación con otras asignaturas de las que

componen el bloque de Teoría del Buque, el espíritu de los cambios que se presentan en este trabajo es el de potenciar aún más este aspecto, fomentando así el desarrollo de las capacidades del alumno ante los problemas prácticos y aumentando su experiencia ante los mismos.

A. Prácticas de Flotabilidad y estabilidad en años anteriores

En el planteamiento de la asignatura se contemplan cinco sesiones de prácticas. Dos de ellas son de carácter introductorio: los alumnos las realizan por grupos fuera del aula. Estas dos sesiones no se contemplan en este artículo. Las otras tres, son de carácter práctico, a realizar por grupos en el laboratorio. Estas tres prácticas, que denominaremos en adelante “prácticas de canal”, son:

1. Práctica de canal 1: Experiencia de Estabilidad.
2. Práctica de canal 2: Estabilidad transversal a grandes ángulos.
3. Práctica de canal 3: Efecto del traslado de pesos en la estabilidad transversal.

Todas ellas se realizan de forma presencial en el laboratorio utilizando modelos simplificados como el que se muestra en la Figura 1. En general, se pide a los alumnos que entreguen un informe, único por grupo y práctica, donde contestan una serie de cuestiones que se les plantea, y que involucran cálculos donde se manejan los conceptos clave de la asignatura. En ellos, deben tener en cuenta los errores de medida, las cifras significativas etc. Además de ello, para realizar los cálculos del informe, deben tener en cuenta una serie de cuestiones menores pero de total relevancia a la hora de acometer trabajos manuales como experimentos. Nos referimos, por ejemplo, a: deducir una medida a partir de la geometría y la disposición de los elementos en el experimento; determinar qué medidas son necesarias para deducir la posición del centro de gravedad de un cuerpo; etc. Como cierre del informe, se pide a los alumnos que saquen sus conclusiones sobre el experimento y que reflexionen sobre si los resultados concuerdan o no con la teoría y, si no lo hacen, que expliquen a qué achacan esta discordancia.

B. La experiencia de estabilidad

La experiencia de estabilidad es uno de los conceptos más importantes de los que tratan las prácticas de canal. Se trata de una técnica que se aplica a barcos reales para conocer la altura de su centro de gravedad. Para su realización se requieren los siguientes elementos:

- Un péndulo para medir los ángulos.
- Un tanque con un líquido (aceite o agua) en el que se sumerge el extremo del péndulo, a fin de amortiguar sus oscilaciones.
- Un conjunto de pesos conocidos ubicados en posiciones determinadas que se mueven de una banda a otra.

Esta técnica es un método experimental de total actualidad y vigencia. Se considera así importante que los alumnos conozcan su fundamento y se familiaricen con ella lo máximo posible, ya que constituye una herramienta fundamental en la realidad del sector naval.



Figura 1 Geosim, modelo utilizado en las prácticas de canal 1 y 2

En la Figura 2 se muestra una imagen de una experiencia de estabilidad practicada a un velero ligero de la clase 420. La inclinación del mástil da idea de la escora generada por el desplazamiento de pesos.

C. Habilidades a desarrollar mediante las prácticas de Canal

Aparte de la revisión de los conceptos de la asignatura Flotabilidad y Estabilidad, las prácticas de Canal se consideran una herramienta fundamental para desarrollar habilidades transversales. Como se ha mencionado antes, la principal de ellas es la habilidad para lidiar con problemas prácticos. Este concepto puede desgranarse en los siguientes aspectos:

1. Comprensión de que, a nivel práctico, siempre se presentan dificultades añadidas que no existen a nivel teórico o conceptual.
2. Comprensión de la importancia de una cuidadosa planificación antes de acometer tareas prácticas.
3. Comprensión de la importancia de tener en cuenta los aspectos constructivos o de ejecución de una cierta tarea a la hora del diseño.
4. Familiarizarse con el manejo de herramientas, dispositivos varios y aparatos de medida.
5. Familiarizarse en general con el trabajo de laboratorio, taller, astillero, etc.



6.

Figura 2 Experiencia de estabilidad con un velero de la clase 420

Las prácticas deben constituir además una ocasión para que los alumnos ejerciten estas capacidades, siendo para muchos el primer contacto con una realidad más cercana al mundo industrial que las clases teóricas.

Además de ello, las prácticas buscan desarrollar también habilidades como:

7. Manejo de errores de medida en los cálculos.
8. Desarrollar la capacidad de juicio de los alumnos hacia los resultados de un experimento, comprendiendo si los resultados son razonables o no, e identificando las fuentes de error.
9. Aprender a plasmar en un informe los resultados de un experimento.
10. Aprender a realizar un informe adecuado, citando correctamente las figuras y tablas, respetando un orden en la exposición, indicando claramente los cálculos de manera que sean reproducibles, etc.

3. DESCRIPCIÓN

Pasamos ahora a describir las distintas acciones llevadas a cabo a lo largo de los dos últimos cursos para potenciar los aspectos antes mencionados. En primer lugar, describiremos la experiencia complementaria “Experiencia de Estabilidad del Barco Solar del Retiro”, implementada en el curso 2019/2020. A continuación, describimos la adaptación de las prácticas adoptada durante el curso 2020/2021 a formato no presencial. Primero se presenta la adaptación propuesta para la práctica uno, en la que se decidió sustituir la práctica tradicional por la realización de un experimento casero. A continuación se presenta la adaptación de las prácticas 2 y 3, en las que se mantuvo intacto el trabajo de realización de cálculos y elaboración del informe pero se sustituyeron las prácticas por sendos vídeos explicativos.

Las medidas llevadas a cabo para mejorar las prácticas de Flotabilidad y Estabilidad se pueden generalizar, en el contexto de un programa de prácticas de laboratorio de cualquier asignatura de ingeniería, a lo siguiente:

- Incluir un experimento con elementos reales, en vez de modelos, fuera del laboratorio y con el que los alumnos entren en contacto con la realidad del sector.
- Incluir un experimento totalmente casero, fácilmente realizable por los alumnos con materiales cotidianos, que les obligue a realizar una planificación y a enfrentar el proceso de diseño del experimento.

Además, se puede considerar la medida de sustituir una práctica por un vídeo que permita a los alumnos realizar los cálculos aunque no hayan realizado la práctica presencialmente. Es importante aclarar que esta medida se tomó únicamente en respuesta al problema puntual de la pandemia, no como una propuesta de mejora. Aunque consideramos que esta medida empobrece las prácticas como herramienta educativa, puede ser útil en circunstancias extraordinarias como la vivida con la pandemia.

A. Experiencia de Estabilidad del Barco Solar del Retiro

En el curso 2019/2020 se propuso a los alumnos de la asignatura una actividad complementaria. Ésta consistía en realizar una experiencia de estabilidad, similar a la propuesta en la práctica de canal 1, con el catamarán del estanque del Retiro denominado “Barco Solar” (Figura 3). Se trata de un barco de pasaje de 12 metros de eslora dedicado al ocio en el estanque. Para ello, los alumnos se desplazaron hasta el Parque del Retiro, y bajo las instrucciones de sus profesores, se distribuyeron en el barco, actuando como pesos móviles, y se procedió a realizar la experiencia de estabilidad y la consiguiente toma de datos. Para ello se designó un alumno encargado de cada tarea: uno para “cantar” las lecturas del péndulo, otro para anotarlas y otros 4 para la medición de calados.

Esta práctica tuvo carácter voluntario y permitió la obtención de 1 crédito ECTS, previa realización de un informe con los cálculos pertinentes. La actividad tuvo buena acogida entre los alumnos (como se constata en la sección de resultados a partir de las encuestas realizadas), asistiendo a ella 36 de 58 alumnos matriculados, un 62% del total. Con esta experiencia se buscaba acercar a los alumnos a la realidad del sector, volver a insistir en la importancia de este experimento en concreto, y enfrentarlos a una situación práctica real, con dificultades añadidas a las del laboratorio.

B. Adaptación a formato no presencial de la práctica 1

En el formato propuesto para el curso 2020/2021 la práctica 1 pasó a tener carácter individual. Se facilitó a los alumnos un vídeo donde se les mostraban dos experiencias de estabilidad, una de ellas practicada al modelo de laboratorio (Figura 1), y otra practicada a un velero de la clase 420 (Figura 2). En ambos casos se realiza la experiencia con todo detalle, de forma que los alumnos disponían de dos ejemplos completos para comprender el mecanismo de la experiencia. A continuación se les pedía que construyesen ellos mismos un artefacto flotante, utilizando materiales caseros simples (se sugirió la utilización de tupper, cajas o botellas cortadas) con elementos análogos a los descritos en la Sección 2B, necesarios para realizar la experiencia de estabilidad. Dichos elementos debían ser incorporados al modelo.



Figura 3 Experiencia de estabilidad del Barco Solar del Retiro, escorando a babor y a estribor



Figura 4 Ejemplos de artefactos realizados por los alumnos del curso 2020/2021 para la práctica 1

Una vez terminado el prototipo, se les pedía que se grabasen en vídeo practicándole una experiencia de estabilidad, de manera que se pudiese después calcular la altura de su centro de gravedad y que entregasen un informe.

C. Nuevas prácticas 2 y 3: Estabilidad a grandes ángulos y efecto del traslado de pesos

Para las dos últimas prácticas se propuso un formato similar al de años anteriores, pero sustituyendo la asistencia al canal por unos vídeos explicativos. Los alumnos recibieron un vídeo en el que el profesor realizaba la toma de medidas de la práctica, de la misma forma en que la hubiesen hecho los alumnos en el laboratorio. En los vídeos se daban todos los detalles necesarios para realizar los cálculos, aunque omitiendo explicaciones exhaustivas para que los alumnos realizasen por su cuenta las deducciones necesarias, de forma similar a como hubiesen hecho presencialmente. A continuación se pedía que efectuasen los cálculos de estabilidad, igual que en años anteriores.

Con este formato, se pierde completamente el aspecto de familiarizarse con problemas prácticos, que se busca potenciar en general. No obstante, se decidió utilizar vídeos para las prácticas 2 y 3 por una serie de motivos que exponemos a continuación. En primer lugar, para mantener otros aspectos interesantes de las prácticas: manejo de errores de medida en un caso más estándar; elaboración de un informe adecuado, con toda la casuística de un experimento más complejo; etc. En segundo lugar, la propuesta de la práctica 1, en la que los alumnos debían fabricar un artefacto casero, era una experiencia sin precedentes conocidos en el plan de estudios de la titulación, por lo que se prefirió no convertir las tres

prácticas a ese formato antes de ver el resultado. Por último, los contenidos que se tratan en estas prácticas son además más difícilmente reproducibles a nivel casero.

4. RESULTADOS

Para evaluar el efecto de las novedades introducidas en las prácticas, se han considerado diferentes aspectos. En primer lugar se tendrán en cuenta las notas obtenidas por los alumnos en ambos cursos. En segundo lugar, se ha realizado una encuesta a los alumnos de ambos cursos. Además, en el curso 2020/2021, se ha observado la calidad de los modelos realizados en casa por los alumnos como indicador de su desempeño con las tareas manuales y prácticas.

Las notas de las prácticas de canal obtenidas por los alumnos en los cursos 2019/2020 y 2020/2021 se muestran en la Tabla 1. Las notas son altas en general y han tenido tendencia al alza en el último curso respecto al anterior. Estas notas tienen en cuenta sobre todo el informe de prácticas, por lo que no son significativas de algunos de los aspectos que se buscan potenciar con las medidas presentadas. Además, se quiere destacar que en el último curso se han tenido en cuenta las dificultades añadidas a los alumnos por el hecho de no tener clases teóricas ni prácticas presenciales. En general, se concluye que los resultados académicos de los alumnos en las prácticas de canal son buenos, y han mejorado a pesar de las dificultades del último curso, lo que sugiere que la adaptación que se ha hecho no ha tenido influencia negativa en ese sentido.

Tabla 1

Medias y desviaciones en las notas, sobre 10, de las tres prácticas de canal en los dos últimos cursos

	2019/2020		2020/2021	
	Media	Desviación	Media	Desviación
Práctica 1	6,7	1,43	8,9	1,43
Práctica 2	6,89	1,7	8,12	1,78
Práctica 3	7,09	1,62	6,7	1,4
Global	6,89	1,59	7,91	1,54

Por otro lado, se ha realizado una encuesta. Dicha encuesta consta de nueve preguntas en escala de Likert, y una pregunta abierta. La escala se barema de forma que 5 corresponde a “totalmente de acuerdo” y 1 corresponde a “totalmente en desacuerdo”. De las nueve primeras, cinco preguntas son comunes y cuatro específicas de cada curso. En las comunes, se les pregunta sobre la utilidad de las prácticas de la asignatura para: a) aprender a enfrentar problemas prácticos; b) aprender a manejar errores experimentales y de medida. En las específicas, se les pregunta por las novedades de cada curso, es decir: la actividad con el Barco Solar del Retiro, y la adaptación de las prácticas a formato no presencial. Las Tablas 2, 3 y 4 muestran los resultados de estas preguntas.

De los resultados de las Tablas 2, 3 y 4 cabe destacar lo siguiente:

- Los alumnos están de acuerdo en que las prácticas de la asignatura ayudan a entrar en contacto con problemas prácticos (4,29/4,47).

- Los alumnos no están claramente de acuerdo en que las prácticas ayuden a desarrollar herramientas frente a estos problemas, estando más indecisos a este respecto en el último curso (4,00/3,60).
- Los alumnos del curso 2019/2020 consideran en gran medida que la actividad del barco solar es interesante (4,65) y les ayuda a relacionar los conceptos de la asignatura con la realidad del sector (4,41). Piensan que debe mantenerse en cursos futuros (4,65).
- Los alumnos del curso 2020/2021 piensan que se han adaptado bien las prácticas a formato no presencial (4,13), y que el formato más interesante ha sido el de la práctica 1 (4,60).
- Los alumnos del curso 2020/2021 piensan que la práctica 1 debería mantenerse así en años posteriores (4,00), aunque la desviación en las respuestas es alta en este caso (1,26).
- Los alumnos del curso 2020/2021 no están muy de acuerdo (3,47) en la mayor utilidad del formato propuesto para la práctica 1 frente al tradicional.

Tabla 2

Resultados de la encuesta, bloque de preguntas comunes. La media y desviación para cada curso (2019/2020 y 2020/2021) se presenta separadas por una barra, “/” y en orden cronológico

Pregunta	μ	σ
1. Pienso que las prácticas de la asignatura Flotabilidad y Estabilidad me han servido para entrar en contacto con problemas prácticos, que involucran cuestiones esencialmente diferentes a los problemas que se plantean a nivel teórico.	4,29 / 4,47	0,57 / 0,88
2. Las prácticas de la asignatura Flotabilidad y Estabilidad me han hecho mejorar mi capacidad para resolver problemas prácticos, que involucran la manipulación de herramientas o dispositivos (aparatos de medida, etc.).	4,00 / 3,60	0,91 / 1,36
3. Las prácticas de la asignatura Flotabilidad y Estabilidad me han ayudado a comprender que en el trabajo práctico (de laboratorio, industrial, en el astillero, etc.) existen dificultades añadidas distintas de las que aparecen a nivel teórico que hay que tener en cuenta para acometer con éxito este tipo de tareas.	4,59 / 4,40	0,60 / 0,95
4. Las prácticas de la asignatura Flotabilidad y Estabilidad me han servido para entender cómo manejar los errores de medida que se cometen a nivel experimental.	4,00 / 3,87	0,69 / 1,02
5. Las prácticas de la asignatura Flotabilidad y Estabilidad me han servido para entender la casuística de la realización de experimentos (la necesidad de reflexionar antes de actuar, observar los posibles problemas que puedan presentarse, planificar las actuaciones, etc.).	4,12 / 4,13	0,76 / 1,15

De las respuestas a la pregunta abierta “¿Qué sugerencias tienes de cara a mejorar las prácticas de la asignatura en cursos futuros?”, se han seleccionado las más significativas, por aparición y por relevancia, a juicio de los profesores. De los alumnos del curso 2020/2021, el 35% señala de alguna forma

que prefiere la presencialidad y el 14% señala el formato elegido para la práctica 1 como un acierto. De todas las respuestas contando ambos cursos, casi el 10% se refieren a que los guiones explicativos son mejorables, incidiendo en que no está bien claro lo que debe contener el informe que se les pide realizar. Es significativo que el 22% del total señalan que no hay nada mejorable.

Tabla 3

Resultados de la encuesta, en el bloque de preguntas específicas, para el curso 2019/2020

Pregunta	μ	σ
6. La actividad "Experiencia de Estabilidad del Barco Solar del Retiro" es interesante para afianzar los conocimientos aprendidos en las clases de teoría y en las prácticas.	4,65	0,76
7. La actividad "Experiencia de Estabilidad del Barco Solar del Retiro" me ha ayudado a relacionar los conceptos estudiados en clases de teoría y prácticas y la realidad del sector naval.	4,41	0,77
8. Pienso que la actividad "Experiencia de Estabilidad del Barco Solar del Retiro" debería mantenerse en años siguientes.	4,65	0,76
9. La actividades como la "Experiencia de Estabilidad del Barco Solar del Retiro" deberían potenciarse y extenderse a otras asignaturas siempre que sea posible.	4,65	0,76

Tabla 4

Resultados de la encuesta, en el bloque de preguntas específicas, para el curso 2019/2020

Pregunta	μ	σ
6. Pienso que el formato de práctica más interesante ha sido el implementado para la práctica 1, en el que tuvimos que reproducir una experiencia de estabilidad en casa, con elementos cotidianos.	4,6	0,88
7. La práctica 1, tal como se ha planteado este curso, es más útil para entrar en contacto con problemas prácticos (como los que pueden aparecer en el trabajo de laboratorio, la industria, astillero, etc.) que las prácticas de laboratorio tradicionales.	3,47	1,31
8. Pienso que, en general, se han adaptado bien las prácticas de FyE a formato no presencial.	4,13	1,02
9. Creo que es interesante mantener la práctica 1 en el nuevo formato (fabricación de un artefacto casero y realización de la experiencia de estabilidad con dicho artefacto) de cara a años posteriores.	4	1,26

Otro elemento que se utilizará en la evaluación son algunos de los modelos presentados por los alumnos (Fig. 4). Se aprecia cómo los alumnos han tenido que plantear un proceso constructivo con cierta complejidad para elaborar los artefactos, como también ponen de manifiesto algunos de los vídeos enviados. Esto es un elemento en favor de este formato de práctica, que se plantea como una opción interesante para

mantener de cara a futuros cursos por el grado de planificación que requiere para abordar la construcción del mismo.

5. CONCLUSIONES

De lo expuesto anteriormente se concluye que, en general, las nuevas medidas adoptadas (Experiencia de estabilidad del Barco solar del Retiro, y el formato propuesto para la práctica 1 durante el curso 2020/2021) han servido para acercar a los alumnos a la casuística del trabajo de laboratorio y los problemas prácticos. Puede decirse además que el efecto de la no presencialidad durante el curso de la pandemia se ha visto minimizado por el enfoque planteado, aunque queda claro que los alumnos valoran más las actividades presenciales. A la vista de los resultados de la Tabla 4, se concluye que los alumnos están muy de acuerdo en que el formato más interesante de los dos propuestos en el curso 2020/2021 (vídeos frente a experimento casero) es el de la Práctica 1. No obstante, aunque sí les parece que sea interesante mantener este formato, no parecen tan de acuerdo en que sea preferible a una práctica presencial. Los autores interpretan de ello que los alumnos valoran más las prácticas en el laboratorio, y que el formato propuesto para la práctica 1, puede mantenerse en esa práctica pero no extenderse al conjunto de todas ellas.

A partir de lo expuesto en el apartado de resultados, se proponen varias acciones para profundizar en la línea de trabajo presentada. En primer lugar, recuperar la actividad del barco solar, que no se llevó a cabo en el curso de la pandemia y afianzarla como complemento a la asignatura. En segundo lugar, se mantendrá la práctica 1 como una actividad a realizar de manera individual por los alumnos, en la que diseñen su propio artefacto casero y le practiquen una experiencia de estabilidad. Ello se complementará con una sesión en el laboratorio, en la que el profesor propondrá a los alumnos un ejemplo de la experiencia completa, incluyendo los cálculos, para que sirva como referencia. En tercer lugar se volverá a formato presencial para las prácticas 2 y 3. Por último, se redactarán de nuevo los guiones de prácticas para mejorar su claridad y se hará más hincapié en el tema de tratamiento de errores.

AGRADECIMIENTOS

P.E. Merino-Alonso agradece al Ministerio de Educación y Formación Profesional (MEyFP) por la beca FPU17/05433, que le permite desarrollar su tesis doctoral.

REFERENCIAS

- Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of educational objectives. Vol. 1: Cognitive domain*. New York: McKay, 20, 24.
- Gibson, G.E. et al. (2006) What is preproject planning, anyway? *Journal of Management in Engineering*, 22:35-42. ASCE.
- Godino-Gil, C. (1956). *Teoría del buque y sus aplicaciones (Estática del buque)*. Barcelona: Gustavo-Gili S.A.
- Pérez-Rojas, L. (1996). Los ensayos hidrodinámicos en la ingeniería naval, II Jornadas nacionales de Innovación en las enseñanzas de las Ingenierías, Área 2. Madrid, Instituto de Ciencias de la Educación.

Características del alumnado pasivo: una visión multidisciplinar

Characteristics of passive students: a multidisciplinary overview

María Luisa Sein-Echaluce¹, Ángel Fidalgo-Blanco², Francisco José García-Peñalvo³

mlsein@unizar.es, angel.fidalgo@upm.es, fgarcia@usal.es

¹Departamento de Matemática Aplicada
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

²Departamento de Ingeniería Geológica y Minera
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

³Departamento de Informática y Automática
Universidad de Salamanca
Salamanca, España

Resumen- Uno de los problemas del desarrollo de la innovación educativa es la transferibilidad, innovaciones en asignaturas distintas no son transferibles. Esto se debe a que la aplicación de la innovación educativa se hace de una forma local, el público objetivo es el alumnado de una asignatura. En otros sectores la innovación es altamente transferible ya que cuando se desarrolla se hace para todo un sector de público objetivo. En este trabajo de investigación se plantea la hipótesis de que es posible diseñar la innovación educativa de forma global, para todo un sector de público objetivo. El caso de estudio se ha planteado en el contexto de las innovaciones que tratan de mejorar la participación activa del alumnado. A través de una encuesta, el profesorado de distintos ámbitos educativos (infantil, primaria, secundaria, formación profesional y universidad) eligió, a partir de su propia experiencia, las características que presenta el alumnado pasivo. La coincidencia en las respuestas a la encuesta muestra que el público objetivo es global y que tiene las mismas características en distintos ámbitos educativos, luego las innovaciones relacionadas con el hábito pasivo del alumnado, son transferible entre distintos contextos.

Palabras clave: *innovación educativa, metodologías activas, estudiantes pasivos*

Abstract- One of the problems in the development of educational innovation is transferability; innovations in different subjects are not transferable. This is because the application of educational innovation is made locally. The target audience is the students of a subject. In other sectors, innovation is highly transferable because it is done for a whole sector of the target public when it is developed. In this research work, it is hypothesized that it is possible to design educational innovation globally for a whole sector of the target public. The case study was presented in the context of innovations that seek to improve the active participation of students. Through a survey, teachers from different educational settings (kindergarten, primary, secondary, vocational training, and university) chose the characteristics of passive students based on their own experience. The coincidence in the answers to the survey shows that the target public is global and has the same characteristics in different educational environments, so the innovations related to the passive habit of students are transferable between different contexts.

Keywords: *educational innovation, active methodologies, passive students*

1. INTRODUCCIÓN

El contexto universitario está continuamente aplicando innovaciones para mejorar los resultados de aprendizaje, tanto desde el punto de vista de las competencias específicas de cada grado como de las competencias genéricas.

Una vieja aspiración es que el alumnado participe de forma más activa en su aprendizaje. Aunque desde hace décadas se ha demostrado que la participación del estudiante en su propio proceso de aprendizaje genera beneficios significativos, aún no se ha conseguido que de forma generalizada el sistema educativo tenga alumnado activo y participativo.

Así pues, la participación activa del estudiante continúa siendo una prioridad en el contexto educativo, ya que esto mejora el aprendizaje utilizando más capacidades cognitivas, además de la meramente auditivas (Dewey, 1916, 1929). Incluso hay autores, como Kolb (1984), que indican que esto se debería aplicar en las primeras fases del proceso de aprendizaje.

La participación activa del alumnado se puede comprobar a partir de diversos indicadores, como la creación de conocimiento a partir de otro existente (Piaget, 1964), la interacción (Vygotsky, 1978), la interacción social (Ausubel, 1969) y la cooperación (Paavola & Hakkarainen, 2005). Hay métodos consolidados que se consideran activos, como la resolución de problemas por parte del alumnado, la discusión en grupos, las tormentas de ideas y las competiciones, etc.

Han surgido nuevos métodos para la participación activa del alumnado en nuestras aulas (García-Peñalvo, Alarcón, & Dominguez, 2019). El método Aula Invertida consigue mejorar la participación activa del alumnado sacando fuera del aula y de forma previa ciertas actividades de aprendizaje (Fidalgo-Blanco, Sein-Echaluce, & García-Peñalvo, 2017; Khailova, 2017; Fornons & Palau, 2021; Lázaro-Carrascosa et al., 2021). El aprendizaje basado en retos también se puede considerar una metodología reciente para conseguir mejorar la participación activa y cooperativa del aprendizaje (Fidalgo-Blanco, Sein-Echaluce, & García-Peñalvo, 2016), así como la gamificación (Llorens-Largo et al., 2016; Firwana, Shouqer, & Aqel, 2021), donde el alumnado aprende con técnicas de motivación que se suelen utilizar en los juegos (Johnson, Johnson, & Smith, 1998),

y el aprendizaje basado en juegos (Torres-Toukoumidis, Ramírez-Montoya, & Romero-Rodríguez, 2018).

Esto indica que, a pesar de haberse demostrado hace décadas que la participación activa mejora el aprendizaje del alumnado, todavía hoy continúa siendo una prioridad y que la aparición de nuevos métodos genera múltiples trabajos presentados a congresos con el objetivo de conseguir “activar al alumnado”.

Sin embargo, uno de los problemas en la aplicación de la innovación educativa en las aulas es que, a pesar de considerarse la transferibilidad como un indicador de buena práctica de innovación educativa (Infante & Letelier, 2013), esta no se produce entre asignaturas distintas y apenas ocurre entre asignaturas de una misma área de conocimiento. Así pues, a pesar de que haya nuevos métodos de innovación para que el alumnado trabaje de forma activa, no se consigue la transferibilidad ya que cada profesor innova para su asignatura, no para el conjunto de ellas. Una de las causas de la baja transferibilidad es que la innovación educativa aplicada en las asignaturas se diseña de forma local (Sein-Echaluze, Fidalgo-Blanco, & García-Peñalvo, 2019), esto contrasta con las innovaciones de tipo industrial que se diseñan de forma global, para todo un sector de la población (OECD, 2005)

En trabajos previos (Fidalgo-Blanco, Sein-Echaluze, & García-Peñalvo, 2019a, 2019b; Sein-Echaluze et al., 2019; Sein-Echaluze, Fidalgo-Blanco, García-Peñalvo, & Balbín, 2020) los autores han demostrado que se puede considerar la innovación educativa de una forma global y aplicarla de forma local en lo que se refiere al público objetivo. Se demostró que el perfil del alumnado inactivo (público objetivo) es el mismo en el ámbito universitario; es decir, que el público objetivo de una innovación educativa que trata de conseguir que el alumnado sea activo es el mismo para cualquier asignatura universitaria.

Esto significa que el profesorado, al plantear una innovación en su asignatura, puede hacer como en la innovación industrial, es decir, diseñarla de forma global para un sector concreto: el del alumnado inactivo.

El objetivo de este trabajo de investigación es comprobar que el público objetivo, receptor de las innovaciones encaminadas a mejorar la participación activa, es independiente de cualquier ámbito educativo. Si esto es así, una innovación que aplique una metodología activa en la universidad podrá ser transferible a un ámbito no universitario y viceversa. En caso de que no se llegara a las mismas características del público objetivo, únicamente se podría transferir dentro ámbito educativo. Así mismo, también se tratará de comprobar la evolución, si la hubiese, de las características que presenta un alumnado pasivo a través de los distintos ámbitos universitarios.

El contexto para obtener la muestra se realiza a través de personas que han participado en un MOOC sobre un método activo (Aula Invertida). Los MOOC son un excelente escenario para contrastar información entre profesorado de distintos ámbitos educativos y países, ya que en los mismos la participación es masiva y además las personas participantes son muy heterogéneas en cuanto a perfiles (laborales y académicos), edades y países (García-Peñalvo, Fidalgo-Blanco, & Sein-Echaluze, 2017, 2018; Beltrán Hernández de Galindo & Ramírez-Montoya, 2019; Khlaif et al., 2021). Esta característica es problemática para cualquier proceso de formación ya que al tener los participantes perfiles, interés y objetivos distintos, el diseño de curso es muy complicado. Sin

embargo, es una característica importante para diseñar los MOOC adaptativos (Leris, Sein-Echaluze, Hernández, & Fidalgo-Blanco, 2016) y, en nuestro caso, para tener la muestra para realizar esta investigación.

En los siguientes apartados se incluirá el modelo sobre el que se realizará el estudio, para pasar a presentar el contexto y la herramienta de estudio utilizada, los resultados del estudio y terminar con las conclusiones.

2. MODELO

El modelo aplicado se basa en el método para la Aplicación de la Innovación Educativa MAIN: Método de Aplicación de la Innovación educativa (Fidalgo-Blanco & Sein-Echaluze, 2018; Fidalgo-Blanco, Sein-Echaluze, & García-Peñalvo, 2018). Este método está diseñado para conseguir que la innovación educativa tenga las características de una buena práctica de innovación educativa: eficacia, eficiencia, sostenibilidad y transferibilidad. Consta de 4 fases, 3 son secuenciales y 1 se realiza en paralelo, tal y como muestra la Figura 1.

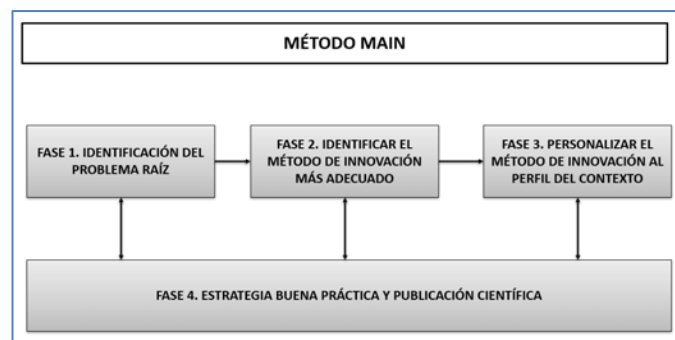


Figura 1. Fases del método MAIN.

La misión de cada fase es:

- *Fase 1.* Identificación del problema raíz. La misión final es obtener un conjunto de indicadores medibles que permitan definir la consecución de las mejoras de aprendizaje que el profesorado desea introducir en su asignatura. Además, la formulación y pasos realizados en esta fase permite definir un alcance global de la innovación a realizar.
- *Fase 2.* Identificar el método de innovación educativa docente más adecuado. La misión final es identificar métodos de innovación docente con probada eficacia en el tratamiento de los indicadores medibles elegidos en la fase anterior. De los métodos elegidos se seleccionará uno.
- *Fase 3.* Personalizar el método de innovación al perfil del contexto. El contexto está definido por el profesorado, la asignatura (tipo, área de conocimiento, curso, etc.) y el alumnado. La misión es desmontar el método de innovación elegido en la fase anterior y volverlo a montar adaptándolo al contexto específico. En este caso se aplica de forma local lo que antes se ha diseñado de forma global.
- *Fase 4.* Estrategia para generar una buena práctica y publicarla en contextos científicos. Es una fase que se hace en paralelo y garantiza que la experiencia a

desarrollar es eficaz, eficiente, sostenible y transferible. Así mismo, se desarrollan los procedimientos de medición, contraste y correlación de los indicadores con los resultados de aprendizaje.

En la Fase 1, para facilitar la obtención de los indicadores que permitan valorar la consecución de las mejoras propuestas se realizan un conjunto de pasos:

Paso 1. Identificación del problema raíz y las mejoras de aprendizaje que podrían resolver el problema. En este trabajo de investigación el problema raíz es la pasividad del alumnado, por tanto, las mejoras que se pretenden conseguir se basan en que el alumnado participe de forma activa en la asignatura.

Paso 2. Identificación del público objetivo. Se identifican las características que tiene el alumnado que presenta el problema raíz. En este caso, se identificarían las características que tiene el alumnado pasivo. Este paso es clave para la investigación ya que el resultado aporta los datos que se analizarán en este trabajo.

Paso 3. Identificación de las necesidades del sector. Se identifican las consecuencias del problema raíz en el aprendizaje. En este caso, se identifican las consecuencias que tiene la pasividad del alumnado en su aprendizaje. De esta forma, se está definiendo la necesidad real que se tiene en el sector educativo de solucionar el problema raíz.

Paso 4. Identificación de indicadores. Se identifican indicadores medibles de forma cuantitativa, cualitativa y mixta. Estos indicadores están asociados a las mejoras que se desea conseguir y sirven para comprobar si se ha resuelto el problema raíz. Su identificación es más sencilla si se realiza a través de los resultados de los pasos 2 y 3.

El Paso 2 es el objeto principal de esta investigación. El procedimiento seguido en este paso es el siguiente:

- Se pide al profesorado que piense en su alumnado e indique qué pautas observables le indican, bajo su punto de vista, que se trata de un alumno/a pasivo/a.
- Se pide que describa un máximo de tres características de ese alumnado pasivo.
- Se comparte entre el profesorado y se realiza una puesta en común.

Este proceso se ha realizado en trabajos previos de investigación. Se realizaron 7 sesiones con 6 universidades españolas y 4 de Latinoamérica. A partir de la cuarta sesión ya no se especificaban indicadores diferentes a los expuestos en las sesiones anteriores.

La herramienta de medición para este trabajo de investigación es una encuesta. Dicha encuesta recoge los indicadores distintos que se han obtenido con el proceso abierto de los trabajos de investigación previos.

3. CONTEXTO

Este trabajo se ha realizado con las personas participantes en la segunda edición del MOOC “Flip Teaching: Una metodología Activa”. El curso se impartió en la plataforma MiriadaX desde el 16 de junio de 2019 al 14 de Julio de 2019. La duración del curso fue de 5 semanas y un total de 35 horas docentes.

El curso lo iniciaron 1099 personas y lo completaron en su totalidad 377 personas.

La información que recoge la propia plataforma MiriadaX sobre los participantes por países, se presenta en la Tabla 1. Dicha tabla recoge los 10 primeros países con más participación.

Tabla 1. Porcentaje de participación en el MOOC por países, según MiriadaX

País	Porcentaje de participación
España	33,13
México	13,28
Ecuador	9,44
Perú	9,33
Colombia	6,56
Argentina	4,97
Chile	3,17
Venezuela	3,11
Brasil	2,43
Bolivia	1,70

La encuesta se realizó antes de comenzar el curso, durante el módulo 0, donde se explicaba la estructura y metodología del curso. De un total de 943 participantes en dicho módulo la encuesta la realizaron 497 personas; es decir la encuesta se realizó con una muestra del 52% de los participantes.

Para n=497 el género de los participantes fue de un 61,7% femenino y un 38,83% masculino. Para la misma muestra la Tabla 2 refleja el porcentaje de participación de los que rellenaron la encuesta, señalando los 10 primeros países. La Tabla 3 refleja los porcentajes considerando el mayor nivel de estudios finalizado por los participantes. La Tabla 4 muestra los porcentajes según el perfil profesional de los participantes.

Tabla 2. 10 primeros países en porcentaje de participación de los que rellenaron la encuesta inicial

País	Porcentaje de participación
España	34,31
México	16,90
Ecuador	12,07
Colombia	6,04
Perú	4,83
Argentina	4,83
Venezuela	3,82
Chile	2,41
República Dominicana	2,41
Bolivia	2,21

Tabla 3. Mayor grado académico finalizado

Mayor nivel académico finalizado	Porcentaje de participación
Educación universitaria grado	49,09
Educación universitaria master/doctorado	41,85
Formación profesional	6,24
Educación secundaria	2,82

Tabla 4. Perfil profesional de los participantes

Perfil profesional	Porcentaje
Docente no universitario (alumnos 12-18 años)	30,18
Docente universitario	29,38
Docente formación profesional	12,68
Docente no universitario (alumnos hasta 12 años)	8,45
Autónomo	7,44
Empleado no docente	6,24
Estudiante universitario (área educación)	3,62
Estudiante universitario (área no educación)	1,41
Estudiante no universitario	0,60

4. RESULTADOS

Para analizar los resultados se tienen en cuenta, en la encuesta realizada por 497 personas, a todas aquellas que tienen un perfil profesional docente. Así pues, de la muestra de 497 personas, se toman 401 respuestas, es decir el 80,68% de la muestra.

En la pregunta Q7 de la encuesta, considerando escala Likert 4, se preguntó sobre las características del alumnado que presentaba hábitos pasivos. La Tabla 5 muestra las distintas opciones propuestas en la encuesta para la pregunta sobre las características del alumnado pasivo.

Tabla 5. Pregunta Q7 sobre características del alumnado pasivo

Q7 Califica entre 1 (totalmente en desacuerdo) y 4 (totalmente de acuerdo) las siguientes acciones que te ayudarían a reconocer si tienes alumnado pasivo en tu asignatura, puesto que...:
Abandona la asignatura al poco tiempo.
Acude a tutorías para aclarar dudas sobre lo explicado mucho tiempo antes.
Acude a tutorías solo unos días antes del examen.
Copia de sus compañeros las tareas que debe realizar.
Estudia solo unos días antes del examen.
Muestra una lenta reacción ante cualquier estímulo.
No asiste a tutorías.
No asiste a clase si el profesorado no controla la asistencia.
No inicia ningún tema de debate sobre la asignatura.
No lleva a clase el material necesario.
No muestra interés por las innovaciones educativas del profesorado.
No participa en actividades que propone el profesorado durante la clase.
No participa en actividades que propone el profesorado para realizarlas en casa o fuera de clase.
No participa en debates.
No participa en las actividades que componen la asignatura (prácticas, trabajo en grupo, etc.).
No plantea dudas ni preguntas.
No presta atención a las explicaciones del profesorado.
No realiza las actividades si no contabilizan en la calificación final.
No realiza sus tareas específicas durante el trabajo en grupo.
No responde a las preguntas del profesorado.
No se ofrece voluntariamente para resolver ejercicios en clase.
No toma notas en clase.
No ve futuro en el ámbito laboral con los conocimientos que se imparten en clase.
Pide que el profesorado le ofrezca los apuntes ya hechos.

Prefiere dar las clases "como siempre".

Presenta carencia de conocimientos previos.

Se despista con facilidad en clase.

Se retrasa al realizar las tareas obligatorias.

Solo muestra interés en los temas que pueden aparecer en el examen.

Solo quiere aprobar, no le interesa aprender.

Haciendo media de la escala Likert, se han clasificado los resultados de mayor a menor y se han seleccionado los 5 primeros, para las tablas 6, 7, 8 y 9 correspondientes a cuatro características del profesorado (el que tiene edad del alumnado entre 4 y 12 años, edad del alumnado entre 12 y 18 años, imparten docencia en formación profesional e imparten docencia en la universidad), se incluye el indicador y la media del indicador de la escala Likert (de 1 a 4).

Tabla 6. Indicadores profesorado con alumnado hasta 12 años, n=42

Indicador	Media
Solo quiere aprobar, no le interesa aprender	2,88
Estudia solo unos días antes del examen	2,83
No lleva a clase el material necesario	2,83
No presta atención a las explicaciones del profesorado	2,83
Se despista con facilidad en clase	2,81

Tabla 7. Profesorado con alumnado comprendido entre 12 y 18 años, n=150

Indicador	Media
Estudia solo unos días antes del examen.	3,05
Solo quiere aprobar, no le interesa aprender.	3,05
No realiza las actividades si no contabilizan en la calificación final.	3,01
Copia de sus compañeros las tareas que debe realizar.	3,01
Solo muestra interés en los temas que pueden aparecer en el examen.	2,96

Tabla 8. Profesorado de formación profesional, n=63

Indicador	Media
Solo quiere aprobar, no le interesa aprender.	3,00
Estudia solo unos días antes del examen.	2,95
Solo muestra interés en los temas que pueden aparecer en el examen.	2,95
No presta atención a las explicaciones del profesorado.	2,94
No realiza las actividades si no contabilizan en la calificación final.	2,94

Tabla 9. Profesorado Universitario, n=146

Indicador	Media
Estudia solo unos días antes del examen.	3,08
Solo quiere aprobar, no le interesa aprender.	3,01
No realiza las actividades si no contabilizan en la calificación final.	2,95

Solo muestra interés en los temas que pueden aparecer en el examen.	2,92
No plantea dudas ni preguntas.	2,88

5. CONCLUSIONES

Se puede observar que los dos indicadores más valorados entre los docentes de cualquier ámbito académico y edad de alumnado son: “Estudia solo unos días antes del examen” y “Solo quiere aprobar, no le interesa aprender”. Si bien tiene una valoración mayor entre el profesorado de universidad, luego el que tiene alumnado con edades comprendidas entre 12 y 18, el de formación profesional y, por último, el profesorado con alumnado de edad hasta 12 años.

Con una media de valoración similar, y en el mismo orden, hay coincidencia entre el profesorado universitario y el que tiene alumnado entre 12 y 18 años, para los tres primeros indicadores: “Estudio solo unos días antes del examen”, “Solo quiere aprobar” y “No realiza las actividades si no contabilizan en la calificación final”.

De los 5 primeros indicadores, en 2 de ellos hay coincidencia entre todo el profesorado y en 4 en el 75%. Respecto a los indicadores, de los 5 más valorados, que únicamente han sido referenciados en un perfil docente concreto han sido:

- “Copia de sus compañeros las tareas que debe realizar” (profesorado con alumnado entre 12 y 18 años),
- “No lleva a clase el material necesario” y “Se despista con facilidad en clase” (profesorado con alumnado hasta 12 años) y
- “No plantea dudas ni preguntas” (profesorado universitario).

Para el perfil de profesorado de formación profesional cualquier indicador existe en los otros ámbitos docentes.

El profesorado con alumnado hasta 12 años señala características muy distintas al resto, ya que se incluyen los niveles de educación infantil y los primeros ciclos académicos. Si no consideramos este perfil docente, los resultados indican que para 4 de los 5 indicadores (un 80% del total), hay plena coincidencia entre los tipos de profesorado. Estos indicadores son:

- Solo quiere aprobar, no le interesa aprender.
- Estudia solo unos días antes del examen.
- No realiza las actividades si no contabilizan en la calificación final.
- Solo muestra interés en los temas que pueden aparecer en el examen.

Estos datos confirman la hipótesis sobre el perfil del público objetivo en innovaciones educativas cuyo propósito sea conseguir una participación más activa del alumnado. Profesorado de distintos países, de distinto ámbito educativo, con distinta cultura y perfil docente coinciden en un 80% en los indicadores que definen el perfil del público objetivo. Por tanto, las innovaciones encaminadas a conseguir un alumnado activo, se pueden plantear bajo una visión global, lo que cambiaría el enfoque local que se lleva a cabo actualmente en la innovación educativa.

Este trabajo ha sido parcialmente apoyado por el Ministerio español de Ciencia e Innovación a través del proyecto AVisSA [PID2020-118345RB-I00] y por los Servicio de Innovación Educativa de la Universidad Politécnica de Madrid mediante el proyecto “MOOC Flip Teaching: Una metodología activa” y la Universidad de Zaragoza (PRAUZ_19_326). Los autores quieren agradecer el apoyo de los grupos de investigación EtnoEdu (<https://socioconstructivismo.unizar.es>) GRIAL (<http://grial.usal.es>) y LITI (<http://www.liti.es>).

REFERENCIAS

- Ausubel, D. P. (1969). A cognitive theory of school learning. *Psychology in the Schools*, 6(4), 331–335. [https://doi.org/10.1002/1520-6807\(196910\)6:4<331::AID-PITS2310060402>3.0.CO;2-W](https://doi.org/10.1002/1520-6807(196910)6:4<331::AID-PITS2310060402>3.0.CO;2-W)
- Beltrán Hernández de Galindo, M. J., & Ramírez-Montoya, M. S. (2019). Innovation in the Instructional Design of Open Mass Courses (MOOCs) to Develop Entrepreneurship Competencies in Energy Sustainability. *Education in the Knowledge Society*, 20, Article 5. https://doi.org/10.14201/eks2019_20_a5
- Dewey, J. (1916). *Democracy and education; an introduction to the philosophy of education*: New York: The Macmillan Company. Retrieved from <https://archive.org/details/democracyeducati00deweiala>
- Dewey, J. (1929). *Experience And Nature*. London: George Allen & UNWIN, LTD. Retrieved from <https://archive.org/details/experienceandnat029343mbp>
- Fidalgo-Blanco, Á., & Sein-Echaluce, M. L. (2018). Método MAIN para planificar, aplicar y divulgar la innovación educativa. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 19(2), 83–101. <https://doi.org/10.14201/eks201819283101>
- Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluce, M. L., & García-Peñalvo, F. J. (2016). Integration of the methods CBL and CBI for their application in the management of cooperative academic resources. *2016 International Symposium on Computers in Education, SIIE 2016: Learning Analytics Technologies*. <https://doi.org/10.1109/SIIE.2016.7751849>
- Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluce, M. L., & García-Peñalvo, F. J. (2017). APFT: Active peer-based Flip Teaching. *ACM International Conference Proceeding Series, Part F1322*. <https://doi.org/10.1145/3144826.3145433>
- Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluce, M. L., & García-Peñalvo, F. J. (2018). MAIN: Method for Applying Innovation in education. *Proceedings of the Sixth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality - TEEM'18*, 806–813. New York, New York, USA: ACM Press. <https://doi.org/10.1145/3284179.3284313>
- Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluce, M. L., & García-Peñalvo, F. J. (2019a). *Impact indicators of educational innovations based on active methodologies*. DOI 10.1145/3362789.3362894. 763–769. Association for Computing Machinery (ACM). <https://doi.org/10.1145/3362789.3362894>

- Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluce, M. L., & García-Peñalvo, F. J. (2019b). Indicadores de participación de los estudiantes en una metodología activa. In M. L. Sein-Echaluce, Á. Fidalgo-Blanco, & F. J. García-Peñalvo (Eds.), *Aprendizaje, Innovación y Cooperación como impulsores del cambio metodológico. Actas del V Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad. CINAIC 2019 (9-11 de Octubre de 2019, Zaragoza, España)* (1st ed., pp. 596–600). Zaragoza: Servicio de Publicaciones Universidad de Zaragoza. <https://doi.org/10.26754/cinaic.2019>
- Firwana, A., Shouqer, M. A., & Aqel, M. (2021). Effectiveness of E-learning Environments in Developing Skills for Designing E-tivities Based on Gamification for Teachers of Technology in Gaza. *Education in the Knowledge Society*, 22, Article e23907. <https://doi.org/10.14201/eks.23907>
- Fornons, V., & Palau, R. (2021). Flipped classroom en la enseñanza de las matemáticas: una revisión sistemática. *Education in the Knowledge Society*, 22, Article e24409. <https://doi.org/10.14201/eks.24409>
- García-Peñalvo, F. J., Alarcón, H., & Domínguez, Á. (2019). Active learning experiences in Engineering Education. *International Journal of Engineering Education*, 35(1(B)), 305-309.
- García-Peñalvo, F. J., Fidalgo-Blanco, Á., & Sein-Echaluce, M. L. (2017). Los MOOC: Un análisis desde una perspectiva de la innovación institucional universitaria. *La Cuestión Universitaria*, (9), 117–135.
- García-Peñalvo, F. J., Fidalgo-Blanco, Á., & Sein-Echaluce, M. L. (2018). An adaptive hybrid MOOC model: Disrupting the MOOC concept in higher education. *Telematics and Informatics*, 35, 1018-1030. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2017.09.012>
- Infante, M. I., & Letelier, M. E. (2013). *Alfabetización y educación. Lecciones aprendidas desde la práctica innovadora en América Latina y el Caribe*. Santiago, Chile: UNESCO.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T. & Smith, K.A. (1998). *Active Learning: Cooperation in the College Classroom*. Edina: Interaction Book Company.
- Khailova, L. (2017). Flipping Library Information Literacy Sessions to Maximize Student Active Learning: Toward Articulating Effective Design and Implementation Principles. *Reference & User Services Quarterly*, 56(3), 150. <https://doi.org/10.5860/rusq.56n3.150>
- Khlaif, Z. N., Ghanim, M., Obaid, A. A., Salha, S., & Affounh, S. (2021). The Motives and Challenges of developing and delivering MOOCs courses. *Education in the Knowledge Society*, 22, Article e23904. <https://doi.org/10.14201/eks.23904>
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development* (Vol. 1). Englewood Cliffs. New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- Lázaro-Carrascosa, C., Hernán-Losada, I., Palacios-Alonso, D., & Velázquez-Iturbide, J. Á. (2021). Flipped Classroom and Aronson's Puzzle: a combined evaluation in the master's degree in pre university teaching. *Education in the Knowledge Society*, 22, Article e23617. <https://doi.org/10.14201/eks.23617>
- Lerís, D., Sein-Echaluce, M. L., Hernández, M., & Fidalgo-Blanco, Á. (2016). Relation between adaptive learning actions and profiles of MOOCs users. *ACM International Conference Proceeding Series*, 02-04-Nove. <https://doi.org/10.1145/3012430.3012618>
- Llorens-Largo, F., Gallego-Duran, F. J., Villagra-Arnedo, C. J., Compan-Rosique, P., Satorre-Cuerda, R., & Molina-Carmona, R. (2016). Gamification of the Learning Process: Lessons Learned. *Revista Iberoamericana de Tecnologías Del Aprendizaje*, 11(4), 227–234. <https://doi.org/10.1109/RITA.2016.2619138>
- OECD. (2005). *Oslo Manual. Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation* (3rd ed.). OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264013100-en>
- Paavola, S., & Hakkarainen, K. (2005). The Knowledge Creation Metaphor – An Emergent Epistemological Approach to Learning. *Science & Education*, 14(6), 535–557. <https://doi.org/10.1007/s11191-004-5157-0>
- Piaget, J. (1964). Part I: Cognitive development in children: Piaget development and learning. *Journal of Research in Science Teaching*. <https://doi.org/10.1002/tea.3660020306>
- Sein-Echaluce, M. L., Fidalgo-Blanco, Á., & García-Peñalvo, F. J. (2019). Diseño de un proyecto de innovación educativa docente a partir de indicadores transferibles entre distintos contextos. In *Aprendizaje, Innovación y Cooperación como impulsores del cambio metodológico. Actas del V Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad. CINAIC 2019 (9-11 de Octubre de 2019, Zaragoza, España)* (1st ed.). Zaragoza: Servicio de Publicaciones Universidad de Zaragoza. <https://doi.org/10.26754/cinaic.2019>
- Sein-Echaluce, M. L., Fidalgo-Blanco, Á., García-Peñalvo, F. J., & Balbín, A. M. (2020). Global Impact of Local Educational Innovation. In Panayiotis ZaphirisAndri Ioannou (Ed.), *Learning and Collaboration Technologies. Designing, Developing and Deploying Learning Experiences* (1st ed., pp. 530–546). Copenhagen: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-50513-4_39
- Torres-Toukoumidis, Á., Ramírez-Montoya, M. S., & Romero-Rodríguez, L. M. (2018). Valoración y evaluación de los Aprendizajes Basados en Juegos (GBL) en contextos e-learning. *Education in the Knowledge Society*, 19(4), 109-128. <https://doi.org/10.14201/eks2018194109128>
- Vygotsky, L. (1978). Interaction between learning and development. *Mind and Society. Harvard University Press.*, 79–91.

Análisis de trayectorias de estudiantes y egresadas de nivel posgrado en México: retos y oportunidades en el marco de la emergencia sanitaria por COVID-19

Analysis of the trajectories of students and graduates of postgraduate level in Mexico: challenges and opportunities in the framework of the health emergency due to COVID-19

Fernando Vázquez Torres¹, Nathalie Vázquez Monter², José Orozco-Santiago³
fvazquez@ipn.mx, nathalie.v.monter@gmail.com, jorozcos@ipn.mx

^{1,3}Instituto Politécnico Nacional
UPIICSA-SEPI
Ciudad de México, México

² Investigación y Proyectos Educativos
Hipatia México
Tequisquiapan, México

Resumen- En las últimas décadas, los programas de posgrado como parte del sistema de educación superior de México, han tenido un crecimiento expansivo, al igual que en otros países de Latinoamérica. Sin embargo, el crecimiento en la oferta y demanda de estos programas no necesariamente garantiza la pertinencia y calidad de éstos. En este sentido, los recursos disponibles para garantizar la movilidad estudiantil, la relación entre la oferta y la demanda de los diferentes programas, la vinculación con los sectores productivos y de servicios, las oportunidades en el ámbito laboral, etc. serán factores que definirán las trayectorias de estudiantes y egresados. A este escenario, se suman las implicaciones de la emergencia sanitaria internacional por COVID-19, que afectaron a las instituciones educativas de todo el mundo. En este proyecto se desarrolla una metodología de investigación de campo a través de encuestas dirigidas a estudiantes y egresadas de nivel posgrado en México, integrando métodos cuantitativos y cualitativos para determinar ¿cómo incide la pandemia por COVID-19 y la postpandemia en la formación, movilidad académica internacional e inserción laboral de dichos egresados? y ¿cuáles son los retos y las oportunidades de los nuevos investigadores ante el escenario actual?

Palabras clave: *pandemia, COVID-19, trayectorias estudiantes, posgrado, retos y oportunidades.*

Abstract- In recent decades, postgraduate programmes as part of Mexico's higher education system have experienced expansive growth, as in other Latin American countries. However, the growth in supply and demand of these programmes does not necessarily guarantee their relevance and quality. In this sense, the resources available to guarantee student mobility, the relationship between supply and demand of the different programmes, the links with the productive and service sectors, opportunities in the labour market, etc. will be factors that will define the trajectories of students and graduates. Added to this scenario are the implications of the international health emergency caused by COVID-19, which affected educational institutions all over the world. This project develops a field research methodology through surveys directed at postgraduate students and graduates in Mexico, integrating quantitative and qualitative methods to determine how the COVID-19 pandemic and the post-pandemic affect the training, international academic mobility, and labour market insertion of these

graduates, and what are the challenges and opportunities for new researchers in the current scenario?

Keywords: *pandemic, COVID-19, student and graduate trajectories, challenges and opportunities*

1. INTRODUCCIÓN

En diciembre de 2019 se originó en China una enfermedad viral SARS-CoV-2 (COVID-19) que se convirtió en unos meses en pandemia, con efectos devastadores para todos los integrantes de la sociedad (Yi, Lagniton, Ye, Li, & Xu, 2020). En el interconectado mundo moderno, la incertidumbre y sorpresa por lo rápido que se ha alterado la vida de prácticamente todos los habitantes del planeta ha creado una situación inédita para todas las organizaciones, incluyendo las instituciones de educación superior, quienes se han visto obligadas a suspender las actividades académicas cara a cara, en una transición abrupta y obligada a la educación a distancia mediada por la tecnología (Sanz, Sáinz González & Capilla, 2020).

La suspensión obligatoria de las clases en todos los niveles educativos, con el confinamiento en casa de estudiantes y profesores, ha creado una red de efectos múltiples en todos los actores del proceso educativo. En el caso de las universidades, éstas han tenido que tomar una serie de medidas para acatar las indicaciones gubernamentales, al tiempo que intentan proporcionar a profesores y estudiantes la infraestructura informática y tecnológica que les permita continuar con sus actividades académicas a distancia.

Los docentes dejaron el salón de clase tradicional, al que han estado acostumbrados por décadas, para convertirse de manera obligada en usuarios de las herramientas tecnológicas que existen para interactuar a distancia entre ellos mismos y sus estudiantes, al tiempo que tienen que atender las presiones personales del confinamiento y sus implicaciones económicas, de salud y afectivas.

Por su parte, los estudiantes, que se encuentran súbitamente en su casa, comparten, si es que los hay, los dispositivos digitales y la red de internet que usa toda la familia, y tienen la necesidad de continuar sus actividades de aprendizaje de las diversas asignaturas inscritas, a través de tareas, conferencias virtuales y una serie de deberes que + superponen. Además, tienen que lidiar con los posibles efectos de la pandemia en la salud, las emociones, actividades físicas y las propias de la juventud (The Chronicle of Higher Education, 2020).

Esta combinación simultánea de entornos complejos ha creado una serie de acciones y emociones como nunca habíamos visto, que ha tomado prácticamente por sorpresa a las universidades, la comunidad de profesores, los estudiantes y la sociedad en general. A esto se le agrega la profunda incertidumbre, consecuencia de no saber cómo avanzará la pandemia.

Esta situación, obligada para transitar de la educación universitaria presencial y escolarizada a modalidades no presenciales, mediadas por las tecnologías del aprendizaje y el conocimiento, puso de manifiesto las necesidades institucionales de infraestructura, sobre todo para repensar cómo se quiere que sea la transformación e implementación de la enseñanza, y la nueva cultura y prácticas docentes.

2. CONTEXTO

En las últimas décadas, los programas de posgrado como parte del sistema de educación superior de México han tenido un crecimiento expansivo, al igual que en otros países de Latinoamérica (Bonilla, 2015). Sin embargo, el crecimiento en la oferta y demanda de estos programas no necesariamente garantiza la pertinencia y calidad de estos. En este sentido, aspectos como: la agenda en las líneas de investigación, los recursos disponibles para garantizar la movilidad estudiantil, la relación entre la oferta y la demanda de los diferentes programas, la vinculación con los sectores productivos y de servicios, las oportunidades en el ámbito laboral, los medios para el financiamiento, etc. serán factores que definirán las trayectorias de estudiantes y egresados. A este escenario, se suman las implicaciones de la emergencia sanitaria internacional por COVID-19, que durante el año 2020 cimbró la estructura organizativa de las instituciones educativas en todos los niveles, tanto en México como en el resto del mundo.

Este proyecto, pretende desarrollar un estudio que integra métodos cuantitativos y cualitativos para el análisis de las trayectorias de estudiantes y egresados de programas de posgrados en México. De esta manera, el estudio pretende dar respuesta a las siguientes preguntas iniciales de investigación: ¿Cómo incide la pandemia por COVID-19 y la postpandemia en la formación, movilidad académica internacional e inserción laboral de dichos egresados? ¿Cuáles son los retos y las oportunidades de los nuevos investigadores ante el escenario actual?

A. Justificación

El interés que se tuvo para realizar este trabajo de investigación surge de la necesidad de obtener la mayor información posible sobre los efectos de la pandemia de COVID-19 para poder reformar y reestructurar los planes y programas de estudio de nivel posgrado y replantear las trayectorias de los egresados tanto de maestría como de doctorado.

B. Objetivos

El objetivo general es identificar los retos y las oportunidades de la Educación Superior en México, específicamente a nivel de posgrado, ante la emergencia sanitaria por COVID-19, a partir de la interpretación y reconocimiento de las perspectivas de estudiantes y egresados de dichos programas de formación.

El objetivo específico es identificar los principales factores que intervienen en la construcción de trayectorias de estudiantes y egresados de posgrado, considerando un mapeo de dichas trayectorias y a través de un análisis cuantitativo enfocado en definir la influencia de las desigualdades económicas y sociales de los participantes en México. A su vez, este análisis deberá definir cuáles son las inserciones en el ámbito gubernamental, educativo y social.

Público objetivo

Los resultados obtenidos de este trabajo de investigación están enfocados a los administradores educativos, profesores y autoridades del sector educativo que tendrán que considerar un conjunto de políticas educativas diseñadas para apoyar a los sistemas educativos a afrontar los impactos inmediatos provocados por la pandemia de COVID-19, así como plantear oportunidades en el marco de la formación de estudiantes de posgrado.

3. DESCRIPCIÓN

Diseño del estudio. El proyecto constó de las siguientes fases: (1) Diseño de la encuesta que contempla el diseño del instrumento de medición y el diseño de muestreo para el levantamiento de la información estadística; (2) Levantamiento de la encuesta propiamente o trabajo de campo; (3) Concretar el estudio por parte de los investigadores, lo que incluye el análisis de los datos mediante la encuesta aplicada a un grupo de egresados del posgrado en México, así como la elaboración e interpretación de indicadores y todos los elementos necesarios para elaborar el diagnóstico y las recomendaciones para proponer políticas públicas en el posgrado nacional y dar respuesta a nuestras preguntas de investigación.

El proyecto permite disponer de información integral y confiable de los posgrados que se imparten en el país. El Diagnóstico del posgrado nacional beneficiará a los siguientes actores:

- En el sector gobierno, al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y al Ministro de Educación en México (SEP), quienes dispondrán de información de la situación actual del posgrado, lo cual les permitirá tomar decisiones de política pública, a partir del conocimiento preciso de las áreas prioritarias a atender.
- En el sector educativo y científico, las Instituciones de Educación Superior y Centros de Investigación; quienes tendrán información actualizada de las fortalezas y debilidades del posgrado nacional, con lo cual podrán rediseñar e implementar acciones de fortalecimiento de la calidad de sus posgrados.
- Para el sector social el posgrado nacional es un tema estratégico para el desarrollo del país que necesita tener un seguimiento puntual y contar con una base de datos actualizada en todo momento para consulta de la sociedad en general. La sociedad contará con programas de calidad

que generan investigación socialmente relevante y profesionistas que responden a las condiciones del mercado en donde se van a desempeñar.

Metodología. El estudio es de tipo descriptivo, mediante uso de encuesta y entrevistas semi-abiertas. Los informantes son las estudiantes y egresadas de los programas de posgrado seleccionadas en la muestra. Esta primera fase es un primer contacto con la realidad que nos interesa conocer y que permitirá en un futuro llevar a cabo estudios longitudinales que sirvan para dar seguimiento a las trayectorias, estrategias y políticas que se implanten por parte de las instancias de las Instituciones de Educación Superior.

Características de la encuesta:

- **Transversal:** Se lleva a cabo solo una medición en el tiempo.
- **Prospectiva:** Se genera información a partir del levantamiento de utilidad para contestar los objetivos del proyecto.
- **Descriptiva:** No se modifican o controlan variables de interés, pues está centrado en recolectar datos que describen la situación actual.
- **Período:** abril 2021 – junio 2021.

A. *Revisión de la literatura*

Se ha ponderado que el impacto económico del Covid-19 en el mundo puede ser irreversible y catastrófico. Según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2020a,b), en su informe especial, las medidas de autoaislamiento, cuarentena y distanciamiento social han provocado efectos directos en la oferta y la demanda: suspensión de actividades productivas y mayor desempleo. Así también, recesión mundial en educación, comercio, turismo, transporte, manufactura y recursos naturales. Esta pandemia, según los expertos en economía, agrava la crisis mundial que se estaba padeciendo desde 2008. Hasta este punto el panorama económico está más que estimado y, conforme a dichas proyecciones, se aplicarán las medidas y estrategias correspondientes para solucionar el problema. Sin embargo, en materia educativa, esto no es así. En educación pareciera no haber una estrategia clara en cuanto a cómo abordar las afectaciones en este ámbito.

Buscamos mostrar el sentir y las voces de los actores de la educación superior desde dentro del proceso formativo, contrastándolos con las disposiciones y sugerencias de organismos internacionales y acuerdos nacionales. Para ello, en un primer momento se señala el impacto económico que se ha desencadenado a causa de la pandemia Covid-19; en segundo término, las consecuencias en educación, esto es, que el contexto sanitario tenga una mayor repercusión en la economía, mientras que en educación sólo se muestra lo evidente con respecto a las afectaciones. Lo importante es evidenciar el sentir, los obstáculos, las competencias desarrolladas y los retos reales que ha producido el ajuste de las clases presenciales a virtuales desde la voz de los estudiantes, docentes y administrativos, con el fin de ser referente para propuestas, programas o planes en educación superior en contextos de pandemia. La metodología utilizada debe ser el análisis de trayectorias de estudiantes de posgrado con diseño mixto, para

contrastar entre lo real y lo expresado sobre educación superior por organismos internacionales.

B. *Diseño, pilotaje y aplicación de herramientas*

Diseño de instrumento de medición. El cuestionario es un instrumento que se utiliza de un modo preferente, en el desarrollo de investigaciones, en particular en las encuestas. Su construcción, aplicación y tabulación poseen un alto grado de organización y objetividad. El instrumento de medición en este proyecto se construyó en función de los objetivos definidos en el mismo y, en general, fue de tipo restringido o cerrado. En el cuestionario se incluyeron tres secciones de control referentes a: 1) Datos de control Interno del proyecto; 2) Datos de la Institución, y 3) Datos de la egresada de un programa de posgrado.

Finalmente, se obtuvo un cuestionario que contiene 26 variables, al cual se le dio un formato de impresión tipo cuadernillo, de 2 páginas.

C. *Análisis cuantitativo de los datos*

El objetivo de este análisis fue identificar los principales factores que intervienen en la construcción de las trayectorias de los estudiantes y egresados de posgrado, considerando un mapeo de dichas trayectorias y a través de un análisis cuantitativo determinar el contexto en el que los participantes están inmersos.

Este estudio de investigación comprendió un estudio de caso inicial con una muestra de 16 participantes mediante una encuesta y que en las próximas semanas se espera extender a una mayor población mediante invitación por correo institucional, redes sociales, congresos nacionales e internacionales.

Los resultados obtenidos fueron analizados de forma independiente por los investigadores y se negociaron las conclusiones entre ellos para validación.

D. *Análisis cualitativo*

El análisis cualitativo de los datos recabados a través de dos preguntas abiertas en la encuesta (Creswell y Creswell, 2018), estuvo enfocado en determinar los obstáculos enfrentados en los últimos cinco años y aquellos directamente vinculados a la emergencia sanitaria en los últimos dos. Los datos se organizaron y analizaron con la ayuda de un software Atlas.ti.

En ese sentido, el primer paso consistió en codificar las respuestas de las participantes, de acuerdo con criterios establecidos por dos investigadores de forma separada. Posteriormente se contrastaron los criterios para la codificación y se definieron las categorías para los diferentes tipos de obstáculos encontrados durante los últimos cinco años de sus trayectorias y en particular los últimos dos ante la emergencia por Covid-19. Finalmente, se cuantificaron los resultados.

4. RESULTADOS

Los resultados se dividen en dos partes: la primera parte, que es un sondeo cuantitativo que permite la representación gráfica de las trayectorias, y la segunda parte, que es resultado de un pilotaje de análisis cualitativo que nos permita conocer con más detalles los obstáculos que los participantes enfrentaron en los

últimos cinco años y aquellos que fueron propiciados por la emergencia sanitaria específicamente en los últimos dos años.

El grupo de participantes durante el pilotaje de la encuesta fue de 16. De ellos, 75% son mujeres y 25% hombres. En cuanto al área de investigación en el que se desempeñan profesionalmente: 56.3% son del área de Ciencias Sociales, mientras que el restante 43.7% corresponde a otras áreas. Asimismo, del total, 62.5% están vinculados al área educativa.

A. Financiamiento

Los objetivos fundamentales del CONACYT son: 1) apoyar financieramente a los Centros Públicos de Investigación; 2) apoyar financieramente mediante un sistema de becas que impulse la formación de nuevos investigadores; 3) apoyar proyectos de investigación que consideren la problemática nacional, y 4) apoyar financieramente mediante un sistema de becas para investigadores de alto desempeño (Rivas, 2004). En este caso, el 100% de los participantes fueron o son becarios CONACYT y aproximadamente el 20% de ellos, también fueron becarios de otra institución.

En México los estudios de maestría y doctorado avalados por el CONACYT son de 24 y 48 meses de duración. Del total de los encuestados, el 88.23% requirió más tiempo del establecido (2 años) para finalizar y obtener su grado de maestría; mientras que el 33.33% requirió más tiempo para finalizar y obtener su grado de doctorado (3 años).

B. Movilidad

Cincuenta por ciento de los participantes han estudiado al menos un semestre en el extranjero y en una tercera parte de los casos se trata de estudios de posgrado. Del total, sólo un 12.5% tuvieron más de un periodo de estudios en el extranjero, siendo éstos: maestría y doctorado.

C. Actividades de investigación

En los últimos cinco años, las actividades de investigación consumieron un promedio de tres años; mientras que las actividades, dedicadas al trabajo de campo, académicas y de investigación, cerca de 3 años y medio. Esto podría implicar que la carga laboral es mayor para las actividades académicas que de investigación, y que, por otra parte, la carga laboral rebasaría las 8 horas de trabajo diario.

D. Productividad

Andrade-Molina, Montecino y Sánchez, (2020) mencionan que la calidad y la cantidad de las publicaciones se toman como indicador de la productividad de los académicos. La encuesta arrojó un promedio de publicaciones en revistas indexadas en el lapso de los últimos cinco años de 2.3 artículos (menos de uno por año). Sólo el 35.29 % de los encuestados logran publicar un artículo de investigación en revistas indexadas, al año. Y debido a la perturbación causada por la pandemia de Covid-19, la revisión por pares de las revistas ha sufrido dificultades con los plazos asociados.

Por su parte, el promedio de participación en congresos nacionales es de aproximadamente cuatro congresos en el mismo periodo, mientras que en el caso de los congresos internacionales es de menos de 2 congresos.

E. Gráfico de Trayectorias

El análisis propone una manera de interpretar las trayectorias a través de la construcción de una herramienta gráfica en donde sea posible visualizarlas. Esta propuesta se encuentra aún en desarrollo, pero la interpretación de resultados de acuerdo a esta herramienta gráfica, estaría basada en un análisis temporal.

F. Análisis cualitativo: Afectaciones por COVID-19

Las afectaciones u obstáculos que se reportaron en la encuesta en los últimos cinco años, se presentan en la Tabla 1 en orden del mayor al menor número de menciones (porcentaje del total).

Tabla 1

Obstáculos enfrentados en los últimos cinco años

Aspecto	Obstáculo	Menciones
Económico	Desempleo en el área de investigación	50%
	Bajos sueldos	31.2%
Personal	Falta de financiamiento	19%
	Maternidad y crianza	19%
Institucional	Mobbing	31.2%
	Planeación y organización	12.5%
	Falta de atención a necesidades educativas	12.5%
	Relación entre el trabajo académico, de investigación y administrativo	6.25%
	Seguridad	6.25%

En ese sentido, el primer paso consistió en codificar las respuestas de los participantes, de acuerdo a criterios establecidos por dos investigadores de forma separada. Las afectaciones por emergencia sanitaria de COVID-19 que se mencionaron en la encuesta, se presentan en orden del mayor al menor número de menciones en la Tabla 2.

Tabla 2

Obstáculos por emergencia sanitaria por COVID-19

Aspecto	Obstáculo	Menciones
Institucional	Procesos administrativos	31.2%
	Disminución del salario	31.2%
Económico	Gastos imprevistos	12.5%
	Reducción del financiamiento	19%
	Actividades de investigación	25%
Personal	Estrés	19%
	Mejoras	19%
	Desgaste físico	6.2%
No Aplica	Ninguno	25%

Los dos principales obstáculos que enfrentan las investigadoras, están directamente vinculados con la cuestión económica. El primero de ellos es la falta de oportunidades laborales en el área de investigación, tanto en el ámbito privado

como en el público. En este caso, la mitad de los participantes hicieron mención a esta situación. Las participantes aseguraron que la falta de oportunidades laborales afectaba directa y negativamente la movilidad profesional y en consecuencia de manera agravante el desempleo.

El segundo obstáculo, mencionado por una tercera parte de los participantes, fue los bajos sueldos; y en términos también económicos, se hizo mención del escaso financiamiento para actividades de investigación. A todo esto, la emergencia sanitaria por COVID-19 ha propiciado la reducción del ya insuficiente financiamiento en los ámbitos laboral y educativo, ya sea en forma de disminución de: becas, convocatorias, apoyo institucional para congresos y/o viáticos. Asimismo, esta disminución en el financiamiento, incrementa la problemática original de desempleo en el área de la investigación. A esta coyuntura, dos situaciones económicas se agregan en los últimos dos años: los gastos imprevistos (médicos y tecnológicos), y la disminución de sueldo evidenciada en la reducción de jornadas y las horas de trabajo extra no remunerado para la adaptación a nuevas tecnologías de comunicación.

En un segundo nivel, se encuentran aquellos obstáculos que se presentan en el ámbito institucional, y que afectaron el desempeño profesional de los participantes en los últimos cinco años. En este rubro, se encuentran aspectos como el hostigamiento y acoso laboral (por parte de colegas y jefes), también denominado mobbing, los problemas de planeación y organización institucionales: que también se vieron drásticamente agravados por la emergencia sanitaria generando cambios fundamentales en los proyectos sin previo aviso e incluso una de ellas mencionó las implicaciones del cambio en el campo teórico que implica replantear los proyectos de investigación. Y por último la relación entre el trabajo académico, de investigación y el administrativo. En este sentido, a partir del 2020, con la emergencia sanitaria, la reducción de financiamiento repercutió negativamente al no facultar a las instituciones para generar convenios con otras organizaciones. Sin embargo, la mayor afectación se sufrió a nivel administrativo, por ejemplo, generando demoras en procesos de dictamen de artículos para publicación o trámites de titulación. También se percibió una disminución de la actividad de investigación implicando en muchos casos retrasos o cancelaciones de trabajo de campo.

En el tercer nivel, pero no menos importante, se mencionaron obstáculos relacionados a los aspectos personales siendo la principal mención el tiempo destinado a la maternidad y la crianza (x3). En términos generales, sin embargo, también se mencionaron afectaciones en el ámbito de la salud emocional a partir de la emergencia sanitaria como son el estrés y el agotamiento.

Por último, hubo un espacio para quienes consideraron que la emergencia no generó ningún obstáculo adicional (una cuarta parte de los participantes), e incluso quienes consideraron que se vieron de alguna manera beneficiados por la circunstancia, aunque sólo se mencionó la disminución de horas de traslado al centro de trabajo.

5. CONCLUSIONES

El presente proyecto es fácilmente transferible a otros contextos, sin embargo, sí es necesario tomar medidas necesarias y conocer el funcionamiento de las diversas

instituciones nacionales e internacionales que proporcionan financiamiento al sector de la investigación en el área educativa.

Los resultados de este trabajo realizado en su fase piloto, serán la base para las adecuaciones a la encuesta y su próxima aplicación a nivel nacional. Por ejemplo, deben agregarse referencias socio-económicas de las participantes y condiciones específicas de etapas de desempleo durante su trayectoria profesional. Por otro lado, es posible profundizar en los aspectos positivos que la emergencia sanitaria pudo generar en los procesos de enseñanza-aprendizaje en los que estuvieron inmersas. Por último, un análisis comparativo y detallado desde la perspectiva de género permitiría definir las diferentes condiciones de los investigadores, y las propuestas pertinentes de acuerdo a su género.

AGRADECIMIENTOS

Los autores y demás investigadores involucrados en esta investigación agradecen al Instituto Politécnico Nacional por el apoyo a esta investigación que lleva por nombre: “Análisis de trayectorias de estudiantes y egresados de nivel posgrado en México: retos y oportunidades en el marco de la emergencia sanitaria por COVID-19”, con clave del proyecto: 20211057 y, además agradecemos el apoyo de Hipatia México en la concreción de este proyecto.

REFERENCIAS

- Andrea-Molina, M., Montecino, A., y Sánchez, M. (2020). Beyond quality metrics: defying journal rankings as the philosopher's stone of mathematics education research. *Educational Studies in Mathematics*. 103(3). 313–337.
- Bonilla, M. (Ed) (2015). *Diagnóstico del Posgrado en México: NACIONAL*. Consejo Mexicano de Estudios de Posgrado, A. C. México. Recuperado de https://www.posgrado.unam.mx/sitios_interes/documentos/comepo_regiones.pdf
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). (2020a). “América Latina y el Caribe ante la pandemia del COVID-19: efectos económicos y sociales”, Informe Especial COVID-19, N° 1, Santiago, abril.
- CEPAL. (2020b). “Pactos políticos y sociales para la igualdad y el desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe en la recuperación pos-COVID-19”, Informe Especial COVID-19, N° 8, Santiago, octubre.
- Creswell, J. W., y Creswell J. D. (2018). *Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approach*. SAGE Publications, Inc.
- Rivas, L. (2004). La formación de investigadores en México. *Perfiles Latinoamericanos*, 12(25), 89–113.
- Sanz, I., Sáinz González, J., Capilla, A. (2020). Efectos de la Crisis del Coronavirus en la Educación. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI). Recuperado en <https://oei.org.br/archivos/informe-covid-19d.pdf>
- The Chronicle of Higher Education. (2020). Moving Online Now. How to Keep Teaching during Coronavirus. Recuperado en https://connect.chronicle.com/rs/931-EKA-218/images/CoronaVirus_ArticlesCollection.pdf

Yi, Y., Lagniton, P., Ye, S., Li, E., y Xu, R. (2020). COVID-19: what has been learned and to be learned about the

novel coronavirus disease. *International Journal of Biological Sciences*. 16(10). 1753–1766.

Docencia de la asignatura Interacción Persona-Ordenador en tiempos de pandemia: una experiencia con Microsoft Teams

Teaching Human-Computer Interaction in pandemic time: an experience with Microsoft Teams

Roberto Therón¹, Alicia García-Holgado¹, Samuel Marcos-Pablos¹
theron@usal.es, aliciagh@usal.es, samuelmp@usal.es

¹Dpto. Informática y Automática,
Grupo de Investigación GRIAL
Universidad de Salamanca
Salamanca, España

Resumen- Todos los sectores de la sociedad se han visto afectados durante la crisis sanitaria causada por la COVID-19. La pandemia ha impulsado cambios en el sector educativo, principalmente relacionados con la transformación digital de los procesos. Estos cambios no solo en el uso de la tecnología sino también en el enfoque metodológico utilizado. En este escenario, se desarrolla la adaptación de la asignatura Interacción Persona-Ordenador, primero a formato online durante el curso 2019-20, y después a formato presencial con retransmisión online para el curso 2020-21. En este proceso, la incorporación de Microsoft Teams ha permitido reforzar la metodología de aprendizaje basado en proyectos y mejorar la comunicación con el alumnado. Este trabajo describe la experiencia como ejemplo para incorporar Microsoft Teams en otras asignaturas independientemente de si la docencia se desarrolla en formato presencial, online o híbrido.

Palabras clave: *interacción persona-ordenador, COVID-19, elearning, educación superior, tutorías*

Abstract- The health crisis caused by COVID-19 has affected all sectors of society. The pandemic has driven changes in the education sector, mainly related to the digital transformation of processes. These changes are not only in the use of technology but also in the methodological approach used. In this context, the course Human-Computer Interaction was adapted, first to an online format during the 2019-20 academic year, and then to a face-to-face format with online streaming for the 2020-21 academic year. During this process, the integration of Microsoft Teams has reinforced the project-based learning methodology and improved communication with the students. This paper describes the experience as an example for including Microsoft Teams in other courses, regardless of whether the teaching takes place in face-to-face, online or hybrid format.

Keywords: *human-computer interaction, COVID-19, elearning, higher education, tutoring*

1. INTRODUCCIÓN

La pandemia causada por el virus SARS-CoV-2 ha tenido un claro impacto en todos los sectores de la sociedad a nivel mundial. En el contexto educativo, ha implicado diferentes medidas que abarcan desde el cierre de colegios y universidades (Zubillaga & Gortazar, 2020) hasta la completa transformación de la docencia marcada principalmente por una alta presencia

de evaluación no presencial (Abella García et al., 2020; Fardoun et al., 2020; García-Peñalvo et al., 2020).

Según el análisis realizado por García-Peñalvo, Corell, et al. (2021), en el ámbito universitario, el impacto de la pandemia ha servido para acelerar la transformación digital de los procesos, con énfasis en el área docente, generando un cambio en la comunidad universitaria en cuanto a la aceptación de la tecnología presente en los procesos.

Es indudable que el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) se ha incrementado durante la pandemia como herramientas para cubrir las nuevas necesidades tanto de docentes como de los propios estudiantes. El uso de las TIC en el proceso educativo debe ir siempre acompañado de un enfoque metodológico adecuado, aunque se ha detectado un preocupante desfase en el uso y aplicación de metodologías docentes en el aula (García-Peñalvo & Corell, 2020).

En este escenario, se desarrolla la adaptación de la asignatura Interacción Persona-Ordenador impartida en el segundo cuatrimestre del tercer curso del Grado en Ingeniería Informática de la Universidad de Salamanca. Esta asignatura se centra en ofrecer los fundamentos básicos de Interacción Persona-Ordenador de tal forma que introduce al alumnado la importancia del factor humano en el diseño de interfaces de usuario.

El objetivo de este trabajo es ilustrar cómo la incorporación de Microsoft Teams ha permitido reforzar la metodología de aprendizaje basado en proyectos (Estruch & Silva, 2006; Macias, 2012) durante la transformación de la docencia debido a las medidas implantadas en la Universidad de Salamanca por la pandemia. En particular, se describe la integración de la herramienta en los mecanismos de aprendizaje con docencia presencial.

El trabajo se ha organizado en cinco apartados. El segundo apartado presenta el enfoque de la asignatura previo a la transformación realizada durante el curso 2019-20. El tercer apartado presenta la integración de Microsoft Teams en el proceso de enseñanza-aprendizaje. El cuarto apartado plantea los principales resultados de la experiencia. Finalmente, el

último apartado contiene la discusión y las principales conclusiones del trabajo.

2. CONTEXTO

El 13 de marzo de 2020 se llevó a cabo la suspensión de las clases presenciales y la imposibilidad de acceder a los edificios de la Universidad de Salamanca como parte de las medidas para gestionar la crisis sanitaria. Este cambio implicó dos grandes fases, una primera marcada por la emergencia de dar respuesta casi inmediata, sin tener tiempo de planificar y rediseñar las asignaturas (Llorens-Largo, 2020), y una segunda fase marcada por la decisión de realizar una evaluación no presencial y finalizar el curso académico a distancia.

Los equipos docentes se ven abocados a adaptar la docencia presencial a formato totalmente no presencial con los recursos tecnológicos disponibles en la institución. Aunque esta situación puso en evidencia ciertas brechas tecnológicas y metodológicas (García-Peñalvo, Corell, et al., 2021), también existen casos de éxito tales como (García-Peñalvo, García-Holgado, et al., 2021; Hernández-Ramos et al., 2021; Llorens-Largo et al., 2021).

En el caso de la asignatura Interacción Persona-Ordenador del Grado de Ingeniería Informática de la Universidad de Salamanca la adaptación a la docencia no presencial ha sido abordada partiendo de la programación original de las clases presenciales en las que ya se aplicaban un conjunto de metodologías activas, principalmente el aprendizaje basado en proyectos. El trabajo se organiza por temas y prácticas entregables.

El principal elemento de comunicación fue el Campus Virtual de la Universidad de Salamanca, Studium. Esta herramienta de aprendizaje ya se utilizaba en cursos previos para gestionar los contenidos, la entrega de prácticas y la coordinación con los estudiantes aunque con una baja o nula interacción de los mismos.

La interacción con el alumnado se completa con el uso de redes sociales, concretamente Twitter, donde el profesorado comparte contenidos complementarios a los vistos en las sesiones presenciales, así como noticias de actualidad relacionadas con los temas tratados en la asignatura. El uso de la red social se mantuvo durante la transformación en docencia online aunque se es consciente que no todo el alumnado dispone de cuenta o utiliza Twitter.

Finalmente, el soporte tecnológico de la asignatura se completa durante el periodo online con Blackboard Collaborate, herramienta de videoconferencia integrada con el campus virtual. Esta permitió la realización de sesiones síncronas que reemplazaron a las sesiones presenciales. Para evitar la sobrecarga de sesiones síncronas y respetar los horarios previstos en la docencia presencial se plantearon cumpliendo las siguientes premisas: (1) las sesiones síncronas tenían una duración menor que las sesiones presenciales; (2) las sesiones síncronas se grababan y se facilitaba el vínculo a los estudiantes a través del campus virtual para su consulta asíncrona en el momento que se adapte a sus necesidades; (3) se estableció un calendario para evitar repetir sesiones síncronas y dar más flexibilidad al alumnado, de tal forma que las sesiones correspondientes a teoría se impartían en semanas alternas a un grupo de estudiantes (Grupo TA o Grupo TB) y las sesiones de

prácticas también se alternaban entre los tres grupos de prácticas (P1, P2 o P3).

Además, se elaboraron píldoras de vídeo con explicaciones de herramientas necesarias para que los estudiantes desarrollen las entregas de prácticas y la práctica final. Estos vídeos permitían reducir el número de sesiones síncronas a la par que ofrecer materiales más condensados y adaptados a las necesidades del alumnado. Todas las píldoras se publicaron en YouTube en abierto.

Finalmente, durante el periodo online el alumnado comenzó a solicitar tutorías, de tal forma que se tomó la decisión de incorporar una herramienta que facilitara la comunicación con el alumnado a la par que permitir la gestión de tutorías de forma más dinámica. Por este motivo se comienza a utilizar Microsoft Teams. Se trata de una herramienta de gestión de equipos que está disponible con la cuenta institucional. Se debe matizar que esta herramienta no sustituye al campus virtual tradicional aunque se asemeja más a las herramientas de mensajería que el alumnado está acostumbrado a utilizar, tales como Whatsapp, Telegram o Discord.

El proceso de integración de Microsoft Teams supuso una migración de los principales contenidos disponibles en el campus virtual, de tal forma que el equipo de Teams para la asignatura tuviera una estructura coherente con el espacio del campus. Para ello se crearon tantos canales como temas de teoría había en la asignatura, de tal forma que en cada canal se ponían a disposición del alumnado los principales materiales y a la par servía como espacio de interacción para dudas y cuestiones relacionadas con el temario. Además, se habilita un canal para tutorías y prácticas en el que no solo el alumnado comienza a interactuar y plantear dudas, sino que el profesorado comparte aquellas dudas que le llegan por otros canales, principalmente email, y que pueden ser de utilidad para el resto (Figura 1).

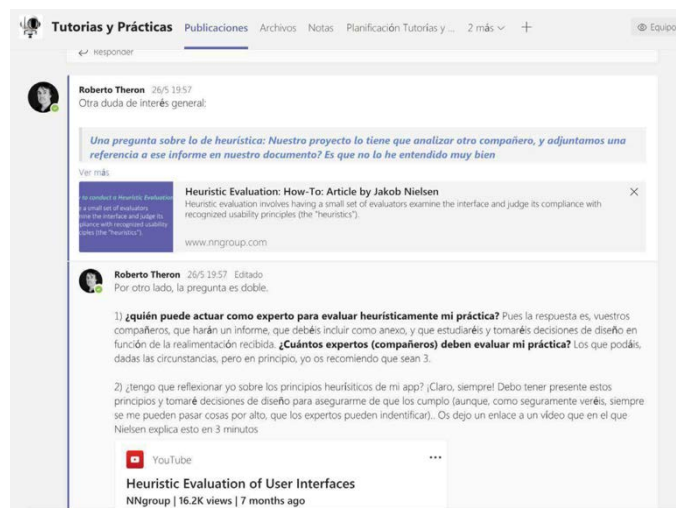


Figura 1. Canal de tutoría y prácticas en el equipo en Microsoft Teams para el curso 2019-20

Asimismo, la integración de Microsoft Teams permite dar solución a otra necesidad que emerge a la hora de transformar ciertas dinámicas de presencial a online. Concretamente una de las prácticas de la asignatura que continúa el trabajo iniciado en el proyecto de innovación “Interfaces imaginadas” iniciado durante el curso 2016-17 (Therón et al., 2017), cuya dinámica central radica en el análisis de películas o series en las que

aparecen interfaces (reales y/o imaginadas). Esta dinámica se realizaba en grupos de forma presencial, de tal forma que cada grupo de prácticas presenta su análisis y posteriormente se genera un debate sobre las interfaces que aparecen en la película o serie. Para adaptar esta dinámica al contexto online, el grupo de estudiantes elabora un vídeo con el análisis realizado, ese vídeo es subido a Microsoft Stream que permite también integrarlo en el equipo de Microsoft Teams, y el debate se desarrolla en una sesión síncrona en Blackboard Collaborate. Además, para asegurar el dinamismo de la sesión al final de cada vídeo dentro de Microsoft Stream se integra un formulario de Microsoft Forms para que todos los participantes reflexionen sobre cuestiones particulares de interacción persona-ordenador.

3. DESCRIPCIÓN

Tras la experiencia desarrollada en un contexto de emergencia, se plantea un nuevo escenario durante el curso 2020-21. La Universidad de Salamanca, siguiendo las pautas del Ministerio, plantea como enfoque el modelo híbrido rotatorio (García-Peñalvo, 2020), es decir, la impartición de las clases en formato presencial con retransmisión online para una parte del alumnado que intercala asistencia online y presencial.

Los equipos docentes deben realizar una nueva adaptación, ya que ni el enfoque presencial previo a la pandemia ni el enfoque online del confinamiento encajan en el modelo híbrido rotatorio.

El segundo proceso de adaptación de la asignatura Interacción Persona-Ordenador se sustenta en dos decisiones fundamentales. En primer lugar, la gestión de las sesiones presenciales, ya que la docencia presentada retransmitida por videoconferencia ofrece un modelo basado en metodologías tradicionales, complicando la aplicación de metodologías activas debido a la dificultad de desarrollar dinámicas que se adapten a participación presencial y online al mismo tiempo. Para intentar paliar las dificultades impuestas por elementos externos a la asignatura, se plantea un enfoque de aula invertida (Bergmann & Sams, 2012; Kiat & Kwong, 2014; Moreno-Ruiz et al., 2019). Los vídeos grabados durante las sesiones síncronas del curso 2019-20 se editan y convierten en píldoras de vídeo que se añaden a la batería de píldoras disponibles. Estos vídeos se ponen a disposición del alumnado previamente a la sesión de clase para que durante la sesión se puedan realizar dinámicas y actividades sobre los contenidos teóricos.

En segundo lugar, se decide mantener Microsoft Teams como herramienta central de comunicación y coordinación de la asignatura, de tal forma que el esfuerzo se centra en mejorar la integración de la herramienta en una asignatura que se imparte de forma presencial. La Tabla 1 muestra la adaptación de los principales elementos de la asignatura descritos en el apartado anterior y cómo Microsoft Teams ha tomado mayor peso en gran parte de ellos.

Microsoft Teams se convierte en un elemento central, no solo para la comunicación con el alumnado sino como medio para compartir información, gestionar ciertas dinámicas en las sesiones presenciales o gestionar dudas. A pesar del amplio uso de Teams, es importante aclarar que se sigue manteniendo el espacio en el campus virtual (Figura 2) para mantener la coherencia con el resto de las asignaturas y como herramienta que permite una mejor gestión de la entrega de actividades y la publicación de las calificaciones.

Tabla 1. Evolución de la asignatura durante la crisis sanitaria por COVID-19

Elemento	Curso 2019-20 con docencia online	Curso 2020-21 con docencia presencial con asistencia online
Campus virtual	Gestión de contenidos, entrega de prácticas y comunicación con el alumnado.	Se mantiene para la entrega de prácticas pero se traslada el espacio principal de comunicación con el alumnado a Microsoft Teams.
Twitter	Materiales complementarios a la asignatura.	Continúa utilizándose pero se complementa con un espacio en Microsoft Teams.
Píldoras de vídeo	Elaboración de píldoras como materiales de apoyo a las prácticas.	Adaptación de todas las grabaciones del curso previo como materiales centrales de la asignatura para aplicar aula invertida.
Clases	Sesiones síncronas y grabaciones de las sesiones con Blackboard Collaborate.	Sesiones presenciales con asistencia online mediante Blackboard Collaborate y uso de Microsoft Teams.
Tutorías	Incorporación de Microsoft Teams para facilitar las tutorías individuales y grupales, así como el seguimiento de la práctica final.	Gestión íntegra de las tutorías síncronas y asíncronas así como el seguimiento de la práctica final a través de Microsoft Teams.
Defensa de la práctica final	Videoconferencias a través de Microsoft Teams.	Se mantienen las defensas a través de Microsoft Teams.
Interfaces imaginadas	Integración de Microsoft Stream, Microsoft Forms junto con Blackboard Collaborate.	Uso de Microsoft Stream en las sesiones presenciales con participación online a través de Blackboard Collaborate.

A. Canales para organizar el espacio

El espacio de Microsoft Teams se ha organizado a través de la creación de canales, concretamente un canal por cada tema de teoría y uno por cada práctica entregable, de esta forma el material asociado y las dudas están en un mismo espacio, pudiendo enriquecerlo con más materiales, no solo compartidos por el equipo docente sino también por algunos estudiantes.

Además, el equipo se completa con un espacio para la práctica final donde se plantean las dudas, las indicaciones y la información relevante asociada a la misma; y un canal de recursos compartidos donde el alumnado y el equipo docente han compartido contenidos relacionados con la asignatura, sin necesidad de ser materiales educativos como tal.

Por último, a nivel privado, el equipo docente mantiene un canal de coordinación a través del cuál coordinan que todos los grupos reciban las mismas indicaciones y pautas en el aula, ya que en el campus virtual y en Microsoft Teams todos los grupos de la asignatura están juntos.

B. Gestión del alumnado

Este proceso se lleva a cabo al comienzo de la asignatura y requiere dedicarle algo de tiempo. Existen dos formas de añadir miembros a un equipo en Microsoft Teams: que el equipo docente los añada uno a uno conociendo su nombre y/o email; o que el estudiante se una a través de un enlace.



Figura 2. Espacio de la asignatura en el campus virtual durante el curso 2020-21

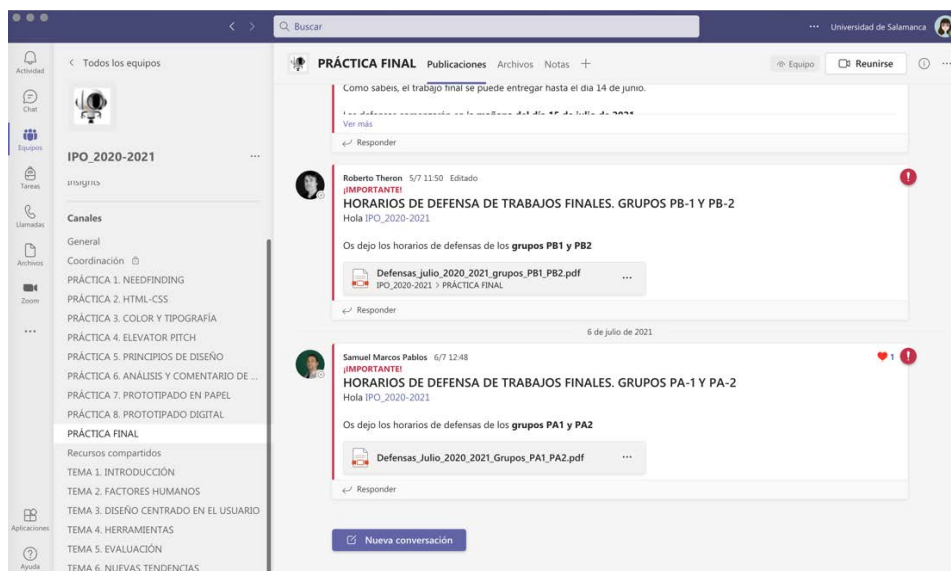


Figura 3. Equipo en Microsoft Teams para el curso 2020-21

En el caso de la Universidad de Salamanca la primera opción no es factible ya que la integración de la cuenta institucional con la cuenta de Microsoft Office no es totalmente operativa, por lo que no todos los estudiantes aparecen inicialmente y no siempre aparecen con nombre y apellidos. Por tanto, el proceso de gestión del alumnado se inicia compartiendo el enlace para que se unan al equipo, de tal forma que el equipo docente debe aceptar las solicitudes de unirse.

En el proceso de gestión de solicitudes cada estudiante es etiquetado para facilitar su identificación y permitir la comunicación con un conjunto de estudiantes concreto (Figura 4). Concretamente se les asignan las siguientes etiquetas:

- Grupo de teoría: TA, TB.
- Subgrupo de prácticas: PA1-1, PA1-2, PA2-1, PA2-2, PB1-1, PB1-2, PB2-1, PB2-2.
- Grupo de trabajo de prácticas: PA1-GR1, PA1-GR2, PA1-GR3...

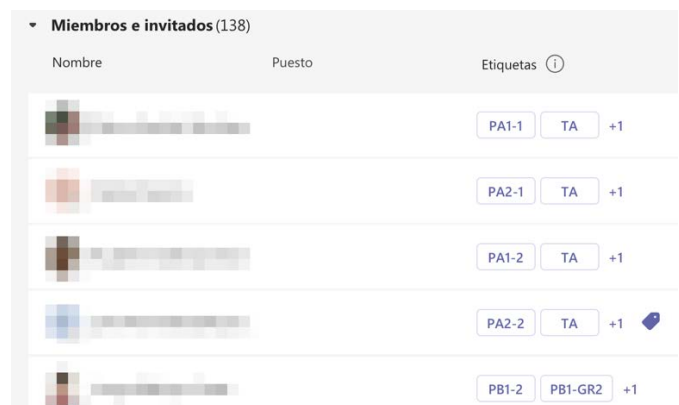


Figura 4. Etiquetas de los miembros del equipo en Microsoft Teams

C. Gestión de trabajo en equipo

Uno de los pilares de la asignatura es la realización de una serie de proyectos que se hacen de forma individual y en grupo. Microsoft Teams proporciona un espacio idóneo para el trabajo en grupo.

Para gestionar el uso de la herramienta por parte del alumnado se realizó una sesión inicial de prácticas en la que una de las tareas, tanto para las personas que estaban en presencial como las que estaban en online, consistía en organizarse en equipos de trabajo utilizando un documento compartido editable a través de Microsoft Teams. En este documento, dentro de una misma clase, debían organizarse en grupos de cinco personas y luego crear una conversación grupal en Teams y añadir al docente. El principal objetivo era que toda la coordinación del equipo se desarrollara a través de la herramienta y que el docente pudiera responder dudas concretas al equipo dentro de su propio espacio, así como tener información suficiente en caso de que hubiera un problema entre los miembros del equipo.

D. Integración con otras herramientas

Por último, destacar la integración de Microsoft Teams con otras herramientas. Si bien no existe una fuerte integración con el ecosistema tecnológico institucional, la herramienta permite el uso de otras herramientas de la suite de Microsoft tales como Microsoft Forms o Microsoft Stream.

En particular, se ha hecho uso de Microsoft Stream para gestionar todos los vídeos de la asignatura, tanto los creados por el equipo docente como los vídeos realizados en prácticas por los estudiantes (Figura 5). Existen muchas otras opciones para crear canales de vídeo, pero la ventaja de Microsoft Stream es la integración con Microsoft Teams, de tal forma que se facilita el acceso a los materiales multimedia y se unifica todo en un mismo espacio. Además de que el contenido no es público, solo visible para los miembros del equipo, esto es, docentes y estudiantes de la asignatura.

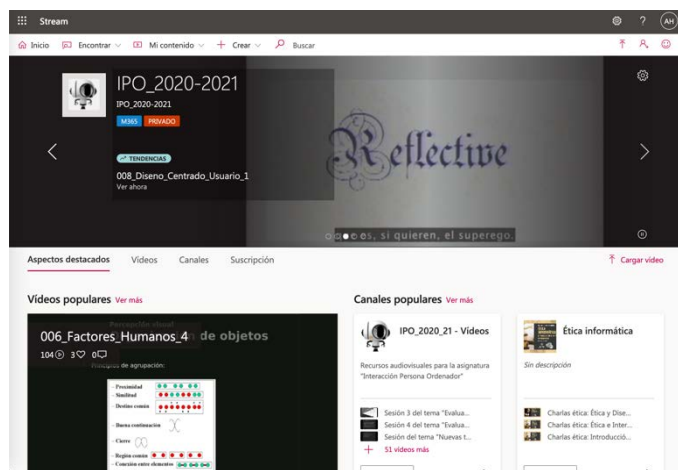


Figura 5. Grupo en Microsoft Stream de la asignatura

4. RESULTADOS

El resultado de incorporar Microsoft Teams como herramienta central de la asignatura es una mejora directa en los procesos de comunicación entre equipo docente y alumnado. Si bien el campus virtual proporciona mecanismos de comunicación, nunca se había logrado que el alumnado utilizara

el principal medio de interacción, el foro. Microsoft Teams se acerca más a la forma de comunicarse que tenemos en la actualidad, con mensajes cortos, rápidos, en forma de conversación. Además, aunque Moodle, la herramienta en la que se basa el campus virtual de la USAL, dispone de aplicación móvil, la interacción con la misma no es tan fluida. En cambio, la aplicación de Microsoft Teams ofrece ese formato de conversación rápida, con notificaciones y conversaciones privadas.

El número de mensajes publicados en los foros del campus virtual ha sido 0 en los últimos cursos académicos. La mayor parte de la comunicación se realizaba en presencial o por email en algunos casos. Desde la incorporación de Microsoft Teams, sobre todo durante el curso 2020-21, se ha reducido casi a 0 la comunicación por email.

Además, otro cambio positivo a la hora de introducir esta herramienta ha sido la transición de tutorías totalmente síncronas y presenciales, a tutorías asíncronas, donde se van resolviendo problemas y dudas en una conversación fluida que se da entre docente y estudiante a lo largo de un periodo de tiempo, sin necesidad por ninguna de las partes de responder en el mismo momento en el que se recibe el mensaje.

Por otro lado, también se han detectado una serie de inconvenientes. En primer lugar, en relación con la comunicación con el alumnado, se presupone una disponibilidad 24/7 del equipo docente. Se trata de una problemática que se debe abordar estableciendo unas normas o pautas que ayuden a mantener un equilibrio entre la rigidez de un horario de tutorías reducido a unas horas y días concretos y la disponibilidad a cualquier hora y día de la semana.

En segundo lugar, la incorporación de Microsoft Teams ha supuesto mantener dos espacios educativos para una misma asignatura. Si bien el espacio del campus virtual únicamente contiene los materiales docentes oficiales y los espacios de entrega de prácticas (Figura 2), todos estos materiales se ponen también a disposición del alumnado en Microsoft Teams para crear los canales para cada tema de teoría y así tener un espacio donde ir compartiendo más materiales adicionales y resolver dudas sobre el temario.

Además, a nivel organizativo e institucional Studium sigue siendo el espacio oficial, por lo que los mensajes oficiales, tales como convocatorias de exámenes o fechas de entrega, deben publicarse en el campus de manera formal y luego en Microsoft Teams porque es donde realmente están pendientes el grueso de los estudiantes.

Finalmente, es importante destacar el uso de la herramienta por parte del alumnado. Una parte de la asignatura se sustenta en el trabajo en equipo, de tal forma que varios estudiantes deben colaborar para realizar algunas de las prácticas. El trabajo en equipo supone un reto a la hora de evitar que haya estudiantes que no trabajen. El uso de Microsoft Teams, si bien no ha resuelto completamente este problema, sí que ha servido como herramienta para aquellos grupos en los que algún miembro no trabajaba, de tal forma que ese grupo al ver estas problemáticas pasaba toda su comunicación para coordinarse al espacio de Microsoft Teams, de tal forma que si el problema continuaba tenían un registro que el equipo docente podía consultar para ayudar a buscar una solución que no perjudicase a las personas que sí trabajaban.

5. CONCLUSIONES

El presente trabajo describe como se ha integrado Microsoft Teams en la docencia de la asignatura Interacción Persona-Ordenador, como ejemplo real para integrar este tipo de herramientas en otras asignaturas, independientemente de si la docencia se desarrolla en formato presencial, online o híbrido.

Existen un gran número de herramientas similares a Microsoft Teams que se utilizan en el ámbito laboral para la gestión de equipos y la comunicación tanto síncrona como asíncrona, siendo Slack una de las más extendidas. La decisión de utilizar Teams no radica en un análisis de su funcionalidad sino en una cuestión práctica, la integración en el ecosistema tecnológico institucional, a pesar de las diferentes carencias relacionadas con la experiencia de usuario que se han detectado a lo largo de su uso, tanto por el equipo docente como por el propio alumnado.

En cuanto a líneas futuras de trabajo, el uso de Microsoft Teams seguirá estando presente como herramienta central de la asignatura, si bien se buscará resolver los principales problemas detectados. Por un lado, la gestión de la disponibilidad por parte del profesorado, y por otro lado incrementar el uso por parte del alumnado para gestionar su trabajo en equipo.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo tiene el apoyo del proyecto de innovación docente “Diseño y creación de un SPOC sobre consideraciones éticas en el desarrollo software para los estudiantes del Grado en Ingeniería Informática” (ID2020/002) financiado por la Universidad de Salamanca (España) en el curso 2020-21.

REFERENCIAS

- Abella García, V., Grande de Prado, M., García-Peñalvo, F. J., & Corell, A. (2020). *Guía de recomendaciones para la evaluación online en las Universidades Públicas de Castilla y León. Versión 1.1*. <https://bit.ly/2SqTtR2>
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. International Society for Technology in Education.
- Estruch, V., & Silva, J. (2006). *Aprendizaje basado en proyectos en la carrera de Ingeniería Informática* Actas de las XII Jornadas de la Enseñanza Universitaria de la Informática, JENUI 2006, Deusto, Bilbao.
- Fardoun, H., González-González, C. S., Collazos, C. A., & Yousef, M. (2020). Estudio exploratorio en Iberoamérica sobre procesos de enseñanza-aprendizaje y propuesta de evaluación en tiempos de pandemia. *Education in the Knowledge Society* 21. doi:10.14201/eks.23437
- García-Peñalvo, F. J. (2020). *Jurassic World: El mundo online caído* Jornadas Vir UVa les, Valladolid, España. <https://bit.ly/2OGAJdX>
- García-Peñalvo, F. J., & Corell, A. (2020). La CoVid-19: ¿enzima de la transformación digital de la docencia o reflejo de una crisis metodológica y competencial en la educación superior? *Campus Virtuales*, 9(2), 83-98.
- García-Peñalvo, F. J., Corell, A., Abella-García, V., & Grande, M. (2020). La evaluación online en la educación superior

en tiempos de la COVID-19. *Education in the Knowledge Society*, 21. doi:10.14201/eks.23086

- García-Peñalvo, F. J., Corell, A., Rivero-Ortega, R., Rodríguez-Conde, M. J., & Rodríguez-García, N. (2021). Impact of the COVID-19 on Higher Education: An Experience-Based Approach. En F. J. García-Peñalvo (Ed.), *Information Technology Trends for a Global and Interdisciplinary Research Community* (pp. 1-18). IGI Global.
- García-Peñalvo, F. J., García-Holgado, A., Vázquez-Ingelmo, A., & Sánchez Prieto, J. C. (2021). Planning, communication and active methodologies: Online assessment of the software engineering subject during the COVID-19 crisis. *RIED. Revista iberoamericana de educación a distancia*, 24(2), 41-66. doi:10.5944/ried.24.2.27689
- Hernández-Ramos, J. P., Martínez-Abad, F., & Sánchez-Prieto, J. C. (2021). El empleo de videotutoriales en la era post COVID19: valoración e influencia en la identidad docente del futuro profesional. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 21(65). doi:10.6018/red.449321
- Kiat, P. N., & Kwong, Y. T. (2014, 23-25 April 2014). The flipped classroom experience. 2014 IEEE 27th Conference on Software Engineering Education and Training (CSEE&T),
- Llorens-Largo, F. (2020). *Docencia de emergencia: cómo cambiar el motor en pleno vuelo*. Universidad. Recuperado el 15 Jul. de <https://bit.ly/3cpHVEV>
- Llorens-Largo, F., Villagrà-Arnedo, C., Gallego-Durán, F., & Molina-Carmona, R. (2021). COVID-proof: cómo el aprendizaje basado en proyectos ha soportado el confinamiento. *Campus Virtuales*, 10(1), 73-88.
- Macias, J. A. (2012). Enhancing Project-Based Learning in Software Engineering Lab Teaching Through an E-Portfolio Approach. *IEEE Transactions on Education*, 55(4), 502-507. doi:10.1109/TE.2012.2191787
- Moreno-Ruiz, L., Castellanos-Nieves, D., Braileanu, B. P., González-González, E. J., Sánchez-De La Rosa, J. L., Groenwald, C. L. O., & González-González, C. S. (2019). Combining Flipped Classroom, Project-Based Learning, and Formative Assessment Strategies in Engineering Studies. *International Journal of Engineering Education*, 35(6(A)), 1673-1683.
- Therón, R., Cruz-Benito, J., García-Sánchez, F., Santamaria, R., & García-Peñalvo, F. J. (2017). Innovación en la enseñanza de la Interacción Persona-Ordenador: interfaces imaginadas, ciencia-ficción y trabajo con usuarios reales. En M. L. Sein-Echaluce Lacleta, Á. Fidalgo Blanco, & F. J. García-Peñalvo (Eds.), *IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad-CINAIC (Zaragoza 4-6 Octubre 2017)* (pp. 480-485). Universidad de Zaragoza. doi:10.26754/CINAIC.2017.000001_100
- Zubillaga, A., & Gortazar, L. (2020). *COVID-19 y educación: Problemas, respuestas y escenarios*. <https://bit.ly/3auXnP8>

Docente Integrador: una experiencia de trabajo colaborativo entre docentes de educación superior

Integrative Teaching: an experience of collaborative work among higher education teachers.

Gómez Flores, Bryan Israel ¹, Esparza González, Elvia Isabel ², Briceño Preciado, Nuve Liliana ³, Andrea Patricia, Loaiza Peña ⁴, Paola Salomé, Andrade Abarca ⁵, Loaiza Aguirre, María Isabel ⁶
bigomez@utpl.edu.ec¹, eiesparza@utpl.edu.ec², nlbriceno@utpl.edu.ec³,
aploaizax@utpl.edu.ec⁴, psandrade@utpl.edu.ec⁵, miloiza@utpl.edu.ec⁶

Universidad Técnica Particular de Loja,
Loja, Ecuador

Resumen- El proceso de adaptación a la vida universitaria muestra cierta complejidad en los estudiantes de primer ingreso, en donde, el cambio metodológico que experimentan puede representar una brecha entre el nuevo entorno académico, al cual deben integrarse. El proyecto Docente Integrador, busca generar una sinergia entre el proceso de enseñanza-aprendizaje, entre diferentes asignaturas ofertadas en el primer año de la universidad, alcanzando por medio del trabajo colaborativo, una planificación estructurada y organizada que permita desarrollar las competencias requeridas, velando por la permanencia de dichos estudiantes en sus programas académicos. En este trabajo se expone, a través de la percepción de docentes de primer semestre que participaron del proyecto, el nivel de satisfacción en cuanto a la implementación y resultados obtenidos a partir de la figura del docente integrador.

Palabras clave: *trabajo colaborativo, profesorado, educación superior, universidad, estudiantes universitarios.*

Abstract- The process of adaptation to university life shows some complexity in first year students, where the methodological change they experience may represent a gap between the new academic environment to which they must integrate. The Integrating Teaching Project seeks to generate a synergy between the teaching-learning process of different subjects offered in the first year of the university, achieving through collaborative work, a structured and organized planning that allows developing the required competencies, ensuring the permanence of these students in their academic programs. This paper presents, through the perception of first semester teachers who participated in the project, the level of satisfaction with the implementation and results obtained from the figure of the integrating teacher.

Keywords: *collaborative work, faculty, higher education, university, university students.*

1. INTRODUCCIÓN

Durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes se requiere el trabajo integral y coordinado del profesorado.

El trabajo colaborativo entre docentes genera procesos de innovación y mejora de las instituciones educativas (Krichesky y Murillo, 2018). Es un proceso en el cual un individuo puede aprender más de lo que podría aprender por sí

solo, como consecuencia de la interacción entre los miembros del grupo, potenciando de esta manera la construcción del conocimiento (Revelo – Sánchez et al., 2018). El desarrollo profesional de los docentes puede desarrollarse de manera independiente y autónoma, sin embargo, su formación también puede no ocurrir de manera aislada, sino por medio de la interacción cooperativa y comunitaria entre colegas (Vaillant, 2016).

Actualmente, podría considerarse que el trabajo en equipo es una necesidad más común entre las organizaciones actuales, incluidas las del ámbito educativo, cuya finalidad es la de poder enfrentar una realidad cambiante y muchas veces impredecible (Walss et al., 2008). Algunas de las lecciones que se ha aprendido acerca del trabajo colaborativo entre docentes, es lo dificultoso que resulta poder ponerlo en práctica, ya sea por la estructura de las propias organizaciones, o por la falta de destrezas vinculadas al trabajo en equipo (Krichesky y Murillo, 2018). En este sentido, resulta clave, que las relaciones colaborativas sean entendidas como una vía a través de la cual los docentes salgan de su “zona de confort” para establecer relaciones con sus pares, a fin de lograr objetivos comunes (Molina y López, 2019).

Dentro del contexto educativo, el trabajo colaborativo constituye un modelo de aprendizaje interactivo, que involucra a los estudiantes, además de demandar esfuerzo, talentos y competencias para el logro de metas (Revelo – Sánchez et al., 2018). En cuanto al papel de los docentes, el aprendizaje colaborativo es una estrategia de desarrollo profesional docente, en la cual pueden compartir experiencias, además de analizar e investigar sobre sus prácticas pedagógicas (Vaillant, 2016). El trabajo colaborativo se deriva de la cultura institucional, para lograr objetivos comunes (Molina y López, 2019).

La autorregulación existente en la comunidad de aprendizaje es un aspecto muy importante en su vida. En el terreno educativo, el aprendizaje en equipo es el proceso mediante el cual los profesores se agrupan y desarrollan la capacidad de trabajar juntos para alcanzar los resultados que ellos esperan.

Krichesky y Murillo (2018), en su trabajo denominado “La colaboración docente como factor de aprendizaje y promotor de mejora. Casos de estudio”, mencionan que, bajo ciertas

condiciones, la colaboración puede convertirse en una alternativa de trabajo muy atractiva para el colectivo docente, así como, una estrategia de mejora. Esto también puede verse reflejado en nuevas oportunidades de desarrollo profesional, con base en la reflexión que se comparte entre pares. El aprendizaje colaborativo es un sistema de interacciones que promueve la influencia recíproca entre los integrantes de un equipo, se trata de un proceso gradual en el que todos los miembros se comprometen con el aprendizaje de los demás, resultando en una colaboración positiva (Revelo – Sánchez et al., 2018).

Además, este tipo de trabajo genera una formación y autoaprendizaje entre colegas, el cual se conoce como “feedback”, ya que cada docente contribuye con su conocimiento al grupo, formando una comunidad de aprendizaje, aportando y recibiendo conocimiento a través de las diferentes experiencias vividas por los docentes que integran esta comunidad (Montaño et al., 2017).

Entre los principios claves que permiten el desarrollo del trabajo colaborativo entre docentes se debe tener presente: a) La unión de los esfuerzos del grupo para solucionar los problemas presentados en los estudiantes, b) Implementar acciones innovadoras en las que cada miembro aporta como individuo complementando las acciones del grupo, c) El diálogo y comunicación permanente que se genera en el grupo.

El propósito del trabajo colaborativo es el de ayudar, estimular y motivar, la participación de cada miembro de la comunidad, asegurando el crecimiento profesional y personal, que contribuya al desarrollo de todo el equipo. El trabajo colaborativo es un proceso de construcción social, en el que cada individuo aprende más de lo que aprendería por sí solo, debido a la interactividad con otros miembros de su grupo (Navarro & López, 2017).

2. CONTEXTO

El éxito o fracaso en la integración de un estudiante nuevo a sus estudios de educación superior, tiene dos vertientes distintas y relacionadas, por un lado, están propiamente los estudios, que sin duda se complementan a lo concerniente a la integración a la vida universitaria, vinculado a crecer en su madurez humana; para ello, se vuelve fundamental, que las universidades tomen una actitud activa ante la llegada de los nuevos estudiantes, atendiendo a interrogantes como, ¿Cuál debe ser la posición institucional con respecto a sus nuevos alumnos?, ¿Cómo los ven?, ¿Con qué predisposición los reciben?, ¿Cómo los orientan?, ¿Cómo se comprometen con ellos?; con respuestas tan diversas como los intereses de los estudiantes actuales, diferentes en expectativas, origen, o en su implicación (Michavila Pitarch, 2015).

Ante esta situación, la presente investigación describe las prácticas asumidas por una universidad latinoamericana de amplia trayectoria académica, que ha dado protagonismo a la implementación de metodologías educativas de tipo participativo y colaborativas entre docentes, para apoyar el proceso de adaptación de sus alumnos nuevos. El proyecto Docente Integrador, se fundamenta en la constitución de equipos docentes, que comparten el objetivo común de mejorar

la integración de alumnos nuevos, a través de la planificación y coordinación, basada en un trabajo colaborativo.

En el marco del presente proyecto, la creación del rol del docente integrador, tiene la finalidad de fomentar el trabajo colaborativo e integrar la planificación que realizan los profesores de primer ciclo de la carrera, con el objetivo de que todas las asignaturas que se ofertan en este ciclo, cuenten con una planificación estructurada, organizada y que desarrollen las competencias requeridas.

Esta experiencia se ha contextualizado en Ecuador, país en donde el sistema universitario ha tenido una gran transformación en los más recientes años, focalizándose en un diagnóstico de la experiencia percibida por un grupo de docentes de estudiantes nuevos de la modalidad presencial, pertenecientes a carreras de diferentes áreas disciplinares, durante el curso 2020-2021, con el objetivo de conocer su percepción sobre los resultados del proyecto, como un medio para valorar su funcionamiento.

3. DESCRIPCIÓN

Para este proyecto, participaron profesores de primeros ciclos de todas las carreras de la Universidad Técnica Particular de Loja, modalidad presencial, durante el año 2020 - 2021.

El proyecto se fundamenta en las funciones encargadas al docente integrador, las cuales consisten en: (1) Conformar un grupo de trabajo con todos los docentes de primer ciclo y fomentar el trabajo interdisciplinar y en equipo; (2) Coordinar la planificación integrada de contenidos y número de actividades propuestos en el plan docente de todas las asignaturas que se dictan en primer ciclo en la titulación; (3) Velar por la permanencia de los estudiantes de primer ciclo en la titulación y en la universidad; (4) Trabajar de manera coordinada con los estudiantes mentores de alumnos nuevos, con la finalidad de solventar las dificultades detectadas en los estudiantes.

Las tareas realizadas durante el desarrollo del proyecto siguieron el siguiente orden: (1) Seguimiento al cumplimiento de actividades del Docente Integrador; (2) Diseño de cuestionario para evaluar logros obtenidos de aplicar el proyecto; (3) Aplicación: informatización del cuestionario en línea, que fue subido a la herramienta e-encuesta; (4) Análisis de datos estadísticos; y (5) Informe final y propuestas de mejora.

La metodología de investigación seleccionada, fue no descriptiva y no experimental, ya que no se cambia el objeto de estudio, ni se interviene directamente sobre las variables, sino, simplemente se registra sus medidas (Kerlinger y Lee, 2002). Se optó por el estudio de encuesta, a partir de un instrumento de recogida de datos de naturaleza cuantitativa y, se utilizó el formato de encuesta estructurada en línea.

El cuestionario se organizó en 3 unidades de contenido: (1) Información general (género, años de experiencia y titulación); (2) Desarrollo del Docente Integrador; (3) Valoración General del Proyecto Docente Integrador.

Muestra

El presente estudio, se basa en una población de profesores de primer ciclo, de todas las carreras de modalidad presencial de la UTPL durante el año 2020-2021.

Se trabajó con una muestra no probabilística de 138 profesores de 29 carreras de modalidad presencial, en donde los participantes respondieron voluntariamente al cuestionario.

Las variables para el presente estudio, se definieron en base a las funciones establecidas dentro del proyecto, para lo cual se construyó un cuestionario de 15 ítems con una escala Likert de cinco grados, asociada a valores de: (1) Insatisfactorio; (2) Poco satisfactorio; (3) Regular; (4) Satisfactorio; y (5) Muy satisfactorio.

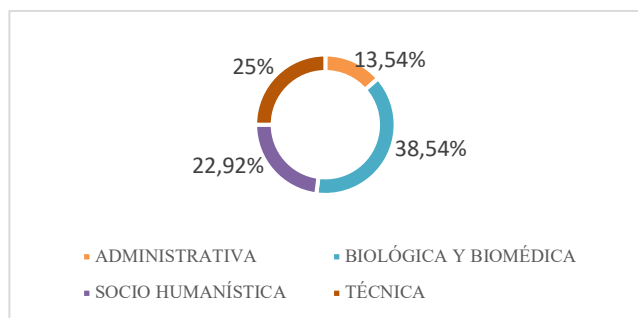
4. RESULTADOS

4.1 Datos Generales

Los resultados muestran equidad en cuanto al género de los docentes participantes en la encuesta de satisfacción, registrando un 48.31% de mujeres y 51.69% en el género masculino.

En cuanto a la experiencia dentro de la docencia universitaria, existe una mayor concentración de docentes con más de 10 años de experiencia, los cuales representan el 41,58% de los participantes en la encuesta, seguido por el 24,75% con experiencia de 3 a 6 años, finalmente, el 17,82% y 15,84% se componen por docente de experiencia de 0 a 2 años y 7 a 6 años respectivamente.

Gráfica 1. Se muestra como está compuesta la participación de los docentes en la encuesta de satisfacción por áreas, en donde, el resultado se ve influenciado por el número de carreras que las componen. De esta manera, el Área Biológica y Biomédica, refleja una mayor participación con un 38,54%, y el Área Administrativa registra la menor participación con el 13,54%.

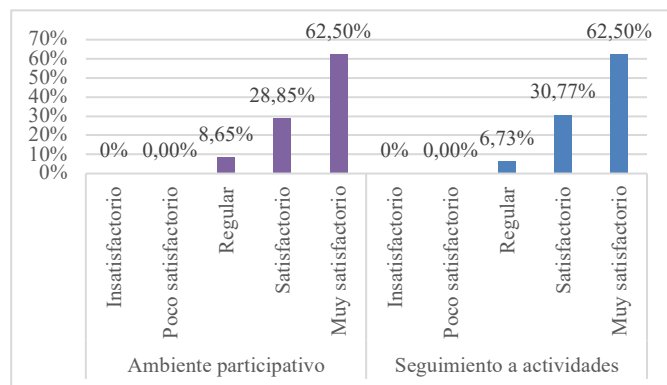


Gráfica 1. Docentes participantes en la encuesta, por área y carrera.

4.2 Desarrollo del docente integrador

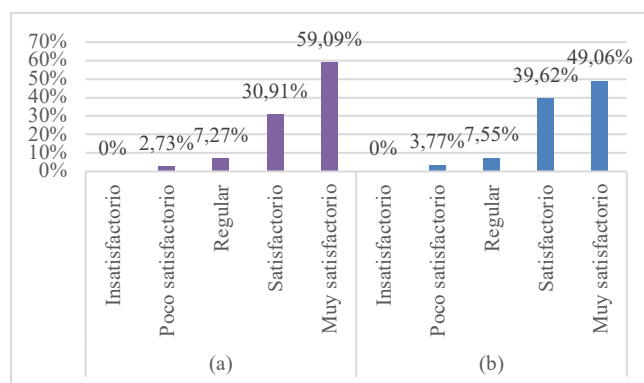
Gráfica 2. La percepción de los docentes participantes de la encuesta de satisfacción, en cuanto a propiciar un ambiente participativo y de confianza para expresar propuestas que promuevan el trabajo efectivo dentro del proyecto, así como, el cumplimiento a las reuniones planificadas para dar seguimiento a las actividades propuestas dentro del mismo, son valoradas en un porcentaje mayor al 60% como muy satisfactorias, a la vez,

no se registran valoraciones clasificadas en la escala como insatisfactorio ni poco satisfactorio.



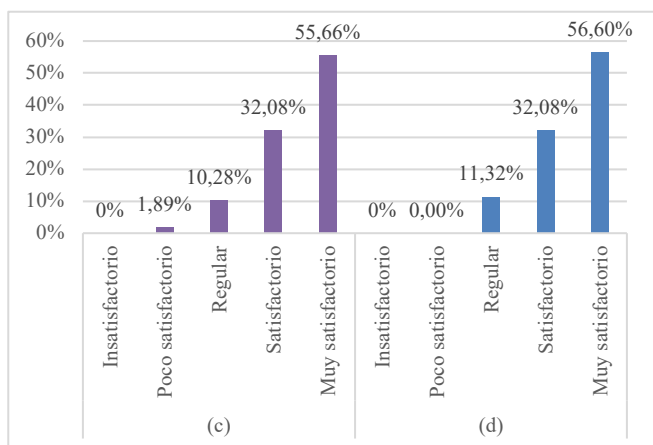
Gráfica 2. Valoración ambiente participativo y seguimiento de actividades.

Gráfica 3. Se muestra la valoración obtenida por la figura del docente integrador, en actividades relacionadas con: (a) Conformar un grupo interdisciplinario y fomentar el trabajo en equipo con todos los docentes de primer ciclo de la titulación, y (b) Impulsar la participación del grupo de docentes, promoviendo actividades para mejorar el nivel de aprendizaje de los estudiantes de primer ciclo. En estas actividades no se identifica insatisfacción de parte de los docentes participantes y, la valoración clasificada en la escala como poco satisfactorio es relativamente baja, en donde el mayor porcentaje se distribuye entre muy satisfactorio y satisfactorio, abarcando entre estas dos, cerca del 90% de participantes



Gráfica 3. Valoración de actividades a y b.

Gráfica 4. Esta gráfica representa la valoración obtenida en cuanto a actividades como: (c) Coordinar la planificación integrada de contenidos y número de actividades propuestas en el plan docente de todas las actividades dictadas en primer ciclo y (d) Promover la integración del grupo de docentes en la revisión del tiempo de dedicación de las actividades propuestas en el plan docente, evitando sobrecargas de trabajo. En ambas actividades, la percepción es bastante aceptable, ya que cerca del 90% de la valoración se distribuye entre muy satisfactorio y satisfactorio, además, no se observa insatisfacción de parte de ninguno de los participantes y existe un bajo porcentaje situado en poco satisfactorio.



Gráfica 4. Valoración de actividades c y d.

Gráfica 5. La valoración obtenida en la actividad: (e) Intercambio de ideas para el manejo y resolución de problemas suscitados en los estudiantes de primer ciclo con el fin de velar por su permanencia en la carrera, concentra mayormente entre muy satisfactorio y satisfactorio al 61,5% y 30,3% respectivamente, completando entre estas dos valoraciones al 91,8% de docentes

Respuesta	Porcentaje
Insatisfactorio	0.00%
Poco satisfactorio	0.98%
Regular	8.82%
Satisfactorio	38.24%
Muy satisfactorio	51.96%

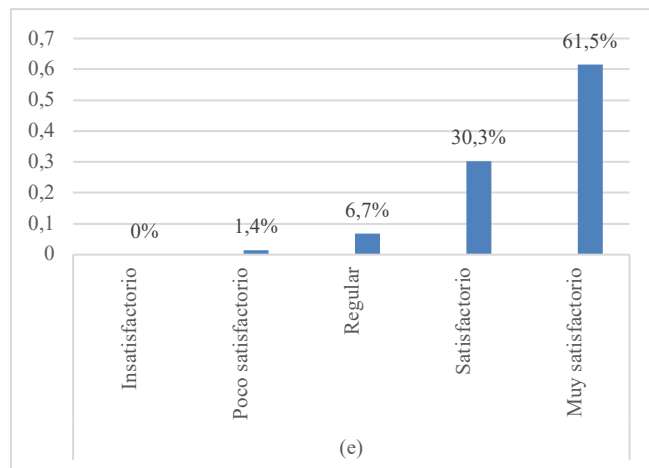
Gráfica 5. Valoración de actividad (e)

Gráfica 6. Los profesores encuestados, perciben de manera positiva la labor realizada por el docente integrador, en donde el 66,35% de ellos, lo consideran como muy satisfactorio y, un 26,92% como satisfactorio, siendo estas dos percepciones en las cuales existe una mayor concentración de respuestas, además, es importante mencionar que, dentro de la valoración, no se identifica un nivel de insatisfacción por parte de los participantes.

Respuesta	Porcentaje
Insatisfactorio	0.00%
Poco satisfactorio	1.92%
Regular	4.81%
Satisfactorio	26.92%
Muy satisfactorio	66.35%

Gráfica 6. Percepción de la labor del docente integrador.

Gráfica 7. Finalmente, la valoración general de los docentes de primer ciclo, respecto a los resultados obtenidos con la implementación del proyecto “Docente integrador”, muestra que un porcentaje equivalente al 51,96 %, consideran que ha sido muy satisfactorio, logrando entre esta valoración, y la valoración de satisfactorio, una percepción positiva de al menos el 90% de docentes involucrados.



Gráfica 7. Percepción acerca de resultados obtenidos.

5. CONCLUSIONES

Bajo la propuesta del proyecto, se evidencia que el trabajo colaborativo horizontal entre docentes universitarios asignados a materias de primer año muestra niveles muy satisfactorios en cuanto a establecer un ambiente participativo y dar paso al seguimiento de las actividades planificadas, lo que muestra la efectividad del proyecto, siendo lo más destacable el fomento de un trabajo en equipo encaminado a establecer estrategias para la mejora del aprendizaje de alumnos nuevos.

De cara a la permanencia de los estudiantes de nuevo ingreso en la universidad, el trabajo colaborativo de los docentes ha influido satisfactoriamente, logrando solucionar problemas presentados en la transición del bachillerato a la universidad.

El contar con un líder, que bajo la figura del docente integrador, coordine las actividades planificadas por los docentes de primer año, ha ayudado al desarrollo de los proyectos curriculares de cada carrera, garantizando una integración y equilibrio entre la distribución de actividades.

Sin duda, esta experiencia puede ser transferible a otros contextos universitarios, en los que el foco además de reforzar los procesos de inserción de alumnos nuevos, puede estar orientado a fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje en otros niveles a través de un trabajo vertical e interdisciplinar.

El seguimiento oportuno de las actividades propuestas dentro del proyecto, así como la evaluación de los resultados obtenidos, son prácticas que deben prevalecer en programas de similares características con la finalidad de alcanzar los objetivos propuestos y promover la mejora continua.

REFERENCIAS

- Kerlinger, F. & Lee, H. (2002). *Investigación del comportamiento* (1ra Ed.). México: McGraw-Hill Interamericana.
- Krichesky, G. J., & Murillo, F. J. (2018). La colaboración docente como factor de aprendizaje y promotor de mejora. Un estudio de casos. *Educación XX1*, 21(1), 135-155.
- Michavila Pitarch, F. (2015). La acogida de los nuevos estudiantes. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 13(2), 37. <https://doi.org/10.4995/redu.2015.5437>
- Molina, C. A., & López, F. S. (2019). Trabajo colaborativo docente: nuevas perspectivas para el desarrollo docente. *Psicología Escolar e Educativa*, 23.
- Montaño, M. J. N., Martínez, A. L., & de la Torre, M. E. H. (2017). El trabajo colaborativo en red impulsor del desarrollo profesional del profesorado. *Revista Brasileira de Educacao*, 22(70), 651-667. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782017227033>
- Navarro Montaño, María & López Martínez, Antonia & Hernández de la Torre, Elena. (2017). El trabajo colaborativo en red impulsor del desarrollo profesional del profesorado. *Revista Brasileira de Educação*. 22. 651-667. 10.1590/s1413-24782017227033.
- Revelo-Sánchez, O., Collazos-Ordóñez, C. A., & Jiménez-Toledo, J. A. (2018). El trabajo colaborativo como estrategia didáctica para la enseñanza/aprendizaje de la programación: una revisión sistemática de literatura. *TecnoLógicas*, 21(41), 115-134.
- Vaillant, D. (2016). Trabajo colaborativo y nuevos escenarios para el desarrollo profesional docente. *Revista docencia*, 60, 7-13.
- Walss, M., & Valdés, U. (2008). *El Trabajo Colaborativo como herramienta de los docentes y para los docentes*. Laguna: ITESM.

Un nuevo plan de tratamiento y recogida de información en asignaturas de Ingeniería

A new treatment and information collection plan in engineering subjects

Raúl Herrero Martínez¹, Luis Fernando Calvo Prieto², Cristina Gil Puente³, Cristina Vallés Rapp⁴ y Sergio Paniagua Bermejo⁵

rherm@unileon.es, lfcalp@unileon.es, cristina.gil.puente@uva.es, cristina.valles@uva.es, sergio.paniagua@unileon.es

¹Departamento de Didáctica General, Específicas y Teorías de la Educación
Universidad de León
León, España

²Departamento de Química y Física Aplicadas
Universidad de León
León, España

³Departamento Didáctica de las Ciencias Experimentales, Sociales y de la Matemática
Universidad de Valladolid
Segovia, España

⁴Departamento Didáctica de las Ciencias Experimentales Sociales y de la Matemática
Universidad de Valladolid
Segovia, España

⁵Departamento de Química y Física Aplicadas
Universidad de León
León, España

Resumen- A lo largo de la vida académica se desarrollan actividades de toda índole, si bien podemos encontrarnos con cuestiones comunes a todas ellas. Entre otras, una de las cuestiones transversales que podemos identificar es la recogida de información por parte del alumnado, así como su posterior tratamiento de cara al estudio personal. En el ámbito del Grupo de Innovación Docente DINBIO de la Universidad de León se han detectado problemas asociados a una pérdida de información en la toma de apuntes, por lo que se ha llevado a cabo la puesta en marcha de un plan con el objetivo de mejorar el rendimiento académico del alumnado de la asignatura de Bases de Ingeniería del Grado en Biotecnología. En dicho plan se va a trabajar la mejora de la toma de información dentro del aula, así como el posterior tratamiento de los datos para realizar un estudio eficaz. Todo ello se basará en una propuesta metodológica con base en una modificación contextualizada del Método Cornell de toma de apuntes.

Palabras clave: Toma de apuntes, Método Cornell, rendimiento académico, enfoques de aprendizaje, Bases de Ingeniería, educación superior.

Abstract- Throughout academic life, activities of all kinds are carried out, although we can encounter issues common to all of them. Among others, one of the cross-cutting issues that we can identify is the collection of information by the students, as well as their subsequent treatment for personal study. In the field of the DINBIO Teaching Innovation Group of the University of León, problems associated with a loss of information in the note-taking have been detected, so the implementation of a plan has been carried out with the aim of improving the academic performance of students of the subject of Engineering Bases of the Degree in Biotechnology. This plan will work to improve the collection of information within the classroom, as well as the subsequent processing of the data for an effective study. All this will be based on a methodological proposal based on a contextualized modification of the Cornell Method of note-taking.

Keywords: Note-taking, Cornell Method, academic performance, learning approaches, Engineering Bases, higher education.

1. INTRODUCCIÓN

En el presente artículo se aborda la experiencia llevada a cabo en una propuesta de innovación educativa que ha tenido como objetivo la mejora del rendimiento del alumnado de la asignatura de Bases de Ingeniería del Grado en Biotecnología de la Universidad de León. Para llevarlo a término se plantea una experiencia basada en la mejora de la toma de apuntes y su posterior uso, para lo que se realiza una adaptación, atendiendo a nuestro contexto, del Método Cornell de toma de apuntes.

La temática central, referida a la mejora de las capacidades del alumnado en la recogida de información en el aula y su posterior tratamiento de para estudiar, es una cuestión poco documentada en estudios previos. Podemos encontrar un gran compendio bibliográfico sobre técnicas de estudio (Ubieto Arteta, A. 1981; Sarabia y Can, 2006; Pauk y Owens, 2013), e incluso algunos que realizan estudios específicos sobre la toma de apuntes (Kiewra, 1989), pero no disponemos apenas de casos de adecuación de materiales al ámbito de las Ciencias Experimentales y aún menos para asignaturas de Ingeniería.

Cabe destacar otro elemento de especial interés en el estado de la cuestión: la carencia de estudios en los que se recoja información sobre casos en contextos reales. Habitualmente, las experiencias se llevan a cabo a través de diseños específicos que recopilan datos aportados en experiencias aisladas del contexto académico real, basados en el recuerdo de palabras, secuencias o experimentos propios del ámbito de la psicometría (Aragón Mendizábal et al., 2016; Beck, 2014; Muñoz y Gómez, 2005).

Debido al bajo rendimiento del alumnado y a la escasez de estudios contextualizados, se plantea una experiencia de mejora de resultados con metodologías de toma y procesamiento de la información adaptadas. Por lo tanto, se plantea la hipótesis de que aprender a tomar y procesar apuntes de una forma adecuada al contexto, se mejorará el rendimiento académico del alumnado y reducir su nivel de estrés en el estudio.

La propuesta toma como punto de partida la importancia de desarrollar el tipo de aprendizaje profundo que Marton y Säljo

(1976) presentaron en una investigación en la cual analizaron diferencias cualitativas sobre los procesos y recuerdos que se dan en el aprendizaje de estudiantes universitarios. Actualmente podemos encontrarnos con múltiples acepciones que se refieren a este tipo de aprendizajes (Muñoz y Gómez, 2005) y que están basadas, en palabras de Hoffman y Liporace (2016), en la importancia de del tipo de procesamiento y comprensión de una misma cuestión por parte del alumnado.

Tras lo expuesto, se considera imprescindible identificar las técnicas de aprendizaje idóneas para desarrollar la comprensión procesada de la información, atendiendo a las principales teorías de aprendizaje, como el Conductismo, el Aprendizaje Social o el Cognitivismo, entre otras. El enfoque utilizado pasa por lo propuesto por López Aguado y López Alonso (2013) sobre la necesidad de abordar teorías mixtas, puesto que en el aprendizaje influyen tanto los métodos o estrategias utilizados en el aula, como la tendencia de cada persona. Se plantea una base teórica de actuación revisando las teorías y realizando una clasificación resume en la figura 1.

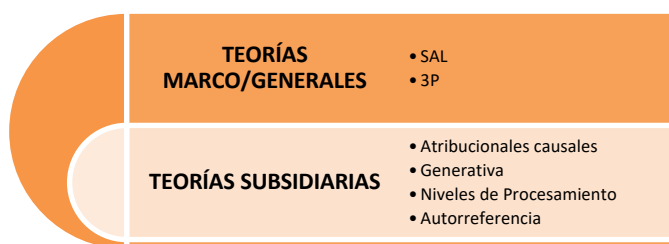


Figura 1: Clasificación propia de las Teorías de Aprendizaje utilizadas. Elaboración propia.

De entre las diferentes teorías cabe destacar la importancia de la toma de apuntes en el desarrollo del aprendizaje profundo, ya que nos remite a cuestiones de autorreferencia y generativas, como la necesidad de realizar procesamientos semánticos y de codificación personal para recordar la información (Burns, 2006), siempre tomando en consideración la importancia del esfuerzo personal como variable controlable en el ámbito de las cuestiones atribucionales (Barca et al., 2000). En esta misma línea cabe destacar también lo que comentan Peverly et al. (2007), revisando un importante volumen de investigaciones (Bretzing y Kulhavy, 1981; Fisher y Harris, 1973; Kiewra, 1985; Kiewra et al., 1991; Peverly, Brobst, Graham y Shaw, 2003; Titsworth y Kiewra, 2004;...): “Además, la investigación ha demostrado que grabar (codificar) y revisar notas de las clases está relacionado con un buen desempeño en las pruebas”. Por lo tanto, la mejora del rendimiento asociada a la elaboración propia de los apuntes se entronca en la teoría generativa y en la autorreferencia, ya que obliga al alumnado a tomar apuntes con una actitud atencional, codificando los datos a un nivel profundo (semántico) y su posterior parafraseado, lo que nos ubica en experiencias con niveles de procesamiento superiores.

En cuanto a las particularidades en la toma de apuntes, se han de considerar cuestiones como el uso de dispositivos digitales o la forma de dar clases. En este sentido Ward y Tatsukawa (2003) aportan datos sobre la toma de apuntes con dispositivos digitales, concluyendo la dificultad que supone su adaptación a las Ciencias Experimentales por las necesidades de la materia, así como la dificultad del acceso del alumnado a recursos. Otros estudios como los de Aragón Mendizábal et al. (2016), Beck (2014), Bui et al. (2012) o Schoen (2012), entre otros, realizan un análisis sobre los beneficios de esta forma de tomar apuntes y, en algunos casos, lo comparan con el hecho de tomar apuntes

a mano; comprobándose las mismas dificultades en las materias que nos ocupan y el menor procesamiento del alumnado, pero indicando los beneficios que puede aportar en cuanto a la velocidad de recogida de información en casos particulares.

En cuanto a los modelos de clase y su incidencia en la toma de apuntes, autores como Monereo y Pérez (1996) analizan cuestiones como las pausas expositivas, la autointerrogación, la resolución de problemas, las clases magistrales,..., siendo importante la toma de apuntes en todo tipo de clases, si bien son menos efectivos en las clases de tipo más práctico que en las magistrales, cuestión abordada en la propuesta de actuación.

En base a todo lo indicado, se puede deducir la importancia que tomará la recogida de datos y su posterior tratamiento en el rendimiento del alumnado sin olvidar que, tal y como nos comentan Castelló y Monereo (1999), esta es una de las tareas que mayor tiempo ocupa a los estudiantes universitarios.

Se opta por utilizar una variante propia basada en el Método Cornell de toma de apuntes, consistente en el uso de plantillas estructuradas en las que tomar apuntes y organizar y reelaborar la información. Este será el elemento central en la experiencia, ya que ayuda a estructurar y organizar la información, así como su posterior procesado, lo que implica una escucha activa y facilita repasar, ayudando a desarrollar el aprendizaje profundo. Por el contrario habrá que considerar su aumento de trabajo y tiempo, además de la necesaria capacidad de concentración.

2. CONTEXTO

A. Tipo de alumnado

La intervención se ha llevado a cabo en la asignatura de Bases de Ingeniería del Grado en Biotecnología de la Universidad de León. Se desarrolla en el seno del Grupo de Innovación Docente de Didáctica de la Ingeniería de Biosistemas (en adelante DINBIO), donde se identifica un alto índice de fracaso académico (Calvo et al., 2018) y se detectan algunas cuestiones que pueden influir en ello. Derivado de sus observaciones, el profesorado indica como relevante la deficiente calidad de los apuntes que el alumnado suele tomar.

El alumnado de la asignatura cursa el segundo año de Grado en Biotecnología, por lo que hablamos de edades comprendidas, mayoritariamente, entre los 19 y 21 años. En términos generales han superado las asignaturas de primero, obteniendo las herramientas necesarias para abordar la materia que se propone, a lo que hay que añadir que hablamos de una titulación que implica tener una nota elevada en los estudios previos.

Podemos identificar así, a un tipo de alumnado con condiciones previas que indican una predisposición adecuada para afrontar la materia con ciertas garantías de éxito.

B. Necesidad de realización

Identificado el bajo índice de éxito en la asignatura y el perfil del alumnado, se propone el desarrollo de actuaciones enfocadas a la mejora de resultados en base a uno de los posibles elementos clave identificados, el de la toma de apuntes. Para ello se va a trabajar tanto en la recogida de datos como en el posterior procesado de la información. Esta decisión se ve reforzada por la importante cantidad de tiempo que el alumnado dedica a esta tarea y porque incluye múltiples técnicas dentro de una sola herramienta, lo que hace prever mayor posibilidad de desarrollo de un aprendizaje profundo. Se trata de cambiar

la visión tradicional de la toma de apuntes, por una actual en la que pasar a ser activos y estratégicos en esa tarea (ver figura 2).

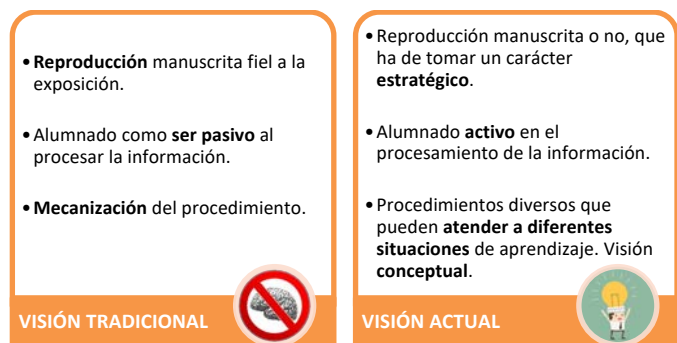


Figura 2: Diferencias entre la visión actual y la tradicional en la toma de apuntes. Elaboración propia.

Para terminar de contextualizar la necesidad de la actuación se van a mostrar datos de estudios referidos a la recogida de datos donde se perciben, de forma alarmante, grandes diferencias entre la información aportada y la recogida, que puede llegar hasta un 70 % según Badger et al. (2001). Además, el hecho de tomar apuntes es una herramienta fundamental para el aprendizaje en cualquier materia puesto que está demostrado que, si no se hace, a partir de los 20 segundos comenzamos a perder información y al cabo de una hora podemos llegar a perder un 50% de la misma (Bligh, 2000). También es de interés lo comentado por Nunan (2002) para ubicar más la experiencia, indicando que la toma de apuntes en el ámbito universitario puede llegar a mejorar el rendimiento académico en un 34%, pero por su contra Muñoz y Gómez (2005) nos llaman la atención sobre la falta de métodos del alumnado en esta tarea.

C. Objetivos

Con todo ello se plantea el siguiente objetivo general:

- mejorar el rendimiento del alumnado de la asignatura de Bases de Ingeniería a través de la mejora en los procesos de recogida y procesamiento de la información.

A su vez, se proponen los siguientes objetivos específicos:

- aprender a utilizar y procesar la información recogida con técnicas adecuadas,
- estudiar de una forma más significativa, adquiriendo un mayor nivel de confort de cara a afrontar los exámenes.

3. DESCRIPCIÓN

A lo largo de la innovación, se han desarrollado tres fases:

- en la primera se ha realizado la detección de necesidades, el estudio del estado de la cuestión y el diseño de la innovación,
- en segundo término se ha desarrollado la implementación en las aulas y la recogida de datos, y
- en la fase 3 se han realizado los análisis de datos obtenidos en la fase anterior y se ha redactado el documento de resultados.

D. Fase I

Tal y como se ha comentado, ha habido una detección de necesidades inicial, en la que se han diagnosticado elementos susceptibles de mejora. Entre ellos se destacó la falta de información recogida en los apuntes del alumnado, lo que llevó a realizar una revisión sobre el tema y planificar una innovación

buscando paliar deficiencias con el fin de mejorar resultados académicos por parte de todo el alumnado.

Tras la detección de necesidades y en base a la bibliografía consultada, se ha planteado una metodología de recogida y tratamiento de datos basada en el Método Cornell de toma de apuntes que ha sido contextualizada en base a las necesidades específicas del contexto. Para ello se han diseñado tres plantillas (ver figura 3) más adecuadas a esta casuística, en las que se plantean diferentes zonas donde incluir de forma clasificada y ordenada la información, así como cuestiones de su procesado.

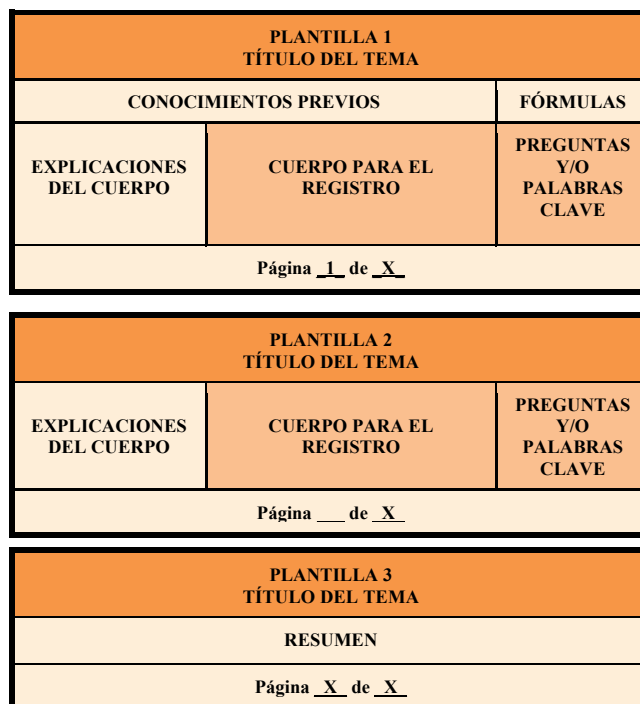


Figura 3: plantillas diseñadas partiendo del Método Cornell. Elaboración propia.

En la figura 3 podemos ver las plantillas resumidas, puesto que cada una de ellas corresponde a una página completa:

- La **plantilla 1** se utiliza al inicio de cada tema con el fin de incluir conocimientos previos y fórmulas que han de conocerse para nuestro tema. Será el profesor quien indique estas cuestiones. Además dispone de una parte central con un cuerpo para tomar apuntes y dos columnas. Una de ellas es para apuntar observaciones de interés o explicaciones al cuerpo y otra para indicar las palabras clave (estas columnas se pueden ir rellenando en la clase o en un posterior repaso de la materia). Finalmente hay un espacio para paginar los apuntes.

- La **plantilla 2** es como la 1, pero sin las indicaciones iniciales de cada tema ya que se utiliza en las siguientes páginas.

- La **plantilla 3** se utilizará como última página para el repaso del alumnado, incluyendo un resumen y un mapa conceptual.

Por último, se ha diseñado la planificación de la actuación en la que se ha propuesto una metodología para la recogida de datos que será de diseño mixto (cualitativa y cuantitativa), con el fin de llevar a término una triangulación de datos de cara a la obtención de resultados lo más contrastada posible.

E. Fase II

Una vez diseñada la actuación, se ha implementado en el aula. En esta fase se han llevado a cabo las siguientes tareas:

- *Implementación en el aula.* Realizada en las clases impartidas en el último tema de la asignatura, con lo que se podrá realizar una comparación entre los resultados de los temas previos y el tema en el que se implementa la experiencia.

- *Realización de agrupamientos experimentales y de control* para cada momento de la experiencia. Se opta por la aplicación para toda la población (N=50), ya que se realizarán comparativas externas con alumnado de cursos previos e internas con las calificaciones parciales de los temas anteriores.

- *Recogida de datos*, tanto de carácter cuantitativo como cualitativo (cuestionarios y observaciones). Para ello se opta por un paradigma mixto de investigación, en el que se utilizan las técnicas de observación, interrogación y análisis documental (ver figura 4).



Figura 4: Paradigma, técnicas y herramientas de toma de datos de la investigación. Elaboración propia.

En cuanto a las herramientas de recogida, se utilizan:

- *Observación:* se realizará la recogida de notas y fotografías de las sesiones por parte de observadores externos.

- *Interrogación:* se realizará un cuestionario mixto pre-post, que se basa en el diseñado por Herrera y Gallardo (2006), que cuenta con validación previa y que, a su vez, cuenta con el visto bueno de la autora con las modificaciones propuestas. Este cuestionario recoge información personal, así como cuestiones sobre técnicas de estudio, lugar y condiciones de estudio. El diseño tiene respuestas cerradas de escala tipo Likert de 1 a 4 y otras de tipo abierto para elementos descriptivos. También se llevará a cabo una entrevista semiestructurada con el profesor que imparte la asignatura con el fin de triangular datos de los observadores externos y posteriormente con otros extraídos de los cuestionarios.

- *Análisis documental:* se llevará a cabo la recogida de datos de calificaciones de cada uno de los temas de la asignatura, así como las calificaciones finales. Se recopilarán datos del curso en que se realiza la experiencia, así como de los dos cursos previos. De esta forma se realizará un análisis comparativo.

F. Fase III

En esta última fase se han llevado a cabo, tanto el tratamiento de los datos, como el análisis de los mismos. Para ello se han utilizado diversas técnicas que van desde el análisis cualitativo que ha contrastado la información aportada por fotografías, entrevistas y datos abiertos de los cuestionarios; hasta el cuantitativo con el análisis codificado de parte de los ítems de los cuestionarios y de las calificaciones obtenidas por el alumnado.

4. RESULTADOS

En lo que se refiere a los resultados obtenidos en la *Fase III*, se va a proceder a presentar la información extraída con cada una de las herramientas utilizadas:

- *Observación no participante:* con ello se pretende triangular datos, especialmente en lo referente a la atención. Se ve una reticencia inicial a la experiencia propuesta, pero desde un primer momento se detecta que la recogida de información es más completa y ordenada. La fluidez mejora a lo largo de las sesiones y se detecta una mejora en la atención dentro del aula derivada de la concentración que genera la nueva metodología.

- *Cuestionarios:* con los que se pretende recabar información sobre la mejora en técnicas de estudio y también en lo referente a la mejora del confort en el estudio. Tras reconocer la validez por parte de expertos, se realiza un análisis de fiabilidad con el α de Crombach, que arroja unos datos de $\alpha = 0,707$ y $\alpha = 0,703$ en los cuestionarios iniciales y finales respectivamente, dando por aceptables los datos. En cuanto a las pruebas de normalidad, tanto la de Kolgomorov-Smirnov como la de Shapiro-Wilk arrojan resultados que no son positivos, lo que nos hará ser cautos en nuestros resultados.

Posteriormente se han realizado *análisis descriptivos*, en los que consideramos destacable el aumento del interés por la asignatura, además de otras cuestiones como la pérdida de datos en el cuestionario inicial en el ítem que pregunta sobre técnicas utilizadas. Esto es indicativo del desconocimiento de técnicas de estudio por parte del alumnado, lo que se solventó tras la experiencia con la propuesta realizada.

También se han observado otros elementos de interés. Entre ellos se indican cuestiones sobre la asistencia habitual del alumnado u otras como las que se indican en la Tabla 1, donde se observa un aumento de horas de estudio de la materia desde el inicio hasta el final de la experiencia, subiendo la media inicial de 18,44 hasta las 23,28 al final de la implementación, datos que se corroboran a través de encuestas de comprobación al alumnado a los 15 días del primer dato tomado.

Tabla 1: Diferencia de horas de estudio entre el inicio y el final de la experiencia. Elaboración propia.

Estadísticos		Estadísticos	
HORAS ESTUDIO INICIAL		HORAS ESTUDIO FINAL	
Válido	50	N	Válido 50
Perdidos	0		Perdidos 0
Media	18,44	Media	23,28
Moda	10	Mediana	20,00
Varianza	109,109	Moda	20
Rango	40	Rango	46
Mínimo	3	Mínimo	4
Máximo	43	Máximo	50

Finalmente destacar la mejora en el uso de mapas conceptuales, que se incrementó en la fase final.

Posteriormente se llevó a cabo un *análisis correlacional* de Spearman debido a la falta de normalidad de los ítems. En dicho análisis se pueden destacar cuestiones como el descenso en fotocopiar apuntes de compañeros, la bajada en la tendencia de toma de apuntes literales (no razonados) que ha generado una toma de apuntes estratégica, o el aumento del uso de técnicas en la toma de apuntes y su procesado con realización de resúmenes y, en menor medida, con mapas conceptuales.

En cuanto a las respuestas de tipo abierto se puede decir que se utilizan recursos de subrayado y uso de colores que derivarán

en la identificación de conceptos clave, además de la intención de mantener el uso de las técnicas por parte del alumnado tanto en su globalidad como parcialmente, destacando los esquemas. 18 alumnos pretenden seguir utilizando este método y otros 13 consideran que es muy útil pero que no lo mantendrán por lo que implica en cuanto a volumen de trabajo. Solamente 2 alumnos consideran que no es útil y 3 comentan que lo ideal sería realizarlo todo el curso. Solamente un 4% de alumnado que no lo considera útil frente a un 68% que lo ve útil (figura5).

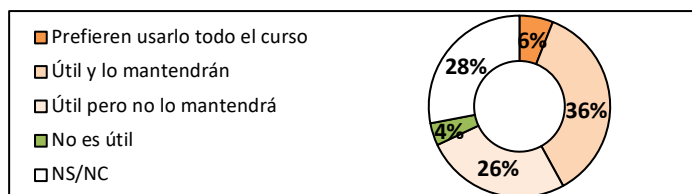


Figura 5: Porcentaje de opiniones del alumnado respecto a la utilidad y posterior uso de las plantillas. Elaboración propia.

Por último se indica la opción de mejora de las plantillas, concretamente en el cuerpo central para que sea más amplio.

- *Observación participante:* con el que se trata de conocer la opinión del profesorado de la asignatura, que considera que la toma de apuntes hace que el alumnado esté más atento de forma generalizada, si bien requiere un esfuerzo importante el impartir las clases iguales cuando hay desdobles para que la experiencia sea lo más objetiva posible. Se indica la mejora en las plantillas en cuanto a la amplitud del cuerpo central y se ve una mejora progresiva en la rutina de la toma de información.

- *Datos documentales:* se han analizado las notas del curso y las de los dos cursos anteriores, en las que se cuenta tanto con las calificaciones como con las parciales de cada uno de los 5 temas de la asignatura. Se cuenta con poblaciones muy similares de N=50, N=54 y N=59, en cada curso. Se ha realizado un análisis comparativo a través de los histogramas con las frecuencias de las diferentes calificaciones. De esta forma se puede comprobar que no hay una diferencia estadísticamente significativa en cuanto a las medias, pero se produce una tendencia hacia la homogeneización de las calificaciones con la propuesta ya que en cursos anteriores había una gran disparidad de notas con una distribución que, si bien dispone de una amplia concentración en notas intermedias/bajas, también presenta casos extremos. En el curso que nos ocupa se muestra esa tendencia hacia una zona central más amplia en la que aparecen notas con más aprobados y en la que desaparecen en gran medida los extremos. En cuanto al número de aprobados indicar la mejora ostensible en la experiencia, tal y como se puede ver en la tabla 2, llegando a un 81,8 % de aprobados respecto a un 47,4 y un 31,9 previos.

Tabla 2: Frecuencias y porcentajes de aptos en los exámenes. Elaboración propia.

	CURSO EXPERIENCIA		CURSO ANTERIOR		DOS CURSOS ANTES	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
No apto	10	18,2	30	52,6	32	68,1
Apto	45	81,8	27	47,4	15	31,9
Total	55		57		47	

En lo referente a la comparación entre temas hay que indicar que se han realizado 4 pruebas para evaluar cada tema por independiente, excepto en el caso de los temas 2 y 3 (Balances de materia y energía) que se han unificado en una sola prueba.

Además, hay que indicar que nuestra experiencia se ha llevado a término en el tema 5 (Intercambiadores de calor). En este caso se puede reconocer de una forma clara una tendencia hacia la media y también una homogeneización de las calificaciones.

5. CONCLUSIONES

Finalmente se indican las conclusiones, con cuestiones en las que queda abierta la investigación para futuras experiencias. Recordar previamente la carencia de estudios contextualizados y la propuesta de actuación en base a necesidades detectadas, que han llevado a plantear los objetivos indicados en el punto 2.C., los cuales se basan en la mejora del rendimiento académico del alumnado de la asignatura a través de una metodología de toma y procesado de la información.

A. Conclusiones

En respuesta a los objetivos se ha concluido lo siguiente:

- *Mejora del rendimiento académico* desapareciendo las calificaciones bajas y mejorando levemente la media. Se muestra a su vez en el aumento de porcentaje de aprobados.

- Se aprecia una homogeneización de las calificaciones, indicativo de la aparición de un enfoque profundo derivado de un *aprendizaje más significativo*. Esto se contrasta con las correlaciones en cuanto a la mejora del procesamiento de la información con el uso del nuevo método.

- *Aumento del grado de confort* en el estudio final (repaso), generado por la mejora en el procesado de los apuntes. Se mide en base a las opiniones del alumnado, que indica que con los apuntes es más sencillo y cómodo realizar el estudio final.

- Se ha de revisar el *aumento de horas* y la *no subida ostensible de la media*.

- Podemos ver una *buena aceptación y posterior uso parcial*.

B. Propuestas de mejora

De cara a posteriores implementaciones se debería considerar:

- *Cambio en la secuenciación de la implementación*. Llevando a cabo la experiencia desde el inicio de la asignatura.

- *Mejoras en la distribución de espacios de nuestra plantilla*. Ampliar la zona central y no dejar espacios sin uso.

- *Análisis con los datos del grado en su totalidad* (calificaciones medias finales del alumnado en la titulación).

- *Contraste de los datos con futuras experiencias*. Algo que se pretendía llevar a cabo este año y no ha sido viable derivado de la excepcional situación sanitaria.

- Realizar una *revisión de nuestro cuestionario*, más centrado a través de la validación de contenido. Se ha de realizar un análisis previo de fiabilidad del cuestionario e indicar variables que afectan al α de Cronbach para modificar las que sean necesarias en cuanto al enunciado positivo/negativo y también para poder descartar las no necesarias en base a su influencia.

- Revisión de posibilidades para aumentar calificaciones medias sin aumentar el volumen de horas de estudio.

C. Sostenibilidad futura y transferibilidad

Desde que Ward y Tatsukawa (2003) apuntasen la carencia de hardware y, especialmente, software para la mejora de la

toma de apuntes en formato digital, nos encontramos en un proceso de mejora aún no resuelto en cuanto a su masificación en el aula. Aún hay altos costes de dispositivos y programas que cubran las posibilidades de gestión flexible y ágil de elementos como el espacio o la integración de elementos como fórmulas y diagramas. Este elemento de mejora entra en el campo de la producción tecnológica y no tanto desde la didáctica en cuanto a la rebaja en costes y posterior implantación en las aulas. Si se llega a producir viabilidad, esta será una interesante opción y causa de estudio, puesto que hay elementos como la legibilidad, la velocidad, la búsqueda, posibilidad de compartir,..., que mejoran con este tipo de dispositivos.

Otra cuestión de interés serán las webnotes apuntadas por Sambrook y Rowley (2010), las cuales podemos extrapolar a nuestra casuística y utilizarlas, fuera del entorno virtual, en el supuesto inicial en el que veamos problemas de aprendizaje o en el aprendizaje de la toma de apuntes, como un recurso para su mejora en una primera fase de la experiencia. Además se pueden considerar en el caso de trabajar en flipped-classroom.

Como tercera vía se considera interesante incluir rutinas de Pensamiento Visible, acordes con nuestra propuesta. Con ello se pretende que el alumnado tome una mayor conciencia de los procedimientos de toma y procesado de la información, tanto a nivel personal como colectivo.

En cuanto a la transferibilidad, entendemos viabilidad en campos propios de las Ciencias Sociales o las Humanidades, así como en diferentes niveles educativos. En este sentido se está desarrollando una adaptación de plantillas y cuestionarios que, con modificaciones, será de aplicación en clases de formación artística en el ámbito musical. Dicha propuesta se llevará a cabo en Conservatorios, Escuelas de Música y Universidad, con lo que se pretende mostrar las opciones de transferencia.

Con vías posibles de futura exploración, consideramos que la investigación que se ha realizado debe retomarse para el contraste de datos de las mejoras propuestas. Se extrapolará a otros campos para generar un conocimiento estratégico en el alumnado que le permita mejorar en los resultados académicos, derivado del desarrollo de un enfoque profundo.

REFERENCIAS

Aragón-Mendizábal, E., Delgado-Casas, C., Navarro-Guzmán, J., Menacho-Jiménez, I. y Romero-Oliva, M. (2016). A Comparative Study of Handwriting and Computer Typing in Note-taking by University Students. *Revista Comunicar*, 48, 101-108. doi: doi.org/10.3916/C48-2016-10

Badger, R., White, G., Sutherland, P., y Haggis, T. (2001). Note perfect: an investigation of how students view taking notes in lectures. *System*, 29(3), 405-417.

Beck, K.M. (2014). Note Taking Effectiveness in the Modern Classroom. *The Compass*, 1(1). (<http://goo.gl/7k4TOj>).

Bligh, D. A. (2000). *What's the use of lectures?* San Francisco: Jossey-Bass. ISBN: 0787951625.

Bui, D. C., Myerson, J., y Hale, S. (2012, October 8). Note-Taking With Computers: Exploring Alternative Strategies for Improved Recall. *Journal of Educational Psychology*. Advance online publication. doi: 10.1037/a0030367

Burns, D. J. (2006). Assessing distinctiveness: Measures of item-specific and relational processing. En R. R. Hunt y J. B. Worthen (Eds.), *Distinctiveness and memory* (pp. 109-130). Oxford University Press. doi: 10.1093/acprof:oso/9780195169669.003.0006

Calvo, L. F., Herrero, R., García, A. y Paniagua, S. (2018). Gamification as a way to reduce the operating method at Engineering Classes. *Asian Conference on Education 2018*. Tokyo. ISSN: 2433-7587.

Castelló, M. y Monereo, C. (1999). El conocimiento estratégico en la toma de apuntes: un estudio en la educación superior. *Infancia y aprendizaje*, 88, 25-42. doi: 10.1174/021037099760246590

Freiberg Hoffmann, A. y Fernández Liporace, M. M. (2016). Enfoques de aprendizaje en universitarios argentinos según el r-spq-2f: Análisis de sus propiedades psicométricas. *Revista Colombiana de Psicología*, 25(2), 307-329. doi: 10.15446/rcp.v25n2.51874

Herrera, L. y Gallardo, (2006). Diseño de cuestionarios de evaluación para el alumnado participante en Proyectos de Innovación Tutorial. Comunicación publicada en M.A. Gallardo et al. (Coords.), *I Congreso Internacional de Psicopedagogía: Ambitos de Intervención del Psicopedagogo* (1-18). Granada: "Plan de Mejora y Evaluación del Prácticum de Psicopedagogía en Melilla".

López Aguado, M. y López Alonso, A.I. (2013). Los enfoques de aprendizaje. Revisión conceptual y de investigación. *Revista Colombiana de Educación*, 64, 131-153. ISSN: 0120-3916

Marton, F. and Säljö, R. (1976). On qualitative differences in learning: I—outcome and process. *British Journal of Educational Psychology*, 46: 4-11. doi:10.1111/j.2044-8279.1976.tb02980.x

Muñoz, E., & Gómez, J. (2005). Enfoques de aprendizaje y rendimiento académico de los estudiantes universitarios. *Revista De Investigación Educativa*, 23(2), 417-432. Recuperado a partir de <https://revistas.um.es/rie/article/view/97781>

Nunan, D. (2002). Listening in Language Learning. In J. Richards & W. Renandya (Eds.), *Methodology in Language Teaching: An Anthology of Current Practice* (Cambridge Professional Learning, pp. 238-241). Cambridge: Cambridge University Press. doi: 10.1017/CBO9780511667190.032

Pauk, W. y Owens, R. J. Q. (2013). *How to Study in College*. Cengage Learning. ISBN: 978-1-4390-8446-5.

Peeverly, S. T., Ramaswamy, V., Brown, C., Sumowsky, J., Alidoost, M., & Garner, J. (2007). What predicts skill in lecture note taking? *Journal of Educational Psychology*, 99, 167-180. doi:10.1037/0022-0663.99.1.167

Schoen, I. (2012). Effects of Method and Context of Note-taking on Memory: Handwriting versus Typing in Lecture and Textbook-Reading Contexts. *Pitzer Senior Theses*.

Ward, N., & Tatsukawa, H. (2003). A tool for taking class notes. *International Journal of Human-Computer Studies*, 59(6), 959-981. doi: 10.1016/j.ijhcs.2003.07.

Un marco instruccional para educación especial y su aplicación tecnológica en aprendizaje de balé

Instructional framework for special education and its technological application in ballet learning

Maximiliano Paredes Velasco¹, Jeickon Villamil Matallana²

¹Maximiliano.paredes@urjc.es, ²jf.villamil.2018@alumnos.urjc.es

Departamento de Ciencias de la Computación, Arquitectura de Computadores, Lenguajes y Sistemas Informáticos, Estadística e Investigación Operativa
Universidad Rey Juan Carlos
Móstoles, Madrid, España

Resumen- Las personas con síndrome de Down (SD) presentan dificultades y características comunes en el aprendizaje, siendo necesario que se adapte los procesos de enseñanza a sus propias características. En este sentido, las tecnologías pueden ayudar, pero es necesario métodos y técnicas instruccionales que la integren correctamente y faciliten su participación. Este trabajo presenta un marco de recomendación instruccional de buenas prácticas para el proceso de enseñanza en educación especial. Para ello se ha hecho un estudio de campo mediante una encuesta diseñada específicamente a entidades educativas para personas con síndrome de Down. Se ha realizado posteriormente un análisis cuantitativo y cualitativo de los datos recolectados. Los resultados principales indican la importancia de integrar el uso de tecnología, utilizando pocos contenidos teóricos y muchos ejemplos, con secuencias lógicas y brindando autonomía al estudiante. Los resultados también demuestran la importancia de repetir los ejercicios, apoyar las clases con el uso de la pizarra y usar presentaciones visuales para reforzar el mensaje. El método docente debe ser muy flexible y adaptable a la especificidad del estudiante.

Palabras clave: *síndrome de down, marco instruccional, metodologías docentes.*

Abstract- Down syndrome students (DS) present difficulties and common characteristics in learning, making it necessary to adapt the teaching processes to their own characteristics. In this sense, technologies can help in the teaching-learning process, but instructional methods and techniques are necessary that integrate it correctly and facilitate their participation. This article presents an instructional framework of good practices for the teaching process in special education. For this, a field study has been carried out through a survey specifically designed for entities that will work in the social or educational field with people with Down syndrome. A quantitative and qualitative analysis of the collected data was subsequently carried out. The main results indicate the importance of integrating the use of technology, using few theoretical contents and many examples, with logical sequences, providing autonomy to the student. The results also demonstrate the importance of repeating the exercises and supporting the classes with the use of the blackboard and presentations to reinforce the message. The teaching method is usually very flexible and adaptable to the specificity of the student.

Keywords: *Down syndrome, instructional framework, teaching methodologies.*

1. INTRODUCCIÓN

El aprendizaje en el aula con estudiantes con capacidades cognitivas diferentes ha sido considerado una tarea compleja y difícil. La discapacidad cognitiva está caracterizada por limitaciones tanto en el funcionamiento intelectual como en la conducta de la persona (Calero-García et al., 2010). Un ejemplo de discapacidad cognitiva es el síndrome de Down (SD), cuyos estudiantes presentan limitaciones y ciertas características comunes en el proceso de aprendizaje (Flores y Ruiz, 2004).

En estos contextos educativos, las herramientas tecnológicas y recursos de apoyo adquieren gran importancia, especialmente para aquellos que se enfrentan al aprendizaje de esta área por primera vez. Es aquí, donde las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) junto con las metodologías de la enseñanza tienen un papel fundamental (Ortega, 2007; Anula, 2014; Bruno et al., 2006).

La adaptación e integración de herramientas para el aprendizaje con discapacidad cognitiva se realiza teniendo en cuenta necesidades específicas de los estudiantes. No se puede caracterizar de forma única al colectivo ni a las personas con síndrome de Down dada las características únicas de cada estudiante, y aunque se han aportado importantes soluciones tecnológicas a las personas con esta discapacidad, se hace necesario un marco que defina y recomiende cómo usar la tecnología, qué métodos docentes principales usar y con qué tipo de contenidos se puede integrar y mejorar el proceso de enseñanza – aprendizaje en personas con SD.

Por ello la finalidad del presente trabajo es conocer cuales son los métodos y pautas más importantes en el proceso de enseñanza de personas con SD y generar un marco instruccional de recomendaciones de buenas prácticas, permitiendo arrojar conocimiento sobre metodologías, recursos y herramientas útiles para el aprendizaje.

Este marco de recomendaciones estará basado en tres dimensiones fundamentales: tecnología, contenidos y método de enseñanza, y se definirá a partir de un proceso de encuestas a expertos educadores de entidades en el ámbito educativo con

personas con SD. A los datos obtenidos se aplicó un estudio cuantitativo y cualitativo de métodos docentes. Además, con el objetivo de validar el marco de recomendación instruccional definido, se ha aplicado a un caso de uso en la educación artística para el aprendizaje de la danza.

En la literatura actual se pueden encontrar marcos metodológicos para la educación especial cognitiva (Bruno et al., 2006; Diaz-Caneja, 2005; Ruiz, 2013). Sin embargo, estas propuestas están basadas en metodologías desde enfoques teóricos y no tienen una perspectiva práctica. La aportación del presente trabajo se centra en definir un marco desde un enfoque basado en la experiencia práctica de los docentes, en un entorno real, aportando una perspectiva más rica y viva desde el propio educador en su día a día.

El artículo presenta a continuación la descripción del estudio de campo realizado, en la que se detalla el objetivo, la metodología y el instrumento de recolección de datos; posteriormente se describe los resultados y el análisis de los datos, continuando con la definición del marco instruccional de recomendaciones y su aplicación en un caso de uso. Se finaliza con las contribuciones principales por medio de las conclusiones y se presenta el trabajo futuro.

2. DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO DE CAMPO

En esta sección se describe el estudio de campo que se realizó para captar los datos de diferentes educadores, el método y el instrumento utilizado.

A. Objetivo

El estudio de campo tiene como objetivo valorar la metodología docente y el uso de la tecnología en enseñanza que se viene utilizando en los centros para personas con síndrome de Down, en un contexto real.

B. Metodología

A continuación, se indica las fases del estudio de campo.

Fase 1. Captación de encuestados. Se hizo una búsqueda de entidades en el ámbito educativo de personas con SD. Se recolectó datos de 73 sociedades, de las cuales 17 trabajan en la Federación Iberoamericana de Síndrome de Down pertenecientes a varios países como España, Perú, México y Colombia.

Fase 2. Captación de datos. Se lanzó la captación de datos a 73 sociedades, de las cuales respondieron 37 fundaciones.

Fase 3. Análisis. Los datos obtenidos de la encuesta se han estudiado mediante dos tipos de análisis: cuantitativo y cualitativo. En el primero se ha realizado un estudio descriptivo de la estadística utilizado SPSS (ver. 3.A.) y para el segundo un análisis textual y conceptual con Atlas.Ti (ver. 3.B). Este análisis cualitativo se ha organizado en tres etapas o niveles. En el nivel textual se realiza la creación hermenéutica. Es decir, se realiza la transcripción de la encuesta al formato apropiado, se asigna documentos primarios, se descubren los segmentos relevantes y se crean los códigos para categorizar la información. Posteriormente en el nivel conceptual se crean los mapas semánticos y sus relaciones. Por último, en el nivel de visualización, se realiza el análisis de los resultados y su visualización.

Fase 4. Definición del marco recomendatorio. Finalmente se generó un marco de recomendaciones para educadores para dar clases a personas con síndrome de Down.

C. Instrumento

El instrumento que se utilizó para la recolección de datos fue un cuestionario, el cual se estructuró con preguntas sobre aspectos relacionados con el uso de las TIC en educación especial. Las preguntas recaban información de tres dimensiones principales: el uso de la tecnología, el tipo de contenidos y el método de enseñanza para SD.

Las preguntas se han codificado para un mejor entendimiento de tal forma que los códigos posibles son PTi, PCi y PMi, donde *i* es el número de pregunta y PT indica que se trata de una pregunta sobre aspecto tecnológico, PC sobre aspectos de contenidos docentes y PM sobre metodología docente. En la Tabla 1 se muestran las preguntas del cuestionario junto con los códigos asignados, el cual consta de preguntas abiertas, preguntas cerradas con dos opciones y preguntas con escala Likert. Los límites de la escala Likert son: 1- nunca, 2- casi nunca, 3- A veces, 4- casi siempre y 5-Siempre.

Tabla 1. Preguntas del cuestionario de captación de datos

Cod.	Pregunta	Tipo de Pregunta
PT1	Las personas con Síndrome de Down (SD) manejan las TIC en su día a día	Escala Likert
PT2	Los alumnos SD hacen actividades prácticas con dispositivos TIC (PC, Tablet, móvil, etc.)	Escala Likert
PT3	Tus alumnos manejan software en el aula	Escala Likert
PC1	Explicas conceptos de teoría	Escala Likert
PC2	¿Expones casos de uso y ejemplos?	Sí/No
PC3	¿Crees que las tareas en las que se exigen aplicar la lógica para resolverla son útiles para los alumnos?	Sí/No
PC4	¿Qué tipo de contenidos enseñas?	Abierta
PM1	Cuando realizas ejercicios o actividades de aprendizaje con los estudiantes, ¿con qué frecuencia los repites?	Escala Likert
PM2	¿Qué grado de flexibilidad debes tener con tus alumnos en el aula cuando les asignas tareas de aprendizaje?	Escala Likert
PM3	Dejas a tus alumnos libertad y autonomía cuando hacen actividades prácticas	Escala Likert
PM4	¿Tienes que adaptar mucho tus clases a cada uno de los alumnos?	Escala Likert
PM5	Trabajan los alumnos en grupo	Escala Likert
PM6	¿Qué método docente usas?	Abierta
PM7	Si la anterior respuesta es sí, ¿en tal caso cómo lo haces?	Abierta

3. RESULTADOS

En esta sección se describe los resultados del análisis de la encuesta. De las 14 preguntas, 11 se analizaron cuantitativamente (estudio descriptivo estadístico) y las otras 3

preguntas abiertas (PC4, PM6 y PM7) se analizaron cualitativamente (estudio textual y conceptual).

A. Análisis cuantitativo

Se realizó un análisis estadístico descriptivo para analizar las tendencias en cuanto a la media, mediana, moda y desviación estándar (ver Tabla 2). Se observa que la media es muy sensible a la variación de las puntuaciones, lo cual establece un alto grado de simetría en la distribución de variables.

Tabla 2. Estadística descriptiva

Cod.	N	Media	Mediana	Moda	s
PT1	37	4,08	4	4	0,829
PT2	37	3,86	4	4	0,787
PT3	37	3,78	4	4	0,917
PC1	35	3,40	3	3	0,976
PM1	37	4,08	4	5	1,064
PM2	37	4,46	5	5	0,767
PM3	37	3,97	4	5	0,897
PM4	37	3,92	4	4	0,954
PM5	37	3,51	4	4	0,961

N=número de encuestados válidos, s=desviación estándar

En la Tabla 2 se destaca de manera principal el uso frecuentemente de las TIC y software en la clase, con dispositivos de interacción PC y móviles (preguntas PT1 y PT2). Además, se observa que se utilizan poco los contenidos teóricos (PC1). Se puede ver también que el método docente suele ser muy flexible, adaptado a los alumnos y repiten mucho los ejercicios (preguntas PM2, PM4 y PM1). Igualmente se observa que casi siempre trabajan en grupo y que se suele dejar que tengan libertad en las prácticas (preguntas PM5 y PM3).

En cuanto a las preguntas cerradas de dos opciones (Sí/No) (PC2 y PC3), se observa en la Figura 1 que el 97% de los encuestados piensan que las tareas que exigen aplicar lógica para ser resuelta sí son útiles para los alumnos. Además, este mismo porcentaje suelen utilizar casos de uso y ejemplos.

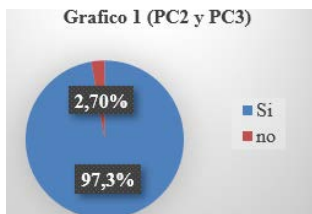


Figura 1. Distribución del uso de actividades lógicas y de ejemplos (cuestiones PC2 y PC3)

B. Estudio cualitativo

Para las preguntas abiertas de la Tabla 1 se realizó un análisis cualitativo (PC4, PM6 y PM7). En relación con la pregunta ¿Qué método docente usas? (PM6), en la Tabla 3 se listan las palabras con mayor repetición (frecuencia) de las contestaciones a dicha pregunta. Se puede identificar que los métodos docentes que resaltan son: el uso de ejemplos, juegos, explicaciones teóricas, presentaciones y autoaprendizaje.

Tabla 3. Métodos docentes identificados

Palabra	Frecuencia
Ejemplos	34
Juegos	24
Explicaciones	22
Teóricas	22
Presentaciones	20
Autoaprendizaje	19

Practicas	3
Ejercicios	2
Actividades	1
Aprendizaje	1
Grupo	1
Instrucciones	1
Proyectos	1

La Figura 2 muestra un análisis más profundo de esta pregunta PM6. En la columna enraizamiento se indica el número de referencias o citas de cada una de las técnicas docentes, mientras que la columna densidad muestra el grado de relación que tiene cada técnica docente con los demás.

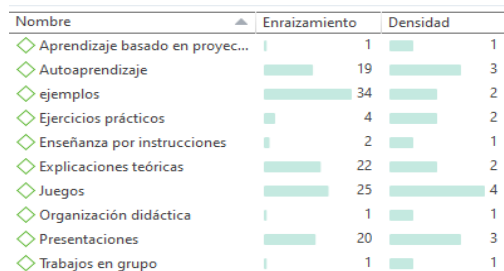


Figura 2. Administrador de códigos

Conviene en este punto matizar el significado de algunos de estos términos descriptivos de técnicas docentes empleadas por los encuestados. El término *Presentaciones* se refiere al uso de métodos docentes que utilizan recursos de presentaciones visuales (PowerPoint, dibujos, etc.). Con el término *Enseñanza por instrucciones* nos referimos a un aprendizaje basado en la recepción, donde el profesor marca la tarea y el alumno debe repetirla. El término de *Organización didáctica* hace referencia al aprendizaje concreto que se aplica en el aula, el cual puede ser elaboración de talleres, aprendizaje por debate o por investigación. Por último, el término *Autoaprendizaje* hace referencia a aprender y practicar de forma autónoma.

Para entender mejor cómo se relacionan estas técnicas docentes empleadas en el aprendizaje con estudiantes con SD se ha realizado un análisis de red (ver Figura 3).

Del diagrama de red de la Figura 3 se desprende que los juegos y ejemplos suelen combinarse, y si se realizan explicaciones teóricas, estas suelen acompañarse de presentaciones y ejercicios prácticos, utilizando a menudo una enseñanza secuencial por instrucciones. Además, parece frecuente que cada vez que se realizan presentaciones de contenidos (ej. PowerPoint) se suelen realizar ejercicios prácticos.

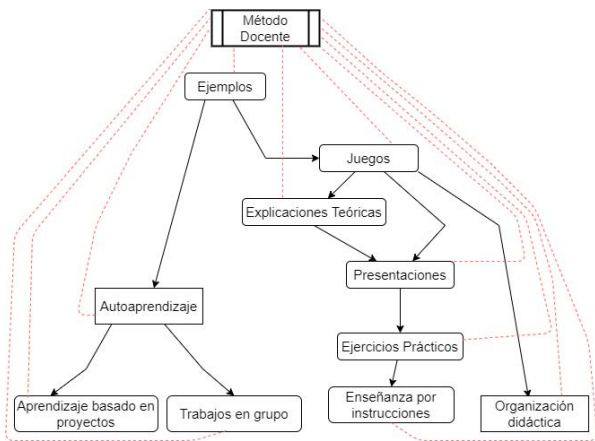


Figura 3. Diagrama de red método docente

Por otro lado, el diagrama muestra que se suelen utilizar ejemplos para aprender de manera autónoma (autoaprendizaje), combinándose trabajo en grupo y con aprendizaje basado en proyectos.

En relación con la pregunta *¿Qué tipo de contenidos enseñas?*, la Tabla 4 muestra la identificación de los principales contenidos utilizados y su frecuencia (enraizamiento).

Tabla 4. Tipo de contenidos

Nombre	Enraizamiento
Cuidado Personal	4
Danza	1
Habilidades sociales	21
Idioma	4
Herramientas informáticas	26
Labogatorio y farmacia	7
Lectura y lenguaje	12
Logopedia	1
Matemáticas	12
Motricidad	4
Música	1
Ocio	4
Prelaboral	9
Sociales	3

Se evidencia gran variedad de contenidos, esto da una percepción de que es muy amplia la temática que se puede enseñar a las personas con síndrome de Down. Se puede ver que los contenidos que más enseñan a personas con SD son: herramientas informáticas, habilidades sociales, lectura y lenguaje y matemáticas. Por el contrario, los contenidos que menos se enseña es danza, logopedia, y música.

Analizando más en detalle los contenidos en herramientas informáticas, se observa en la Figura 4 la nube de palabras de las temáticas que más se estudian en relación con las tecnologías. Lo que más se enseña en herramientas informáticas es Word, continuando con conceptos básicos de informática, correo electrónico, Excel e Internet.

Sobre la cuestión de *¿Cómo repites los ejercicios?*, en la Tabla 5 se muestra la frecuencia de uso de diferentes recursos que emplean los profesores para repetir actividades docentes. El método de repetición con el enraizamiento más alto (13) es el uso de la pizarra, seguida de presentaciones (uso de PowerPoint, Prezi, etc.) (10) y repetición por medio de la voz (6).



Figura 4. Nube de palabras de la categoría de contenidos de herramientas informáticas

Por tanto, la pizarra y las presentaciones ofrecen un apoyo al proceso de enseñanza en la repetición de los ejercicios, siendo un recurso que sirve para reforzar el mensaje transmitiéndolo también por medio de la voz.

Tabla 5. Técnicas de repetición de ejercicios

Nombre	Enraizamiento
Aplicaciones web	1
Aula virtual	1
Dispositivos digitales	1
Ejercicios diferentes	1
Lecturas	2
No se repite ejercicios	1
Pizarra	13
Presentaciones	10
Voz	6

La Figura 5 muestra el diagrama de red, donde se observa la relación de los recursos utilizados en repetición de actividades.

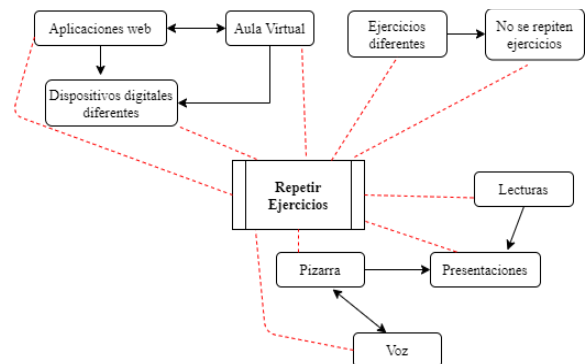


Figura 5. Diagrama de red repetición ejercicios.

En la Figura 5 se puede ver que para repetir ejercicios y actividades se suelen usar presentaciones con el uso de la pizarra, voz y uso de lecturas. Y el aula virtual se suele utilizar para repetir actividades mediante diferentes dispositivos digitales y aplicaciones web.

4. MARCO INSTRUCCIONAL DE RECOMENDACIONES

A partir del análisis expuesto en la sección anterior se ha definido el marco instruccional para enseñar a personas con SD. La Tabla 6 muestra un cuadro resumen de este marco instruccional donde se puede ver las recomendaciones clasificada en los tres ejes: tecnológico (T), contenidos (C) y Metodología (M).

Tabla 6. Marco instruccional de recomendaciones para educación para personas con Síndrome de Down

<i>Eje</i>	<i>Eje</i>	<i>Recomendaciones</i>
<i>Eje 1 (T)</i>	El uso de la tecnología	Integrar el uso de tecnología usando software específico. Utilizar dispositivos de interacción PC o Tablet.
<i>Eje 2 (C)</i>	El tipo de contenidos	Minimizar el uso de contenidos teóricos. Realizar los ejercicios con secuencias lógicas y dar la opción de repetirlos. Para mejorar el aprendizaje de contenidos utilizar herramientas ofimáticas.
<i>Eje 3 (M)</i>	Metodología a docente	Dar alto grado de flexibilidad a los estudiantes y adaptar la clase a cada uno de los alumnos. Siempre acompañar las explicaciones teóricas con presentaciones y ejercicios prácticos. Acompañar los juegos de ejemplos. Basar lo máximo posible el aprendizaje sobre soportes visuales y realizar ejercicios cuando se utilicen presentaciones Realizar muchos ejemplos para promover el autoaprendizaje y el trabajo en grupo. Para repetir los ejercicios utilizar la pizarra y las presentaciones reforzando el mensaje también por medio de la voz. En el aula virtual utilizar diferentes dispositivos digitales. Reforzar las explicaciones mediante el uso de lecturas.

A modo de resumen, se puede decir que el marco establece la importancia de integrar el uso de tecnología, principalmente software, en el proceso de aprendizaje, utilizando muchos ejemplos antes de hacer las actividades y brindando flexibilidad y autonomía al estudiante. Es importante dar la opción de repetir los ejercicios, minimizando el uso de contenidos teóricos y dar apoyo con pizarra y presentaciones para reforzar el mensaje.

5. DISCUSIÓN

Este marco se complementa con otras investigaciones realizadas. Díaz-Caneja (2005) señala que es importante secuenciar los objetivos y contenidos en orden creciente de dificultad, adaptando las tareas a sus posibilidades, utilizando materiales didácticos que faciliten su percepción. Nuestro marco recomendatorio propone que se realicen ejercicios con secuencias lógicas, adaptables a los estudiantes y utilizando soportes visuales para hacer los ejercicios.

Bruno (2006) resalta el interés de las personas con SD en el uso de la tecnología y de cómo ésta influye en el proceso de aprendizaje. Detalla también que la falta de autonomía es una característica de las personas con Síndrome de Down, e indica la importancia del ordenador como un instrumento que ayuda a fomentar esta capacidad. En nuestro marco, unos de los resultados es que se debe dar libertad y autonomía para el estudiante, por esto es importante utilizar herramientas TIC en la enseñanza de contenidos educativos.

Ruiz (2013) describe la importancia para mejorar la atención en personas con SD y coincide con nuestro marco en varias pautas, entre las que están:

- Mediante la estimulación visual y auditiva se mejora la atención.
- Realizar varios ejemplos y enseñar videos.
- Simplicidad para favorecer el trabajo autónomo.
- Adaptación curricular.
- Tener movimientos en las interfaces que llamen la atención.
- Mantener la supervisión del trabajo para orientar al alumno.
- Realizar ejercicios de diferente dificultad.
- Alternar diferentes modalidades de presentación de contenidos.
- Jugar, ya que sirve de entrenamiento de la atención.
- Los ordenadores y dispositivos han demostrado funcionalidad para mejorar la atención.

Nuestro marco recomendado sugiere apoyar al máximo posible el aprendizaje sobre soportes visuales y reforzar el mensaje por medio de la voz. Destaca también la importancia de realizar ejemplos, juegos y adaptación al estudiante.

6. CASO DE USO

El marco recomendatorio instruccional propuesto se ha aplicado en un caso de uso de aprendizaje para estudiantes SD. Se ha diseñado una herramienta tecnológica educativa a partir de las recomendaciones del mismo. En este caso de uso se ha conjugado de manera curiosa el tipo de contenido que tiene el enraizamiento más alto, informática, junto con el que tiene uno de los enraizamientos más bajos, la danza.

A. Contexto educativo

Como caso de uso del marco de recomendaciones se ha diseñado una aplicación en el área de la educación artística, en concreto para el aprendizaje de danza, con el objetivo de mejorar el proceso de aprendizaje en pasos básicos de baile. El uso de esta aplicación será como complemento a las actividades prácticas y formativas de los alumnos.

El método didáctico se desarrolla de la siguiente forma. En primer lugar, el docente hace una demostración en el aula de cada uno de los pasos del baile a estudiar. Posteriormente el estudiante utilizará la Tablet y verá ejemplos de bailes. Podrá ver también explicaciones de cómo se hace el baile acompañadas de presentaciones con videos y audios. A continuación, el estudiante tendrá que reproducir mediante un avatar en la Tablet el baile que ha visto indicando los pasos básicos del mismo. El avatar interpretará el diseño del baile que ha realizado y podrá ver el resultado del mismo y compararlo con los videos explicativos. Finalmente puede pasar a realizar otro paso de baile o repetir este último.

La herramienta informática cuenta con ejemplos, videos y animaciones para luego realizar los ejercicios prácticos. Da flexibilidad a los estudiantes y dispone también de una pequeña explicación teórica en la que se refuerza el mensaje con audio. La actividad la realiza a modo de juego donde el estudiante utiliza secuencias lógicas por bloques para resolverlo, dando también la opción de repetir los ejercicios. También es importante mencionar que la herramienta fomenta el autoaprendizaje dado que el usuario puede practicar de forma autónoma en casa.

B. Descripción de la herramienta

En la Figura 6 se muestra la interfaz gráfica de usuario. La interfaz principal se compone de 3 partes principales, de izquierda a derecha (Figura 6):

1. Paleta de bloques: en esta área se selecciona los bloques que describen los movimientos básicos de los pasos de baile y permite arrastrar un bloque al área de composición.
2. Área de composición: es donde se arrastra los bloques y se conectan para crear los movimientos del paso y diseñar el baile. Hay tres tipos de bloques codificados por colores: bloque de inicio (color amarillo), movimiento (color azul) y bloque finalizador (color rojo).
3. Avatar: se visualiza un avatar y el/la estudiante puede ver la simulación del baile que ha diseñado en el área de composición.

También tiene una sección de ayuda que mostrará la actividad a realizar con un ejemplo y una explicación por audio y video de la misma.



Figura 6. Interfaz gráfica de usuario

7. CONCLUSIONES

En este artículo se ha presentado un estudio de campo a partir de una encuesta en la que se realizó un análisis cuantitativo y cualitativo. Como resultado final se ha definido un marco de recomendaciones instruccional de buenas prácticas para el proceso de enseñanza en educación especial, basado en 3 dimensiones fundamentales: tecnología, contenidos y metodología. Además, se ha aplicado el marco en un caso de uso para el aprendizaje de danza. Los resultados del análisis indican la importancia de integrar el uso de tecnología y que es recomendable minimizar el uso de contenidos teóricos. Se concluye también que es conveniente utilizar muchos ejemplos antes de hacer las actividades y se sugiere dar flexibilidad y autonomía al estudiante. Adicionalmente conviene dar apoyo con pizarra y presentaciones para reforzar el mensaje del docente y dar la opción de repetir los ejercicios. Este es un marco basado en la experiencia y uso real en los centros de educación para personas con síndrome de Down, una característica que da una perspectiva real de los educadores en el día a día, a diferencia de otras propuestas que están basadas en conceptos y método teóricos.

Como trabajo futuro se plantea validar la herramienta diseñada a partir del marco definido en un uso real con alumnos. Para ello se trabajará con los educadores en combinación con los tutores y padres de los chicos y chicas de tal forma que utilicen la herramienta en la Tablet de manera prolongada durante un semestre y poder evaluar las emociones y motivación que experimentan los/las estudiantes.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la colaboración de la Fundación Danza Down de Elías de Lafuente. Este trabajo ha recibido financiación del proyecto e-Madrid (Ref. P2018/TCS-4307).

REFERENCIAS

- Calero-García, M. D., Robles-Bello, M.A. y García-Martín, M.B. (2010). Habilidades cognitivas, conducta y potencial de aprendizaje en preescolares con síndrome Down. *Revista Electrónica de Investigación en Psicología de la Educación*, 8 (1), 87-110. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=293121995005>
- Flores, J. y Ruiz, E. (2004). El síndrome de Down: aspectos biomédicos, psicológicos y educativos. *Revista Virtual Síndrome de Down*. Recuperado de https://www.down21.org/?option=com_content&view=article&id=2125%3Ael-sindrome-de-down-aspectos-biomedicos-psicologicos-y-educativos&catid=780%3Aarticulo&Itemid=169
- Ortega-Tudela, J. M., & Gómez-Ariza, C. J. (2007). Nuevas tecnologías y aprendizaje matemático en niños con síndrome de Down: generalización para la autonomía. *Revista De Medios Y Educación*, (29), 59-72. Recuperado de <https://recyt.fecyt.es/index.php/pixel/article/view/61313>
- Anula, E. (2014). Una propuesta para integrar el uso de las TIC como recurso educativo con alumnado Síndrome de Down en el 2º ciclo de educación infantil. (trabajo fin de grado). Universidad Internacional de la Rioja. Barcelona, España.
- Bruno, A., Noda, M., Aguilar, R. M., González, C., Moreno, L. & Muñoz, V. (2006). Análisis de un tutorial inteligente sobre conceptos lógico-matemáticos en alumnos con Síndrome de Down. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 9(2), 211-266.
- Díaz-Caneja, P. (2005). Adaptaciones curriculares. *Revista Virtual Síndrome de Down*. n. Fundación Iberoamericana Down21. Recuperado de <https://www.down21.org/revista-virtual/628-revista-virtual-2005/revista-virtual-mayo-2005/articulo-profesional-mayo-2005/1997-adaptaciones-curriculares-ii.html>
- Ruiz, E. (2013) Cómo mejorar la atención de los niños con síndrome de Down. *Revista síndrome de Down*. <http://riberdis.cedd.net/handle/11181/3887>

Una tarea para la escuela de negocios del siglo XXI: estudiantes computacionalmente competentes

A task for business school in the 21st century: competent computationally students

M. Consuelo Calafat¹, Ana Debón², M. del Mar Marín¹, Rosa Puertas¹, F. Javier Ribal¹
macamar3@esp.upv.es, andeau@eio.upv.es, mmarins@esp.upv.es, rpuertas@esp.upv.es, frarisan@esp.upv.es

¹Departamento de Economía y Ciencias Sociales,
Facultad de Administración y Dirección de
Empresas

Universitat Politècnica de València
Valencia, España

²Departamento de Estadística e I.O. Aplicadas y
Calidad
Facultad de Administración y Dirección de
Empresas

Universitat Politècnica de València
Valencia, España

Resumen- El mercado laboral de los estudiantes de administración y dirección de empresas exige conocimientos informáticos que deben prepararse en las escuelas de negocios. Las escuelas de negocios deben identificar las herramientas y habilidades esenciales necesarias para el desarrollo de la profesión en el siglo XXI. En este contexto, la Facultad de Administración y Dirección de Empresas de la Universitat Politècnica de València hace que los estudiantes de grado estén siempre en contacto con la tecnología y las herramientas informáticas adecuadas para cada asignatura. El objetivo de este estudio es doble. En primer lugar, este estudio tiene como objetivo recoger los conocimientos técnicos en las herramientas informáticas de la formación en el proceso de aprendizaje del grado en Gestión y Administración Pública (GAP). En segundo lugar, analizar si este conocimiento se ajusta a las demandas del sector público y privado.

Palabras clave: *Competencias computacionales, Administración Pública, Software.*

Abstract- The labor market for business and management students demands computer skills that must be prepared in business schools. Business schools should identify the essential tools and skills necessary for the development of the profession. In this context, the Faculty of Business Administration and Management at the Universitat Politècnica de València means that degree students are always in contact with the appropriate technology and computer tools for each subject. The aim of this study is two-fold. Firstly, this study aims to collect the technical knowledge in the computer tools of the training in the degree on Gestión y Administración Pública (GAP) students learning process. Secondly, to analyze whether this knowledge fits the public and private sector demands.

Keywords: *Computational skills, Public Administration, Software*

1. INTRODUCCIÓN

La mejora de la empleabilidad de los egresados en un contexto académico se busca adecuando la capacitación por competencias que enfatizan la adquisición de habilidades

prácticas para el desempeño óptimo en el ámbito laboral (Ramirez-Martinell, 2010). Sin embargo, hay un diferencial existente entre las habilidades aprendidas por los estudiantes y la demanda laboral existente y así lo ponen de manifiesto autores como Cappelli (2014), entre otros, aportando evidencias de ello en Estados Unidos.

En un intento por actualizar los contenidos y hacerlos más prácticos en las distintas materias que componen los planes docentes de los actuales grados se introduce el manejo de determinados programas informáticos. Estos programas son una herramienta de apoyo para el aprendizaje y resolución de casos aplicados. Y además, en sí mismos, potentes instrumentos que facilitan la aplicación de conocimientos, pero su manejo adecuado requiere de una completa capacitación del alumno y de una continua actualización.

Por otra parte, en la actualidad los universitarios son nativos digitales, con acceso a herramientas informáticas que utilizan y manejan con gran destreza (Sánchez y Castro, 2013). Por lo que introducir en las asignaturas el aprendizaje de software permite aprovechar este potencial. Sin embargo, según señala Oliver et al. (2000) evaluar adecuadamente esas competencias y adaptarlos al mercado laboral supone un gran esfuerzo por parte de las escuelas de negocios. Pues todo ello, supone definir un conjunto de habilidades que describan adecuadamente a una persona con conocimientos de informática, así como la necesidad de diseñar herramientas de evaluación para medir los niveles de estas habilidades.

En la Facultad de Administración y Dirección de Empresas (FADE) de la Universitat Politècnica de València (UPV) se han concretado las destrezas informáticas adquiridas por los alumnos del Grado en Gestión y Administración Pública (GGAP) para su adecuación a las exigencias del mercado laboral de acuerdo a los expertos profesionales que forman el comité asesor de la Facultad. Con este objetivo se ha desarrollado el proyecto institucional TALiGAP considerando

la definición de alfabetización informática (“computer literacy”) según Simonson et al (1987):

"Una comprensión de las características, capacidades y aplicaciones de la computadora, así como la capacidad de implementar este conocimiento en el uso hábil y productivo de aplicaciones informáticas adecuadas para roles individuales en la sociedad. (pág. 232)" y consideramos su evaluación y adecuación al mundo laboral.

2. CONTEXTO

La UPV consciente de la gran importancia de las competencias transversales en el desempeño profesional de los titulados universitarios ha desarrollado un proyecto institucional (Universitat Politècnica de València, 2021)) con 13 competencias Transversales. Estas competencias se han introducido en todos los Grados y Másteres, siendo necesario el aprendizaje y la evaluación continua de todas ellas.

Concretamente, el proyecto institucional TALiGAP se articula sobre la competencia 13, “Instrumental específica”, entendida como la capacidad de utilizar las técnicas, habilidades y herramientas actualizadas necesarias para la práctica de la profesión. Esta competencia hace referencia al uso de las tecnologías necesarias para el ejercicio profesional asociado a cada titulación, en este caso al estudiante de Grado en Gestión y Administración Pública (GGAP) y de acuerdo a Ribal et al (2019) el objetivo de la misma debe ser aproximar las competencias y habilidades de los graduados a los requerimientos y demandas de las empresas. GGAP contempla en su plan de estudios en amplio abanico de asignaturas que incorporan prácticas en las cuales se hace uso de un determinado software (Facultad Administración y Dirección de Empresas, 2021).

Para el desarrollo de este proyecto, en primer lugar, se asignaron los contenidos a la competencia transversal 13 en GGAP, realizando un inventario del talento informático de nuestros titulados. Los resultados se han publicado en Baviera et al. (2020) de forma detallada y suponen dos itinerarios definidos uno en ofimática y otro en estadística.

Posteriormente, se desarrolló una conexión interdisciplinar de cada herramienta informática utilizada y se crearon rúbricas para evaluar la competencia transversal 13 para cada itinerario, y que sirva tanto de diagnóstico del grado de desarrollo por parte del alumnado como de referencia para la práctica profesional que determinan los profesionales en el ejercicio de su actividad. Esta fase permitirá corregir las deficiencias e integrarlas de forma coordinada con las asignaturas a lo largo del grado. La implantación definitiva de la competencia permitirá certificar e integrar los conocimientos de cada software en el expediente académico del estudiante.

Para validar estas rúbricas y hacerlas compatibles con la demanda real se ha definido una metodología de trabajo que permite recoger información para el diagnóstico inicial y la corrección de las deficiencias.

3. DESCRIPCIÓN

El estudio sobre el desarrollo de las competencias digitales alcanzadas por los alumnos de GGAP se ha realizado a través de rúbricas con los profesores que utilizan herramientas de office y a expertos vinculados a la Facultad de ADE. A los

profesores del grado se les preguntaba sobre el nivel de competencia alcanzado por los alumnos en las herramientas office. A los expertos se les preguntaba sobre el nivel de conocimiento de acuerdo con la necesidad de estas herramientas en su empresa o en su trabajo en la administración pública. El estudio se ha llevado a cabo en el curso 20-21 por ello las opiniones de los profesores y expertos se basan en su experiencia este curso aunque los resultados hacen inferencia sobre todos los estudiantes de GGAP a pesar de las limitaciones que supone el estudio en un momento concreto y con unos profesores determinados.

En la Figura 1 se resume el proceso seguido. Se recopiló la información de las asignaturas en las que se requiere la utilización de programas office por parte del alumno y, paralelamente, se crearon rúbricas para cada uno de los programas ofimáticos, tanto de la versión Microsoft como en libre office (Word/Writer, PowerPoint/Impress, Excel/Calc). Posteriormente se pasaron las rúbricas a los profesores para conocer su opinión sobre el nivel alcanzado por el alumnado de cada punto considerado en la rúbrica: No Alcanzado (N/A); En Desarrollo (E/D); Bueno (BU); Excelente (EX). Además, se enviaron las rúbricas a expertos relacionados con el grado para conocer su opinión sobre la utilización de los programas informáticos y considerar si en su empresa o administración pública es necesario saber realizar las tareas indicadas en la rúbrica y cuál es el nivel de necesidad: Nada Necesario (N/N); Poco Necesario (P/N); Necesario (N); Muy Necesario (M/N). Finalmente, los resultados obtenidos se muestran a los profesores para coordinar acciones de mejora en los puntos donde se han detectado deficiencias entre niveles alcanzados por los alumnos y las necesidades manifestadas por los expertos.

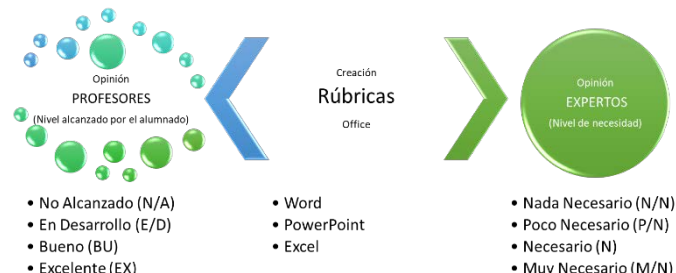


Figura 1. Flujo de trabajo seguido

4. RESULTADOS

Los alumnos de GGAP utilizan programas de ofimática en asignaturas desde primero hasta cuarto curso. En total se utilizan programas office en 14 asignaturas con 76,5 créditos (32% de total de créditos del Grado). Los resultados obtenidos para cada uno de los programas estudiados se detallan en las subsecciones siguientes.

4.1 Resultados obtenidos para Word/Writer

Para evaluar las habilidades de los alumnos en Word/Writer contestaron 6 profesores de distintas asignaturas y para evaluar el grado de necesidad contestaron 10 expertos.

Los alumnos utilizan Word/Writer desde el primer semestre de primero. Los resultados de los profesores que han participado en la rúbrica muestran, en términos generales, un nivel bueno, excepto en dar formato a los gráficos e insertar SmartArt.

Tras analizar la distribución de los ítem en cada una de las rúbricas y comparar opiniones de profesores y expertos tal y como se muestra a modo de ejemplo en la Figura 2 para un ítem de la rúbrica de Word.

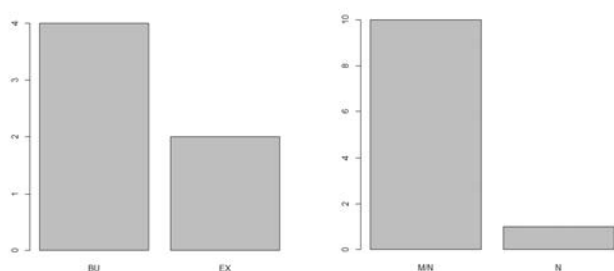


Figura 2. Opiniones de los profesores y expertos respecto del nivel alcanzado en los estudiantes en Word en el ítem "crear un documento".

Los resultados más frecuentes en cada punto de la rúbrica son los siguientes:

- Crear y administrar documentos:
 - Crear un documento: Bueno
 - Navegar por un documento: Bueno
 - Dar formato a un documento: Excelente
 - Personalizar opciones y vistas para los documentos: En desarrollo
 - Imprimir y guardar documentos: En desarrollo
- Dar formato al texto, párrafos y secciones
 - Insertar texto y párrafos: Bueno
 - Dar formato a texto y párrafos: Bueno
 - Ordenar y agrupar texto y párrafos: Bueno
- Crear tablas y listas
 - Crear una tabla: Bueno
 - Modificar una tabla: Bueno
 - Crear y modificar una lista: Bueno
- Crear y administrar referencias
 - Crear y administrar marcadores de referencia: Bueno
 - Crear y administrar referencias simples: Bueno
- Insertar elementos gráficos y darles formato
 - Insertar elementos gráficos: Bueno
 - Dar formato a elementos gráficos: En desarrollo
 - Insertar y dar formato a elementos gráficos SmartArt: En desarrollo.

Los resultados obtenidos con las respuestas de los expertos muestran que, en general, consideran muy necesaria la utilización de Word para realizar tareas en las empresas o administraciones públicas, excepto en dar formato a los gráficos e insertar SmartArt.

Los resultados en cada punto de la rúbrica son los siguientes:

- Crear y administrar documentos:
 - Crear un documento: Muy Necesario
 - Navegar por un documento: Muy Necesario
 - Dar formato a un documento: Muy Necesario
 - Personalizar opciones y vistas para los documentos: Necesario

- Imprimir y guardar documentos: Muy Necesario
- Dar formato al texto, párrafos y secciones
 - Insertar texto y párrafos: Muy Necesario
 - Dar formato a texto y párrafos: Necesario
 - Ordenar y agrupar texto y párrafos: Necesario-Muy Necesario
- Crear tablas y listas
 - Crear una tabla: Muy Necesario
 - Modificar una tabla: Muy Necesario
 - Crear y modificar una lista: Necesario -Muy Necesario
- Crear y administrar referencias
 - Crear y administrar marcadores de referencia: Necesario
 - Crear y administrar referencias simples: Necesario
- Insertar elementos gráficos y darles formato
 - Insertar elementos gráficos: Necesario
 - Dar formato a elementos gráficos: No está clara la necesidad
 - Insertar y dar formato a elementos gráficos SmartArt: No está clara la necesidad

4.2. Resultados obtenidos para PowerPoint/Impress

El Power Point se utiliza menos que el Word, en concreto en una asignatura en segundo, una de tercero y una de cuarto. Por tanto, han contestado 3 profesores a las rúbricas definidas. Las respuestas recogidas de los expertos del comité asesor corresponden a 8 expertos.

Los resultados de los profesores muestran que, en términos generales, el nivel es bueno, excepto en administrar varias presentaciones que está en desarrollo.

Los resultados para cada punto de la rúbrica son los siguientes:

- Crear una presentación
 - Insertar y dar formato a diapositivas: Bueno
 - Modificar diapositivas, documentos y notas: Bueno
 - Ordenar y agrupar diapositivas: Bueno
 - Cambiar las opciones y vistas de presentación: Bueno
 - Configurar una presentación para su impresión: No alcanzado
 - Configurar y realizar una presentación de diapositivas: Bueno
- Insertar y dar formato a texto, formas e imágenes
 - Insertar y dar formato a texto: Bueno
 - Insertar y dar formato a formas y cuadros de texto: Bueno
 - Insertar y dar formato a imágenes: Bueno
 - Ordenar y agrupar objetos: Bueno
- Insertar tablas, gráficos, elementos gráficos SmartArt y medios
 - Insertar y dar formato a tablas: Bueno
 - Insertar y dar formato a gráficos: Bueno
 - Insertar y dar formato a elementos gráficos SmartArt: En desarrollo
 - Insertar y administrar medios: No alcanzado
- Aplicar transiciones y animaciones
 - Aplicar transiciones de diapositivas: En desarrollo

- Animar contenido de diapositiva: En desarrollo
- Configurar tiempos de transiciones y animaciones: En desarrollo
- Administrar varias presentaciones
 - Combinar contenido de varias presentaciones: En desarrollo
 - Finalizar las presentaciones: En desarrollo

El comité asesor considera que, en términos generales, las tareas para crear una presentación son muy necesarias y las tareas de formatear texto y formas son necesarias, así como insertar tablas y gráficos. Las tareas animaciones y SmartArt no se consideran tan necesarias.

Los resultados para cada uno de los ítems de la rúbrica son los siguientes:

- Crear una presentación
 - Crear una presentación: Muy Necesario
 - Insertar y dar formato a diapositivas: Necesario - Muy Necesario
 - Modificar diapositivas, documentos y notas: Muy Necesario
 - Ordenar y agrupar diapositivas: Necesario
 - Cambiar las opciones y vistas de presentación: Muy Necesario
 - Configurar una presentación para su impresión: Muy Necesario
 - Configurar y realizar una presentación de diapositivas: Necesario
- Insertar y dar formato a texto, formas e imágenes
 - Insertar y dar formato a texto: Muy Necesario
 - Insertar y dar formato a formas y cuadros de texto: Muy Necesario
 - Insertar y dar formato a imágenes: Muy Necesario
 - Ordenar y agrupar objetos: Poco necesario
- Insertar tablas, gráficos, elementos gráficos SmartArt y medios
 - Insertar y dar formato a tablas: Necesario
 - Insertar y dar formato a gráficos: Necesario
 - Insertar y dar formato a elementos gráficos SmartArt: Poco necesario
 - Insertar y administrar medios: Nada necesario
- Aplicar transiciones y animaciones
 - Aplicar transiciones de diapositivas: Poco necesario
 - Animar contenido de diapositiva: Poco necesario
 - Configurar tiempos de transiciones y animaciones: Nada necesario
- Administrar varias presentaciones
 - Combinar contenido de varias presentaciones: Poco necesario
 - Finalizar las presentaciones: Poco necesario

4.3. Resultados obtenidos para Excel/Calc

Los alumnos utilizan Excel en prácticamente todos los semestres desde el primer semestre de primero y hasta cuarto. Por tanto, Excel es el programa más utilizado del paquete office.

Las rúbricas para la evaluación del nivel alcanzado han sido contestadas por 7 profesores y por parte del comité asesor por 8 expertos.

Los profesores, en términos generales, indican que los alumnos de GAP no tienen formación suficiente para realizar pruebas sobre el talento en Excel.

A continuación, se resumen el nivel alcanzado en cada uno de los ítems:

- Crear y administrar hojas de cálculo y libros
 - Crear hojas de cálculo y libros: Bueno
 - Navegar a través de hojas de cálculo y libros: Bueno
 - Dar formato a hojas de cálculo y libros: Bueno
 - Personalizar opciones y vistas en hojas de cálculo y libros: No alcanzado
 - Configurar hojas de cálculo y libros para su distribución: No alcanzado
- Administrar celdas de datos e intervalos
 - Insertar datos en celdas e intervalos: En desarrollo
 - Dar formato a celdas e intervalos: Bueno
 - Resumir y organizar los datos: En desarrollo
- Crear tablas
 - Creación y administración de tablas: No alcanzado
 - Administrar estilos de tabla y opciones: No alcanzado
 - Filtrar y ordenar una tabla: No alcanzado
- Realizar operaciones con fórmulas y funciones
 - Resumir datos con funciones: En desarrollo
 - Realizar operaciones condicionales con funciones: No alcanzado
 - Dar formato y modificar el texto con funciones: No alcanzado
 - Formulas avanzadas: No alcanzado
 - Tablas dinámicas: No alcanzado
- Crear gráficos y objetos
 - Crear gráficos: Bueno
 - Dar formato a elementos gráficos: Bueno
 - Insertar y dar formato a objetos: En desarrollo

En la asignatura de Técnicas y Métodos de 4º realizan prácticas utilizando programación lineal en Excel y los alumnos alcanzan un nivel excelente.

Los resultados obtenidos con las respuestas del comité asesor muestran que, en términos generales, las tareas de Excel son necesarias o muy necesarias.

Los resultados obtenidos para cada ítem son los siguientes:

- Crear y administrar hojas de cálculo y libros
 - Crear hojas de cálculo y libros: Muy Necesario
 - Navegar a través de hojas de cálculo y libros: Necesario - Muy Necesario
 - Dar formato a hojas de cálculo y libros: Muy Necesario
 - Personalizar opciones y vistas en hojas de cálculo y libros: Necesario
 - Configurar hojas de cálculo y libros para su distribución: Necesario - Muy Necesario
- Administrar celdas de datos e intervalos

- Insertar datos en celdas e intervalos: Necesario
 - Dar formato a celdas e intervalos: Necesario - Muy Necesario
 - Resumir y organizar los datos: Necesario
- Crear tablas
- Creación y administración de tablas: Muy Necesario
 - Administrar estilos de tabla y opciones: Necesario - Muy Necesario
 - Filtrar y ordenar una tabla: Necesario - Muy Necesario
- Realizar operaciones con fórmulas y funciones
- Resumir datos con funciones: Necesario
 - Realizar operaciones condicionales con funciones: Necesario
 - Dar formato y modificar el texto con funciones: Necesario
 - Formulas avanzadas: No está clara la necesidad
 - Tablas dinámicas: No está clara la necesidad
- Crear gráficos y objetos
- Crear gráficos: Muy Necesario
 - Dar formato a elementos gráficos: Necesario
 - Insertar y dar formato a objetos: No está clara la necesidad

5. CONCLUSIONES

El mercado laboral demanda el uso de las tecnologías necesarias para el ejercicio profesional, por ello es de vital importancia la adecuación y evaluación de dicha competencia transversal que se contempla en el proyecto institucional de la UPV. Así pues, en la FADE de la UPV se ha realizado un diagnóstico y adecuación de contenidos relativos al uso de software en GGAP y de acuerdo con profesionales que forman su comité asesor. Los resultados muestran que en los programas de procesamiento de texto y presentaciones coincide el grado de competencia alcanzado por los alumnos y las necesidades que indican los expertos. En cambio, en los programas de cálculo hay importantes diferencias. Los alumnos alcanzan niveles buenos en acciones como la creación y administración de hojas de cálculo y libros y en la creación de gráficos y objetos. Estos epígrafes son considerados necesarios para los expertos. En cambio, los alumnos no alcanzan niveles adecuados en las tareas para la creación de tablas y en la realización de operaciones con fórmulas y funciones, aunque hay una asignatura en la que realizan programación lineal con el complemento de Excel Solver. Los expertos consideran estas tareas necesarias para el desempeño de las funciones en las empresas o administraciones públicas. Estos resultados están en línea con los obtenidos por Formby et al (2017) que sugieren que las necesidades y oportunidades para las habilidades analíticas basadas en Excel son omnipresentes en las empresas de todos los tamaños y omnipresente en los negocios. Aunque no se ha preguntado por el nivel de competencia adquirido en los programas de bases de datos, los alumnos realizan 10 horas de prácticas para la creación y relación de

tablas, diseño de formularios, programación de consultas e informes.

Para ello, se propone informar a los profesores que utilizan herramientas informáticas de las deficiencias de los alumnos principalmente en la hoja de cálculo según las opiniones de los expertos.

Por otra parte, se propone que se impulse desde Decanato la utilización en las aulas de programas de ofimática libres, como OpenOffice o LibreOffice, siguiendo la línea de algunas asignaturas que ya lo utilizan, como es el caso de la asignatura Informática Aplicada que se imparte en el primer semestre de primero. Pues de acuerdo con Tickle et al. (2014) el papel de las universidades para preparar los estudiantes en estas habilidades resulta fundamental.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido realizado gracias a la financiación del Proyecto de Innovación y Mejora Educativa (PIME/18-19/60) de la convocatoria Aprendizaje + Docencia de la Universitat Politècnica de València.

Los autores agradecen los comentarios realizados por los dos revisores que han mejorado significativamente nuestro trabajo.

REFERENCIAS

- Baviera, A, Babiloni, E., Debón, A., Marín, M., Puertas, R., Ribal, J., Skorczynska, H. & Vallada, E. (2021, April). Inventario de talento informático en GADE y GGAP. In IN-RED 2020: VI Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red (pp. 1025-1033). Editorial Universitat Politècnica de València.
- Cappelli, P. (2014). Skill gaps, skill shortages and skill mismatches: Evidence for the US (No. w20382). National Bureau of Economic Research.
- Facultad Administración y Dirección de Empresas. (8 de agosto de 2021) Grado GAP. <https://www.upv.es/entidades/ADE/infoweb/fade/info/630193normalc.html>.
- Formby, S. K., Medlin, D., & Ellington, V. B. (2017). Microsoft Excel®: is it an important job skill for college graduates?. *Information Systems Education Journal*, 15(3), 55.
- Oliver, R., Towers, S., & Oliver, H. (2000). Information and Communications Technology Literacy—Getting serious about IT. In *EdMedia+ Innovate Learning* (pp. 862-867). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Ramirez-Martinell, A. (2009). Educational Video: Exploring the complex relationship between production, educational use and audience (Doctoral dissertation, Lancaster University).
- Ribal Sanchis, F. J., Andrés González-Moralejo, S., Blasco Ruiz, A., Cervelló Royo, R. E., & Chirivella González, V. (2019). La competencia instrumental específica en el grado de Administración y Dirección de Empresas de la Universitat Politècnica de València. *JIDDO. I Jornada de innovación en docencia universitaria para la dirección de organizaciones públicas y privadas*, 101-1096.
- Sánchez Espinoza, A., & Castro Ricalde, D. (2013). Cerrando la brecha entre nativos e inmigrantes digitales a través de las competencias informáticas e informacionales. *Apertura* 16 (1), pp 6-15.

Tickle, L., Kyng, T., & Wood, L. N. (2014). The role of universities in preparing graduates to use software in the financial services workplace. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 45(2), 200-213.

Universitat Politècnica de València. (8 de agosto de 2021)
Competencias Transversales.
<http://www.upv.es/contenidos/COMPTRAN/>

Propuesta de implementación en línea de la metodología aprendizaje basado en problemas-STEM: El rol de las comunidades de aprendizaje en ingeniería

Proposal for online implementation of the STEM problem-based learning methodology: The role of engineering learning communities

Álvaro Rojas¹, Natalia Aguayo², Emilio J. Castro-Navarro³
arojasz@utem.cl, natalia.aguayo@utem.cl, ecastron@utem.cl

^{1,2 y 3}Centro de Enseñanza y Aprendizaje CEA
Universidad Tecnológica Metropolitana UTEM
Santiago, Chile

Resumen- Con el objetivo de favorecer un aprendizaje significativo en estudiantes de primer año de ingeniería en un entorno virtual de aprendizaje, la Universidad Tecnológica Metropolitana implementó la metodología aprendizaje basado en problemas desde un enfoque STEM (acrónimo en inglés de ciencia, tecnología, ingeniería y matemática). La planificación, desarrollo y evaluación fue diseñada mediante la configuración de comunidades de aprendizaje compuestas por profesores, ayudantes y profesionales de apoyo a la docencia. La estrategia demostró efectividad en cuánto al fortalecimiento de competencias pedagógicas en docentes, la generación de un instrumento de evaluación para el aprendizaje y, el establecimiento de un canal de retroalimentación entre pares.

Palabras clave: educación superior, STEM, educación en línea, comunidades de aprendizaje, evaluación para el aprendizaje.

Abstract- With the aim of promoting meaningful learning in first-year engineering students in a virtual learning environment, the Metropolitan Technological University implemented the problem-based learning methodology from a STEM approach (acronym in English for science, technology, engineering and mathematics). The planning, development and evaluation was designed through the configuration of learning communities made up of teachers, assistants, and teaching support professionals. The strategy proved effective in terms of strengthening pedagogical competencies in teachers, the generation of an assessment instrument for learning, and the establishment of a feedback channel among peers.

Keywords: higher education, STEM, online education, learning communities, assessment for learning.

1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo y avance de las áreas involucradas en STEM, como lo es la ciencia, ingeniería y matemáticas, se ha reconocido como un pilar esencial en el progreso de las naciones durante las últimas décadas (BID, 2010). Entendiéndose así que la capacidad de generar avances en estas áreas promueve el crecimiento tecnológico y social, por ende, una mejora en el bienestar de las personas (Peri, Shih y Sparber, 2015).

La enseñanza de las disciplinas STEM, ha tomado gran importancia, puesto que se considera la incorporación de estas disciplinas en la enseñanza - aprendizaje, promoviendo la generación de conocimiento (Corfo y Fundación Chile, 2017). De esta forma, la enseñanza STEM se conforma como un fenómeno educativo fundamental (Fuenzalida, 2020; Ferrada, Díaz-Levicoy, Salgado y Puraivan, 2019).

Pese a lo antes dicho, el avance en estudios que aborden la enseñanza STEM es reciente y minoritario, prueba de ello es el trabajo bibliométrico desarrollado por Ferrada et al. (2019). Realizando una búsqueda en Scopus, los autores detectaron solo 65 trabajos relacionados con la enseñanza de STEM, de los cuales se hallaron 2 trabajos provenientes de Iberoamérica, sin encontrar trabajos desarrollados en Chile. Considerando lo anterior, existe una gran necesidad en generar nuevo conocimiento en el área de enseñanza - aprendizaje de STEM.

Puntualmente, en este trabajo se aborda esta necesidad, enfocada en la enseñanza STEM de carreras de Ingeniería Civil.

Otro aspecto importante que abordar, es lo referido al contexto actual, que obligó a la realización de las actividades académicas de las universidades en modalidad en línea. En este contexto, Caicedo y Calvachi (2021) señalan que uno de los aspectos importantes para asegurar la calidad de la educación en estas circunstancias, es ajustar metodologías y evaluación, donde se garantice su calidad y seguridad de aplicación.

En el mismo aspecto la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2020) señala la importancia de transparentar a los y las estudiantes sobre los métodos de evaluación que se aplicarán y la tecnología que se utilizará. También es necesario promover el trabajo colaborativo en los y las estudiantes Quality Assurance Agency for Higher Education (2020). En vista de lo anterior es que se hace necesario generar actividades y evaluaciones que sean válidas, tanto para estudiantes como docentes, que también involucren el aprendizaje participativo de estudiantes y la colaboración entre ellos.

Para atender las problemáticas antes señaladas, se presenta en este trabajo una propuesta de implementación de actividades

STEM, que promueve el trabajo colaborativo de los y las estudiantes, evaluado por medio de una rúbrica validada y construida entre pares docentes.

2. CONTEXTO

La Universidad Tecnológica Metropolitana (UTEM) es una institución de educación superior chilena, de carácter público, cuyo propósito es entregar una formación integral a sus estudiantes, con preferencia en el quehacer tecnológico y con una especial vocación de servicio y responsabilidad social. Su misión es: formar personas con altas capacidades académicas y profesionales, en el ámbito preferentemente tecnológico, apoyada en la generación, transferencia, aplicación y difusión del conocimiento en las áreas del saber que le son propias, para contribuir al desarrollo sustentable del país y de la sociedad de la que forma parte (UTEM, 2011).

Para avanzar en este propósito es que la Universidad impulsa el desarrollo de metodologías activas centradas en los y las estudiantes, promoviendo la participación en el propio aprendizaje, el trabajo en equipo y la toma de decisiones ante problemas complejos del mundo profesional.

STEM se define como una metodología de enseñanza y aprendizaje que tensiona la separación de las diferentes disciplinas, integrándose por medio de experiencias que utilizan el aprendizaje basado en problemas como principal insumo (Vázquez, Sneider y Comer, 2014). Su uso se ha promovido desde los años noventa y, en el contexto chileno ha sido impulsado por el Proyecto Nueva Ingeniería 2030 (bajo la nomenclatura de STEM-PBL), con el respaldo de la Corporación de Fomento de la Producción del Gobierno de Chile para la formación de ingenieros de clase mundial, siendo la UTEM una institución integrante.

A partir de 2018, la UTEM, impulsa la metodología STEM-PBL con un piloto en la asignatura Introducción a la Ingeniería en dos carreras. Luego, en el 2019, se amplía su cobertura al 50% de las secciones de la asignatura y, el año 2020 al 100%.

Utilizando un modelo de evaluación basado en la teoría del cambio y, un diseño metodológico experimental, se evaluaron las siguientes variables académicas: tasa de aprobación asignaturas STEM, tasa de aprobación asignatura integradora (introducción a la ingeniería) y, promedios de notas. Además, mediante un cuestionario se evaluó la autoestima académica.

Tras la implementación 2020, se realizó una evaluación cualitativa identificando las fortalezas y desafíos de la implementación resultando como producto una macro planificación 2021, la que atendió los desafíos a causa de la pandemia COVID-19: (i) modalidad educativa en línea; (ii) dificultades para interacción y participación de estudiantes; (iii) uso eficaz de herramientas tecnológicas; (iv) acceso a conectividad.

3. DESCRIPCIÓN

A. Aseguramiento de la calidad

Tras la evaluación de la experiencia 2020, se conformó una comisión de gestión integrada por: subdirector de docencia, jefes de carrera, docentes experimentados y, profesionales del Centro de Enseñanza y Aprendizaje (CEA) para acordar las

características pedagógicas y logísticas de la implementación de ABP STEM.

Los mecanismos de aseguramiento de la calidad adoptados para favorecer el éxito de la iniciativa fueron: (i) capacitación a docentes y ayudantes en aprendizaje basado en proyectos STEM; (ii) contratación de un ayudante por sección en la asignatura Introducción a la Ingeniería; (iii) adecuación de la programación horaria de asignaturas para facilitar el trabajo autónomo de estudiantes; (iv) los problemas surgirán desde el COVID-19 en las áreas de la robótica, domótica, electrónica, informática, medio ambiente y prevención de riesgos y serán planteados por docentes; (v) conformación de comunidades de aprendizaje para la planificación didáctica de la metodología.

B. Comunidad de aprendizaje

La planificación didáctica de ABP STEM se trabajó mediante la organización de comunidades de aprendizaje compuestas por docentes, ayudantes y, profesionales de innovación pedagógica CEA; esta última, unidad responsable de favorecer el aprendizaje en estudiantes mediante acciones de acompañamiento e innovación educativa con docentes.

La comunidad de aprendizaje fue concebida como un espacio colaborativo para la construcción colectiva de una propuesta pedagógica innovadora (Lau et al., 2021), buscando desarrollar el proceso de enseñanza-aprendizaje a partir de la interacción horizontal de sus integrantes, donde la negociación y el intercambio de significados y experiencias, generan una participación crítica y activa a través del diálogo igualitario (Valls, 2000).

C. Etapas de trabajo comunidad de aprendizaje

Con el objetivo de favorecer en estudiantes de primer año de ingeniería el desarrollo de habilidades de trabajo colaborativo, resolución de problemas y comunicación efectiva mediante la aplicación integrada de conocimientos de ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas en un proyecto derivado del Covid-19, se conformaron ocho grupos de Comunidad de Aprendizaje (CA) compuestos por cuatro a seis integrantes de diferentes carreras. Cada CA sesionó semanalmente por un mes, previo a la implementación de la metodología.

Las reuniones fueron moderadas por profesionales de innovación pedagógica CEA y se desarrollaron telemáticamente a través de la plataforma google meet. Los materiales de trabajo y grabación de reuniones fueron almacenados en una carpeta compartida de google drive.

La herramienta para recolectar la información de la experiencia de trabajo con CA fue la observación, entendida como la implicación profunda en procesos sociales, manteniendo un rol activo y reflexivo permanente para el registro de sucesos, interacciones y características del proceso en estudio (Hernández, Fernández, Baptista; 2014)

Cabe considerar que los participantes observados pertenecen a la misma institución, tienen una meta en común e interactuaron sistemáticamente en las etapas de planificación e implementación.

Por último, el trabajo de las CA fue organizado en coherencia con las cinco etapas de implementación de la metodología descritas en la tabla 1.

Tabla 1. Etapas de implementación de la metodología.

Semana	Etapa
1	Selección y justificación del problema (guía nº1).
2	Identificación de causas y efectos asociados al problema (guía de trabajo nº2).
3	Lluvia de ideas sobre posibles soluciones al problema (guía de trabajo nº3).
4	Desarrollo de solución sobre la base de criterios técnicos (guía de trabajo nº4).
5	Presentación de video con propuesta de solución al problema.

A continuación, se describen las actividades desarrolladas semanalmente por las CA.

D. Semana 1: Selección y justificación de problema

En la primera semana cada CA trabajó en la creación de una base de diez problemas derivados de la covid-19, posibles de resolver por estudiantes de primer año de ingeniería mediante la aplicación de contenidos de las asignaturas: introducción a la ingeniería, taller de matemáticas, computación aplicada y química general.

También, se decidió el mecanismo para la creación de equipos de estudiantes: (i) integrados por 3 a 5 estudiantes; (ii) equilibrados en género; (iii) segmentados por modalidad educativa secundaria de origen (científico-humanista o técnico profesional).

Asimismo, se diseñó la guía de trabajo nº1 para que los/as estudiantes justifiquen el problema asignado aleatoriamente por su docente.

Utilizando la técnica de bola nieve lineal y bajo la pregunta ¿Qué debemos evaluar en la justificación de problemas?, comenzó la construcción colaborativa de la rúbrica por los y las integrantes de las ocho comunidades de aprendizaje.

E. Semana 2: Causas, problemas y efectos

En la segunda semana y, guiados por la pregunta ¿El planteamiento de los problemas permite el desempeño esperado de estudiantes? se trabajó en la calibración de los problemas redactados en la semana 1.

Posteriormente, se elaboraron criterios para evaluar el planteamiento de causas y efectos, los que fueron consignados en la rúbrica de evaluación (ver tabla 2).

También se consensuó el formato de una segunda guía de trabajo para que los estudiantes puedan plantear las causas y efectos del problema.

Como un mecanismo para favorecer el logro de aprendizajes de los y las estudiantes y, apoyarles en sus horarios de trabajo autónomos, se acordó que los y las ayudantes, en coordinación con los y las estudiantes, establecieran un horario semanal extra-clases -de carácter voluntario- para atender consultas relacionadas con el proyecto.

F. Semana 3: Lluvia de ideas

Mediante la lluvia de ideas, los y las estudiantes seleccionaron la propuesta para dar solución al problema en desarrollo. Bajo la pregunta ¿Qué características debe tener la solución propuesta por los/as estudiantes? Cada CA consensuó los criterios de evaluación para la etapa de construcción de propuesta de solución.

Considerando la modalidad educativa en línea, el tiempo de 5 semanas para el desarrollo del proyecto y, el nivel curricular de estudiantes de primer año se decidió que los equipos estudiantiles solo presentaran diseños, prototipos o ideas factibles para solucionar el problema en cuestión.

Para acelerar la generación de ideas y facilitar la selección de una propuesta, las CA decidieron que, en la clase respectiva, dos a tres grupos presentaran su trabajo y, con los criterios de la rúbrica en mano, docentes, ayudantes y demás grupos retroalimenten técnicamente.

G. Semana 4: Calibración de la propuesta de solución

La cuarta semana las CA trabajaron en la calibración de los criterios para evaluar la etapa de elaboración de propuesta de solución.

¿Mis estudiantes son capaces de lograr el desempeño exigido en la rúbrica? fue la pregunta guía de esta etapa, abriendo un proceso reflexivo de las expectativas sobre estudiantes y sus habilidades para enfrentar desafíos académicos en un contexto en línea.

En concreto, se optó por la creación de cápsulas audiovisuales en las siguientes líneas: (i) ofimática; (ii) expresión oral; (iii) dinámicas para facilitar el trabajo en equipo.

H. Semana 5: Presentación de la propuesta de solución

¿En qué soporte evaluaremos el trabajo de los estudiantes? ¿Cuál será la estructura de presentación que solicitaremos? Estas preguntas guiaron la última etapa de trabajo en que se acordó que cada grupo de estudiantes grabaría un video con su proyecto utilizando la siguiente estructura: Presentación del problema, justificación, planteamiento de causas y efectos y, explicación de la propuesta de solución.

Una vez grabado, sería cargado en modo privado a YouTube.

Finalmente, se organizó el material didáctico trabajado en la carpeta compartida google drive para facilitar su uso con estudiantes.

4. RESULTADOS

1. Conformación de ocho comunidades de aprendizaje compuestas por docentes, ayudantes y profesionales CEA cuya meta común fue la planificación de actividades de aprendizaje bajo la metodología aprendizaje basado en proyectos desde una perspectiva STEM. Participó un total de 41 integrantes: 19 docentes, 19 ayudantes y 3 profesionales del CEA, los que en conjunto crearon un banco de recursos didácticos compuestos por: cuatro guías de actividades para el trabajo en clases, seis videos para apoyar el trabajo autónomo de estudiantes y, una rúbrica de evaluación, esta última, detallada a continuación.

2. Elaboración colaborativa (docentes, ayudantes y profesionales de apoyo a la docencia) de rúbrica de evaluación para el aprendizaje, cuyo propósito es orientar el desempeño de estudiantes y, favorecer la retroalimentación oportuna por parte

de docente y ayudante. El instrumento se compone de las siguientes dimensiones y criterios:

Tabla 2. Dimensiones y criterios rúbrica de evaluación

Dimensión	Criterios	Definición
1. Justificación del problema	1.1 Relevancia del problema	Mediante el uso de información cualitativa y cuantitativa se justifica la necesidad de resolver el problema, dejando en claro su magnitud y trascendencia
2. Planteamiento de causas	2.1 Coherencia	Relación lógica entre dos elementos (causa-problema) que no produce contradicción ni oposición entre ellos.
	2.2 Verificación	Comprobación de la autenticidad de la causa.
	2.3 Viabilidad	Posibilidad de actuar sobre las causas, teniendo en cuenta el manejo disciplinar, tiempo disponible para trabajar en el proyecto y, la modalidad de trabajo a distancia y en línea.
3. Planteamiento de consecuencias o efectos	3.1 Coherencia	Relación lógica entre causas-problema y consecuencias, cuyo planteamiento no produce contradicción ni oposición entre estos elementos.
4. Elaboración propuesta de solución	4.1 Asunción de responsabilidades dentro del equipo de trabajo	Organización efectiva para el desarrollo de las tareas y actividades del proyecto respetando los roles asignados en cada grupo.
	4.2 Simulación técnica de la propuesta de solución.	Por simulación se entiende la emulación en distintos niveles de representación y profundidad el funcionamiento de la solución una vez que esta sea implementada.
	4.3 Factibilidad de la propuesta en contexto	Se entiende por factibilidad las posibilidades que tiene de lograrse un determinado proyecto o propuesta de solución. El estudio de factibilidad es el análisis para determinar si el proyecto que se propone será bueno o malo, y cuáles serán las estrategias que se deben desarrollar para que sea exitoso.

	4.4 Reflexión en torno a buenas prácticas durante el proceso	Se reconocen las mejores formas de trabajo, reconociéndose como oportunidades que ayudan en el proceso de mejora continua.
	4.5 Interdisciplinariedad.	Combinación de enfoques de distintas disciplinas (matemáticas, ingeniería, tecnología y ciencias) sobre un mismo objeto, que se inter vinculan de formas específicas para el logro de un objetivo común.
5. Presentación de la propuesta de solución	5.1 Aspectos técnicos.	Se considera que en el video de presentación se pueda entender y ver de buena manera el trabajo, además de que la entrega sea a tiempo.
	5.2 Expresión oral.	Presentación, uso formal del lenguaje, mostrar el rostro.
	5.3 Estructura cápsula audiovisual.	Considera que la cápsula abarque todos los aspectos desarrollados en el trabajo.
6. Trabajo en equipo (autoevaluación).	6.1 Trabajo grupal equitativo.	Considera si el trabajo fue realizado de manera grupal.
	6.2 Roles de cada integrante.	Los integrantes cumplieron su rol.
	6.3 Satisfacción con el trabajo realizado.	Grado de satisfacción con el trabajo realizado en grupo.

La rúbrica de carácter analítico y progresada en 4 niveles de logro (avanzado, bien, regular e insuficiente) será utilizada para evaluar a 601 estudiantes de primer año, cohorte 2021, distribuidos en ocho carreras y 20 secciones de la asignatura introducción a la ingeniería.

3. Elaboración de instrumento para recoger la percepción de estudiantes sobre habilidades de trabajo colaborativo, comunicación efectiva y resolución de problemas pre y post experiencia ABP. El cuestionario fue construido sobre la base de los siguientes antecedentes empíricos en torno al impacto de la metodología ABP con enfoque STEM en estudiantes: (i) Favorece habilidades, actitudes y valores, en sintonía con las demandas profesionales que los y las estudiantes se encontrarán el espacio laboral al momento de egresar (Ball & Forzani, 2011); (ii) Desarrolla habilidades de resolución de problemas y estimula la creatividad de los y las estudiantes (Fernández March; 2006) y; (iii) Afectan la confirmación vocacional, el manejo de expectativas y la autopercepción de capacidades para enfrentar los estudios universitarios (Goldfinch, J. y Hughes, M; 2007); (Catterall, J; 1998); (Mischel, W & Zeiss, R; 1974).

5. CONCLUSIONES

En el presente trabajo se buscaba mostrar una propuesta de implementación de actividades STEM, que promoviera el trabajo colaborativo en el diseño de actividades y rúbrica, por medio de una CA conformada por docentes, ayudantes y profesionales del CEA. Los resultados de la experiencia desarrollada en la UTEM, con la propuesta presentada muestran la utilidad que presenta la propuesta, sobre todo en la aceptación y validación por parte de los docentes de la actividad a desarrollar en el aula, guías de trabajo y rúbrica, dado que estos productos no son fruto de una creación individual, sino que son resultados del trabajo colectivo de la CA.

Los tiempos y esfuerzos que significan el trabajo en CA, no significan una sobrecarga laboral para los docentes, por el contrario, significan un apoyo importante y un alivio en la carga laboral docente, esto se debe a que en la propuesta se implementa la metodología de bola de nieve, en donde el trabajo colectivo se comparte no solo al interior de cada CA, sino que también entre las CA. Este aspecto es muy importante, para replicar la propuesta presentada, en otros contextos, niveles educativos y áreas del conocimiento.

Para futuras implementaciones, se puede involucrar el aspecto interdisciplinario, involucrando estudiantes y profesores de distintas carreras en el desarrollo de actividades STEM. Por otro lado, puede ser interesante integrar a los estudiantes en la CA, para dar una mirada aún más holística a la construcción de las actividades, guías de trabajo y rúbrica.

REFERENCIAS

- Ball, D. L., & Forzani, F. M. (2011). Building a common core for learning to teach, and connecting professional learning to practice. *American Educator*, 35(2), 17 – 21.
- BID (2010). Ciencia, tecnología e innovación en América latina y el Caribe. Un compendio estadístico de indicadores. Washington, DC: Autor.
- Catterall, JS (1998). Riesgo y resiliencia en la transición de los estudiantes a la escuela secundaria. *American Journal of Education*, 106 (2), 302–333
- Caicedo, N. S., & Calvachi, D. R. R. (2021). Estándares mínimos de calidad de la educación superior en Ecuador durante la pandemia por COVID-19, como medio de protección del derecho a la educación superior. *Tsafiqui-Revista Científica en Ciencias Sociales*, (16), 7-18.
- Corfo y Fundación Chile (2017). Preparando a Chile para la sociedad del conocimiento. Hacia una coalición que impulse la Educación STEAM. Santiago: Autores.
- Fernández March, A. (2006). Metodologías activas para la formación de competencias. *Educatio siglo XXI*, 24, 35-56.
- Ferrada, C., Díaz-Levicoy, D. A., Salgado Orellana, N., y Puraivan, E. (2019). Análisis bibliométrico sobre educación STEM.
- Fuenzalida Quilodrán, H. M. (2020). Impacto de un programa de pre-ingeniería en las actitudes hacia la educación STEM de grupos minoritarios en Chile: el caso de estudio Savialab.
- Goldfinch J, Hughes M. Habilidades, estilos de aprendizaje y éxito de los estudiantes de primer año. *Aprendizaje activo en la educación superior*. 2007; 8 (3)
- Hernández, R., Fernández, C. y, Baptista, M. (2014). Metodología de la Investigación. McGraw-Hill; México DF; México.
- Lau, A. C., Martin, M., Corrales, A., Turpen, C., Goldberg, F., & Price, E. (2021). The Taxonomy of Opportunities to Learn (TxOTL): a tool for understanding the learning potential and substance of interactions in faculty (online) learning community meetings. *International Journal of STEM Education*, 8(1), 1-24.
- Mischel, W., Zeiss, R. y Zeiss, A. (1974). Control y persistencia interno-externo: validación e implicaciones de la escala interna-externa de Stanford Preschool. *Revista de personalidad y psicología social*, 29 (2), 265-278.
- Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura [OEI]. (2020). Guía Iberoamericana para la evaluación de la Calidad de la Educación a Distancia. <https://bit.ly/39eCoCn>
- Peri, G., Shih, K., & Sparber, C. (2015). STEM Workers, H-1B Visas, and Productivity in US Cities. *Journal of Labor Economics*, 33(1), 225–255. doi:10.1086/679061
- Quality Assurance Agency for Higher Education [QAA]. (2020). COVID-19: Thematic Guidance. Practice and Lab-based Assessment. <https://bit.ly/3aoaioT>
- Valls, R. (2020). Comunidades de aprendizaje: una práctica educativa de aprendizaje dialógico para la sociedad de la información. Universitat de Barcelona, España.
- Vasquez, J. A., Sneider, C., & Comer, M. (2013). STEM lesson essentials, grades 3-8: integrating science, technology, engineering, and mathematics. Portsmouth: Heinemann
- Universidad Tecnológica Metropolitana. (2011). Modelo Educativo: Lineamientos educativos y enfoque curricular. Santiago; Chile.

Verificación en dos pasos en el proceso enseñanza/aprendizaje

Two-step verification in the teaching / learning process

Angélica González Arrieta, Daniel López Sánchez, Ángel Luis Sánchez Lázaro, María Belén Pérez Lancho, José Rafael García-Bermejo-Ginner, Juan Andrés Hernández Simón, Pastora Isabel Vega Cruz
email angelica@usal.es, email lope@usal.es, email als@usal.es, email lancho@usal.es, email coti@usal.es, email jahsimon@usal.es, email pvega@usal.es

Informática y Automática
Universidad de Salamanca
Salamanca, España

Resumen- Al igual que en otros sectores, en el proceso de enseñanza/aprendizaje existe la necesidad de mantener protegida las cuentas de usuario y el acceso a diferentes servicios de la comunidad universitaria: correo electrónico, repositorios en la nube como Drive o Dropbox donde el profesor almacena el material de trabajo y exámenes y los alumnos sus trabajos, listado de todos los alumnos, las plataformas de formación, servicio de grabar el resultado de las evaluaciones, datos personales del trabajador y estudiante en el centro educativo, etc. La forma de conseguir esa seguridad en los servicios on-line es identificando o validando la identidad del usuario a través de diferentes métodos. Actualmente no es suficiente un único método y se recurre al uso de un segundo factor de autenticación, bien sea en formato software o hardware. Presentamos el estudio realizado en la Universidad de Salamanca y planteamos diferentes propuestas de segundo factor de autenticación, analizando ventajas e inconvenientes de cada una de ellas.

Palabras clave: *Universal SecondFactorAuthentication (U2F), llaves Fast Identify Online (FIDO), servicio on-line*

Abstract- As in other sectors, in the teaching / learning process there is a need to keep user accounts protected and access to different services of the university community: email, cloud repositories such as Drive or Dropbox where the teacher stores the work material and exams and the students their work, the list of all the students, the training platforms, the service of recording the results of the evaluations, the personal data of the worker and student in the educational center, etc. Security in online services is achieved identifying or validating the user's identity through several methods. Nowadays, a single method is not enough and the use of a second authentication factor, either in software or hardware format. We present the study carried out at the University of Salamanca and propose different proposals for a second authentication factor, analyzing the advantages and disadvantages of each of them.

Keywords: *Universal Second Factor Authentication (U2F), Fast Identify Online (FIDO) keys, on-line service*

1. INTRODUCCIÓN

Existen dos tipos de tecnología de autenticación. La de factores universales de autenticación (Universal Authentication Factors o UAF) que utiliza únicamente uno de los tres métodos universales: datos biométricos,

dispositivos físicos (mochila) y contraseñas. La segunda se conoce como Universal Second Factor Authentication (U2F) o autenticación en dos pasos. Dado que todos los métodos de autenticación tienen desventajas: las contraseñas se pueden adivinar, las tarjetas inteligentes se pueden robar y la biométrica se puede fingir en determinadas condiciones, si se combinan, como se hace en la U2F, el nivel de seguridad es mayor (Megouache, 2020).

El segundo factor de autenticación es pues un método de validación adicional de datos que, sumado a los métodos habituales (Ding Wang, 2020), permite intensificar los niveles de seguridad; por poner un ejemplo, a nivel bancario es muy frecuente utilizar una tarjeta plástica que tiene en el dorso una matriz de filas y columnas; cada celda contiene pares de datos (números), que le serán solicitados al usuario en el momento de la firma de cualquier operación monetaria. Otro ejemplo es el uso de una clave de un solo uso que es enviada al usuario a través de un canal alternativo como puede ser su teléfono móvil cuyo número formará parte de los datos personales del usuario., que es una aplicación que puede ser instalada en cualquier dispositivo smartphone y que funciona como método de validación de datos, intensificando los niveles de seguridad y evitando el fraude electrónico, permitiendo generar claves de autenticación dinámica para la firma de operaciones.

Para hacer que el proceso de compra/venta por internet sea más seguro se aprobó la directiva Europa PSD2 (Payment Services Directive) (EUR-Lex, 2015) que persigue reforzar la seguridad en las compras online y dificultar los fraudes; normativa que fue aprobada en 2015 y que entró en vigor, en el caso de España, el 1 de enero de 2021. Sin duda, esta seguridad la debemos de incorporar en otros sectores, como la Enseñanza, para mejorar los que hasta ahora mayoritariamente todo el mundo utiliza en exclusiva que son el par usuario-contraseña.

En el proceso de enseñanza-aprendizaje sea presencial u on-line, tanto alumnos como profesores vamos a usar servicios on-line en los que nos tenemos que identificar. Algunos de esos servicios que usa el profesor son: correo electrónico, almacenamiento en la nube, plataformas de formación on-line

para el apoyo a la enseñanza presencial o para formación on-line, acceso a bibliotecas virtuales, acceso a servidores para almacenar resultados de calificación. En el caso del estudiante: consulta de materiales, expediente, calificaciones, etc. Para el correcto funcionamiento de esos servicios conocer la identidad del actor es clave.

2. CONTEXTO

Para el estudio que presentamos nos hemos centrado en la Universidad de Salamanca. Para la identificación tanto de profesores como estudiantes la universidad tiene el portal de autenticación que le da acceso a los diferentes servicios como el acceso al correo electrónico (Figura 1) o a la plataforma de formación Moodle (Figura 2).



Figura 1 Portal identificación en la Universidad de Salamanca para acceder al correo electrónico.



Figura 2 Portal identificación en la Universidad de Salamanca para acceder a la plataforma Moodle (studium.usal.es).

Como se aprecia en las anteriores figuras, hay dos métodos de identificación alternativos.

Además, la universidad ofrece a la comunidad universitaria el uso de un Latch o cerrojo: una app para móviles que permite un segundo factor de autenticación basado en un PIN temporal como función de seguridad opcional u obligatoria (Figura 3).



Figura 3 Latch de seguridad.

Con esta aplicación añadimos un nivel adicional de protección en el acceso a los servicios digitales. Latch protegerá

en el caso de que a un usuario le hayan robado su contraseña. Un ejemplo del beneficio de usar Latch: “Si alguien conociese mi contraseña y tratase de entrar en mis aplicaciones cuando estén bloqueadas, sucederán dos cosas, primero no tendría acceso (no vería mi información, ni accedería a mis recursos, etc.) y segundo me llegará una alerta al móvil, para que pueda tomar las medidas oportunas».

El objetivo principal es concienciar de la necesidad de utilizar otros métodos de autenticación más seguros por considerar que el uso de un identificador y una contraseña no proporciona un nivel de seguridad adecuado. Otro objetivo es hacer un estudio de la utilización de la app que proporciona la Universidad como segundo factor de autenticación. Y por último analizar como alternativa de segundo factor de autenticación las llaves de seguridad y estudiar si el segundo factor de autenticación en la gestión universitaria on-line es viable.

3. DESCRIPCIÓN

En el proceso de enseñanza/aprendizaje accedemos a multitud de servicios on-line que incluyen mucha información personal y de nuestros alumnos. Por eso es muy importante tener la información protegida y en el caso de plataformas de formación on-line solo puede restringirse el acceso a usuarios autorizados si tenemos identificada a la persona que accede. En la actualidad, por los ataques tecnológicos que estamos sufriendo, no basta con contraseña segura y complicada pues hemos visto hackear a servicios y exponer públicamente las contraseñas de sus usuarios. Y afecta aún más cuando utilizamos la misma contraseña para acceder a diferentes servicios.

Una primera barrera, antes de acceder a los servicios on-line es proteger el acceso a nuestros equipos. A modo de ejemplo Windows dispone de diferentes opciones de inicio de sesión (Figura 4). Se aprecia que además del inicio de sesión por reconocimiento de rostro, huella pin y contraseña ofrece la posibilidad de uso de clave de seguridad.

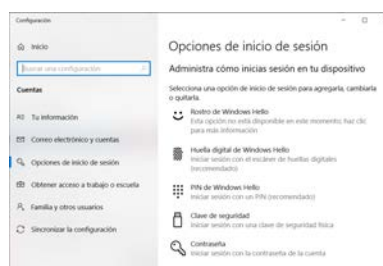


Figura 4 Opciones de inicio de sesión de Windows.

Una *clave de seguridad* es un dispositivo de hardware (Figura 5) que puedes usar en lugar de tu nombre de usuario y contraseña para iniciar sesión en la web. Dado que se usa con una huella digital o un PIN, aunque alguien tenga la clave de seguridad, éste no podrá iniciar sesión sin el PIN o la huella digital que hayas creado.



Figura 5 Llave de seguridad FIDO.

Nunca fue más fácil realizar la verificación en dos pasos que con el método de las llaves físicas de seguridad. De esta manera, se acabó el mirar el móvil o el correo electrónico para pulsar un botón de verificaciones; conectas un USB al ordenador y éste es el que lleva a cabo la verificación. Se asemeja al dispositivo del documento de identidad portable en forma de USB que se puede conectar al ordenador.

La llave de seguridad es una verificación en dos pasos estándar, son dispositivos hardware que funcionan a través de U2F. La principal diferencia de la verificación tradicional es que, en ésta, es necesario un dispositivo hardware que desempeñará la función de llave, en vez de recibir un código. Sin este dispositivo, no podríamos acceder a una cuenta de usuario.

La forma en la que están hechas estas llaves es igual a la forma tradicional de cualquier memoria USB. Fundamentalmente no dejan de ser dispositivos USB, que llevan en su interior un chip con un firmware especial que aporta una extra de seguridad que verifica la cuenta y la URL. Al realizarlo de este modo, se evitan técnicas como el phishing, y, por ende, se evita la suplantación de cuentas.

A la hora de comprar estas llaves de seguridad, podemos observar que existen distintos tipos. Estas diferencias se basan en los métodos de conexión que ofrecen, que se pueden resumir en las siguientes clases:

- USB, disponen de un conector USB tipo A o C se conecta al conector USB de tu dispositivo para poder acceder a la cuenta.
- USB/NFC, además de la conexión USB ofrecen NFC para realizar la verificación con sólo acercarla al lector NFC del dispositivo.
- USB/NFC/Bluetooth, aquí se añade la conexión Bluetooth. De ese modo si no cuentas con lector NFC podrás usar la conexión Bluetooth que está mucho más extendida entre una gran variedad de dispositivos móviles.

La manera en la que estos dispositivos funcionan es totalmente segura. En el momento en el que un usuario lleva acabo un registro de manera “online” que emplea el estándar FIDO, el sistema genera una pareja de claves criptográficas. La clave privada se conserva en el “hardware” del dispositivo que el cliente debe mostrar al servicio online que dispone de la clave privada realizando una verificación matemática. La clave privada solo se puede desbloquear una vez que el usuario lo haya autorizado de forma local en el dispositivo. Este desbloqueo se puede realizar mediante una acción fácil y segura como, por ejemplo, utilizando la voz, huella dactilar, o introduciendo un PIN. En internet se pueden encontrar múltiples presentaciones que apoyan este método como segundo factor de autenticación (FIDO, slideshare, 2021).

La Alianza FIDO es una asociación industrial abierta con una misión enfocada: estándares de autenticación para ayudar a reducir la dependencia excesiva de las contraseñas en el mundo. La Alianza FIDO promueve el desarrollo, el uso y el cumplimiento de los estándares de autenticación y certificación de dispositivos (FIDO, Autenticación más simple y sólida, 2009). Al formar parte de FIDO empresas como Microsoft, Google, Samsung, Apple, PayPal, Visa, American Express,

Lenovo, Intel, Yahoo y Nok Nok, entre otros, es seguro que lo apoyarán de una forma u otra en sus productos.

Grandes servicios como Google (Ayuda de cuenta Google, 2021) y Facebook (Servicio de ayuda Facebook, 2021) entre otros ofrecen en la web apoyo para activar las llaves de seguridad y otros como Dropbox (Dropbox, 2021) proporcionan información de cómo habilitar la verificación en dos pasos.

La configuración de estas llaves es muy sencilla. Básicamente, en las opciones de seguridad de los diferentes servicios deberás ver la opción de **Añadir llave de seguridad**. Cuando se accede a dicha opción se ve que hay distintas posibilidades, desde llaves USB físicas o incluso usar tu dispositivo móvil como llave. Esto último es una opción más reciente y consiste en hacer que cuando inicies sesión en un servicio tengas que confirmar que eres tú desde tu smartphone.

Google explica cómo utilizar la verificación en dos pasos para proteger la cuenta de los hackers, incluso si han robado información como tu contraseña y presenta cómo configurar la llave de seguridad integrada de tu teléfono para iniciar sesión de forma segura en dispositivos Chrome OS, iOS, macOS y Windows 10 (Google, Usar la llave de seguridad integrada de tu teléfono, 2021).

Hemos referenciado el método de acceso a la cuenta de Google por ser de interés institucional al tener la Universidad de Salamanca externalizado el correo electrónico a Gmail. Las cuentas de Google pueden ser personales o cuenta de Google Workspace y ambas pueden utilizar diferentes métodos para verificar la identidad (Google, Seguridad, 2021). En el caso de estas última el administrador debe permitir que actives la verificación en dos pasos al ser una cuenta institucional y ésta sería nuestra situación.

Para poder llevar a cabo el estudio del uso de las llaves físicas FIDO hemos necesitado contar con los siguientes recursos materiales y software específico:

- ▣ **Llaves FIDO usb con NFC y NFC y JavaCard.** Llave de seguridad USB + NFC y JavaCard (FIDO U2F Security Key) para PC, Mac y dispositivos móviles Android con NFC. Proponemos estas llaves FIDO porque al incorporar tecnología JavaCard permite ejecutar de forma segura pequeñas aplicaciones java (applets) en dicha llave.
- ▣ **Software servidor control llaves FIDO.** Se trata del software de activación de las llaves FIDO, que ahora para el estudio hemos utilizado una demo (Cloudentify, 2021) pero que si se llegara a implantar como acceso a diferentes servicios web en la Universidad habría que hacer el desarrollo web.

Hemos buscado en la red para ver si alguna universidad española ha puesto en marcha el uso de las llaves FIDO como segundo factor de autenticación y no hemos encontrado ninguna. Por ello, planteamos a la Universidad de Salamanca ser la pionera en la implantación del sistema FIDO para el inicio de sesión del campus de formación on-line y en la identificación en la intranet para el proceso de gestión académica.

4. RESULTADOS

En el estudio que presentamos han participado 54 alumnos del Grado en Informática de la Facultad de Ciencias y 62 miembros de la Junta de Facultad de Ciencias y fue realizado antes de la pandemia. Nos centramos en el método que utilizan los usuarios para el acceso a los servicios digitales de la Universidad de Salamanca e hicimos un análisis de quienes utilizan un segundo factor de autenticación, el Latch.

En este estudio los estudiantes ponen de manifiesto que siempre utilizan el usuario y contraseña para el acceso (Tabla 1).

Tabla 1 Método de autenticación utilizado por los alumnos.

	Método para autenticación/validación de identidad			
	[Usuario y contraseña]	[DNIe con lector de tarjeta]	[Certificado digital de la FNMT]	[Otro]
0-Nunca	0,0%	81,0%	85,7%	87,3%
1-Casi nunca	1,6%	7,9%	3,2%	0,0%
2- A veces	3,2%	1,6%	0,0%	1,6%
3-Casi siempre	14,3%	1,6%	1,6%	0,0%
4-Siempre	81,0%	0,0%	0,0%	1,6%
Sin contestar	0,0%	7,9%	9,5%	9,5%

Pocos alumnos tienen instalada la app (Figura 6 (a)) y aunque así sea casi nunca la utilizan (Figura 6 (b); **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

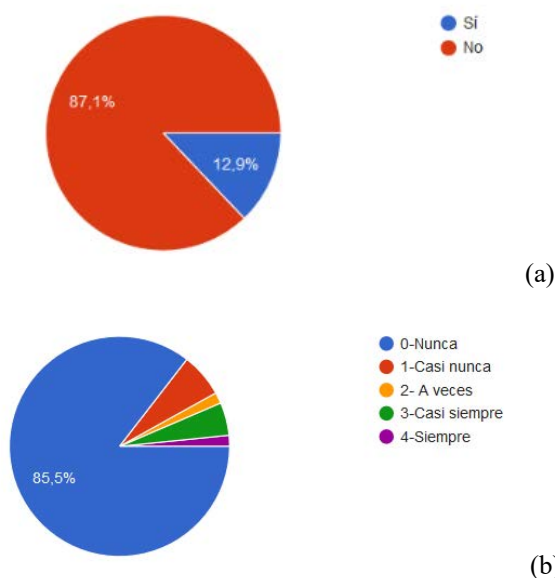


Figura 6 (a) Alumnos que tienen instalada la app de Latch. (b) Frecuencia de uso.

Los miembros de la Junta de Facultad también manifiestan que prácticamente siempre utilizan el usuario y contraseña para el acceso a los servicios on-line en la Universidad, que alguna vez utilizan el certificado digital de la FNMT y raramente el DNIe (Tabla 1 Método de autenticación utilizado por los alumnos. Tabla 2). En este caso, el profesorado mayoritariamente sí tiene formación previa por los cursos que se han impartido en la universidad y porque para otras gestiones externas como los sexenios o acreditaciones es obligatorio el uso del certificado digital.

Tabla 2 Método de autenticación utilizado por miembros junta de facultad.

	Método para autenticación/validación de identidad			
	[Usuario y contraseña]	[DNIe con lector de tarjeta]	[Certificado digital de la FNMT]	[Otro]
0-Nunca	0,0%	63,0%	53,7%	63,0%
1-Casi nunca	0,0%	3,7%	7,4%	0,0%
2- A veces	1,9%	3,7%	9,3%	0,0%
3-Casi siempre	9,3%	0,0%	1,9%	0,0%
4-Siempre	87,0%	0,0%	1,9%	0,0%
Sin contestar	1,9%	29,6%	25,9%	37,0%

Del estudio se deduce que menos de la cuarta parte de los que respondieron la encuesta tienen instalada la app (Figura 7 (a)) y de estos, sólo la mitad la utilizan (Figura 7 (b)). El porcentaje ha aumentado levemente respecto del de alumnos y posiblemente sea por miedo a posible falsificación de las actas.

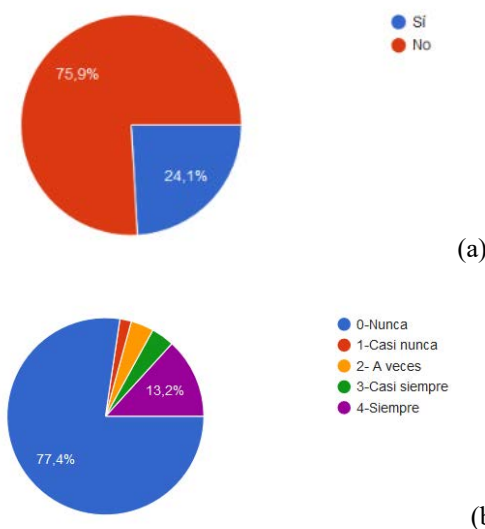


Figura 7 (a) Miembros Junta de Facultad que tienen instalada la app Latch. (b) Frecuencia de uso de la app.

También les preguntamos a los alumnos por la necesidad de aumentar la seguridad en los servicios on-line de la Universidad y apreciamos que 58,7% consideran que se debería aumentar. La misma encuesta fue respondida por miembros de la Junta de Facultad, formada por personal docente e investigador, personal de administración y servicios, estudiantes de grado y de postgrado; de todos los estamentos hubo participación; en el caso de estudio con un porcentaje respectivamente de 75,9%, 11,1%, 7,4% y 5,6%. A la pregunta de si ven necesidad de aumentar la seguridad en los servicios on-line de la Universidad se aprecia un porcentaje inferior que en el caso de los alumnos y posiblemente sea por sentir seguridad los que utilizan la app de seguridad (Tabla 3).

Tabla 3 Respuesta ante la necesidad de aumentar el nivel de seguridad.

	Miembros de la Junta de Facultad	Alumnos
Sí	46,3%	39,7%
No	50,0%	58,7%
NC	3,7%	1,6%

Del estudio se concluye que, aunque tengamos a nuestra disposición un segundo factor de autenticación no lo usamos.

Puede que no lo usemos por desconocimiento o por necesitar un móvil para usarlo o incluso ser un segundo factor poco cómodo de utilizar. Por ello vamos a analizar otras alternativas como segundo factor de autenticación y con mayor seguridad.

Cada autor, participante de este estudio hemos ido probando diferentes segundos factores de autenticación. Cada uno nos hemos encontrado con una serie de dificultades. En particular, hemos comprobado que las llaves sólo son compatibles oficialmente con Google Chrome; en Mozilla Firefox sólo es compatible mediante un plugin, aunque están trabajando para implementar el Universal 2 Factor en Firefox de forma nativa. Otra de las dificultades es que para acceder a servicios como Google Drive para activar las llaves tenemos que hacer uso de un teléfono móvil. En este caso, como la Universidad de Salamanca cuenta con telefonía móvil sobre protocolo IP (VoIP) cada profesor dispone de un número de móvil, aunque en algunos casos es compartido; el problema es que los alumnos tendrían que hacer uso de tu teléfono personal.

Todos los participantes en este estudio hemos registrado las llaves de seguridad USB/NFC/Bluetooth en la web de prueba (Cloudfity, 2021) y hemos probado el acceso a la web con dicha llave sin ningún problema.

5. CONCLUSIONES

Realizado el estudio llegamos a unas conclusiones que se resumen en los siguientes ítems:

- La mayoría de los usuarios desconocen el segundo factor de autenticación que ofrece la universidad, en concreto la existencia de Latch. Además de entre quienes lo conocen, muchos no lo tienen activado y muchos de los que lo tienen activado lo dejan abierto.
- Es una necesidad trabajar con un segundo factor de autenticación para acceder al campus virtual y a servicios como acceso a grabar las actas y otros que tienen información confidencial. Actualmente se puede acceder con certificado digital pero también con usuario y contraseña.
- El manejo de las llaves FIDO es muy sencillo como hemos podido probar en diferentes servicios.
- El segundo factor de autenticación mediante el uso de un dispositivo hardware aumenta el nivel de seguridad frente a otros métodos de autenticación.
- Hay que hacer un estudio de qué procesos de la gestión on-line del proceso de enseñanza/aprendizaje se deben considerar de nivel máximo de seguridad y plantear la viabilidad de hacer obligatorio el uso de las llaves FIDO.
- La inversión para aumentar la seguridad es asequible; en concreto hay que proporcionar una llave FIDO a cada profesor, hacer el desarrollo web de acceso a los diferentes servicios y desarrollar el software de control de las llaves.

Sin duda aumentar la seguridad en la verificación de la identidad on-line repercutirá sobre la docencia. En la actualidad la mayoría de la formación Oficial en la USAL es presencial entendiendo que la mayor dificultad en la formación on-line es la acreditación del estudiante sobre

todo en el momento de realizar la evaluación on-line. En la enseñanza presencial para la evaluación continua nos da miedo dar más peso a los cuestionarios o tareas realizadas por la plataforma de formación on-line por la inseguridad de quien lo ha realizado. Por ello, si aumentamos el grado de certeza de quién es quien se está formando podremos apostar más por la formación virtual, por la semipresencial o presencial con mayor formación complementaria on-line.

Evitaremos que los mensajes que nos enviamos por correo electrónico, por ejemplo, exámenes que estamos preparando entre profesores, o los mismos exámenes que tengamos en Dropbox, caigan en manos de los estudiantes que se vayan a evaluar si alguien consigue nuestro usuario y contraseña ya que le faltaría la llave.

Una llave FIDO nos sirve para acompañar a nuestro usuario y contraseña de cuenta de acceso con un segundo factor de autenticación, siendo una llave de este tipo más segura que un SMS o incluso un código de autenticador móvil, por el sencillo hecho de no estar conectado ni ser alterable.

La llave FIDO U2F (Universal 2 Factor Authentication) lleva grabada una clave privada que no es modificable y será cotejada con la clave pública en nuestros servicios online, cada vez que iniciemos sesión en nuestra cuenta. Por ejemplo, si nos identifiquemos en el id_USAL para acceder a la plataforma de formación studium.usal.es, a la calificación de actas, en la cuenta Google, Dropbox, etc.

Con esta propuesta aproximamos la tecnología de las Universidades a las que utilizan otros grandes mundiales como Google, Apple, Dropbox, etc. que ya la tienen experimentada.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de Salamanca por la convocatoria de ayudas a proyectos de innovación y mejora docente por la concesión de las propuestas “Análisis y propuesta de diferentes métodos de autenticación para el acceso a las plataformas de formación on-line y al servicio de calificación de actas. (Código del Proyecto: ID2016/0106)” y “Llaves FIDO (Fast IDentify Online) como segundo factor de autenticación en la gestión on-line de los procesos de enseñanza y aprendizaje (Código del Proyecto: ID2017/030)” que nos ha permitido desarrollar este estudio.

Agradecer a los estudiantes del Grado en informática de la Universidad de Salamanca y a los miembros de la Junta de Facultad de Ciencias por su colaboración plasmada en las respuestas de los cuestionarios.

REFERENCIAS

- Ayuda de cuenta Google.* (2021). Obtenido de Utilizar una llave de seguridad para la verificación en dos pasos: <https://support.google.com/accounts/answer/6103523?co=GÉNIE.Platform%3DAndroid&hl=es>
- Cloudfity. (2021). *Prueba usao la clave de seguridad FIDO U2F.* Obtenido de <https://u2f.cloudfity.com/u2fdemo/>
- Ding Wang, X. Z. (January de 2020). *Understanding security failures of multi-factor authentication schemes for multi-*

- server environments*. Obtenido de https://id.elsevier.com/as/hx96h/resume/as/authorization.ping?client_id=SDFE-v3&state=retryCounter%3D0%26csrfToken%3Dff70cb41-4a18-4532-8a60-e3bc32b95420%26idpPolicy%3Durn%253Acom%253Aelsevier%253Aidp%253Apolicy%253Aproduct%253Ainst_assoc%26returnUrl%3D%2
- Dropbox. (2021). *Cómo habilitar la verificación en dos pasos*. Obtenido de https://www.dropbox.com/es_ES/help/security/enable-two-step-verification#2falsecurity-keys
- EUR-Lex, A. t. (25 de noviembre de 2015). *Directiva (UE) 2015/2366 del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de noviembre de 2015*. Obtenido de <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=celex%3A32015L2366>
- FIDO, A. (2009). *Autenticación más simple y sólida*. Obtenido de <https://fidoalliance.org/>
- FIDO, A. (2021). *slideshare*. Obtenido de Alianza FIDO: <https://www.slideshare.net/FIDOAlliance/presentations>
- Google. (2021). *Seguridad*. Obtenido de <https://myaccount.google.com/security>
- Google. (2021). *Usar la llave de seguridad integrada de tu teléfono*. Obtenido de <https://support.google.com/accounts/answer/9289445?co=GENIE.Platform%3DAndroid&oco=0>
- Megouache, L. Z. (2020). *Hum. Cent. Comput. Inf. Sci. 10, 15 (2020)*. Obtenido de Ensuring user authentication and data integrity in multi-cloud environment: <https://link.springer.com/article/10.1186%2Fs13673-020-00224-y>
- Servicio de ayuda Facebook. (2021). *¿Qué es una clave de seguridad y cómo funciona?* Obtenido de <https://es-la.facebook.com/help/401566786855239>

Redes sociales como espacio de aprendizaje: codiseño de estrategias de enseñanza para abordar la Pandemia

Social media as a learning space: co-design of teaching strategies to address the Pandemic

Czerwonogora, A., Doninalli, M., Rodríguez Enríquez, C.
aczerwonogora@fenf.edu.uy, fdonmar@hotmail.com, carolinacabocla@gmail.com

Unidad de Enseñanza Virtual y de Aprendizaje
Facultad de Enfermería, Universidad de la República
Uruguay

Resumen- El presente trabajo presenta una investigación de métodos mixtos, centrada en el análisis de dos ediciones de una Unidad Curricular de la carrera de Licenciatura en Enfermería, Universidad de la República, Uruguay, periodos 2020 y 2021. La Unidad fue codiseñada en el marco del contexto sanitario mundial, enfocada en la educación como un derecho humano a mantener. El escenario de pandemia ha volcado a las personas en las redes sociales como espacio de interacción social. Estas se convirtieron en ambiente de aprendizaje y cooperación tanto para los estudiantes universitarios como para la comunidad. En el estudio se destacan las habilidades específicas de la profesión enfermera como su esencia profesional: las habilidades blandas y el cuidado. Se entiende que las y los estudiantes evidencian solvencia para desarrollar actividades colaborativas enfocadas en su rol profesional, en un contexto de crisis. Los resultados obtenidos confirman las posibilidades de aplicación del aprendizaje colaborativo mediado como enfoque para evaluar actividades de enseñanza y aprendizaje complejas en entornos virtuales en el ámbito universitario.

Palabras clave: *aprendizaje colaborativo mediado; educación en Enfermería; redes sociales; cuidado.*

Abstract- The paper presents a mixed methods research, focused on the analysis of two editions of an undergraduate course of Nursing Degree from Universidad de la República, Uruguay, periods 2020 and 2021. The course was co-designed within the global health crisis context, focused on education as a human right to maintain. The pandemic scenario has turned people into social media as a place for social interaction. They became an environment for learning and cooperation for both college students and the community. The study highlights the specific skills of the nursing profession as its professional essence: soft skills and care. The students show solvency to develop collaborative activities focused on their professional role, in a context of crisis. The results obtained confirm the possibilities of applying computer supported collaborative learning as a valid approach to evaluate complex teaching and learning activities in virtual environments in higher education.

Keywords: *Computer Supported Collaborative Learning; Nursing education; social media; care.*

1. INTRODUCCIÓN

La apresurada evolución de la conectividad a partir de una necesidad de conexión, que condujo a los usuarios a acercarse a las redes sociales, resultó moldeadora de la socialidad en línea. En este sentido, el desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación, cuyo progreso en los últimos dos siglos se ha generado como parte de las tendencias culturales, aportó a esta evolución al permitir que las actividades cotidianas se trasladaran a los espacios en línea (Van Dijck, 2016).

Las redes sociales han adquirido importancia como plataformas capaces de colaborar con la disciplina de Enfermería para la adquisición por parte de los estudiantes de una mayor comprensión relativa a la comunicación, profesionalismo, políticas de salud y ética profesional. Las enfermeras constituyen importantes agentes de conocimiento dentro de los sistemas de salud, como disciplina que centra su desarrollo en el cuidado tanto con pacientes, sus familias y la comunidad. Por este motivo la educación en Enfermería explora formas para integrar la aplicación de estos medios al currículum (Schmitt, Sims-Giddens, y Booth, 2012). En los pregraduados, el desconocimiento de su uso adecuado puede impactar en forma negativa en sus posibilidades laborales (Edge, 2017). En todos los casos de uso, a nivel personal, en el ámbito profesional, así como en el marco institucional como promotor de cultura organizacional, puede beneficiarse a través de una práctica reflexiva (Jackson, Fraser y Hash, 2014).

En esta línea, Rodríguez y Barbieri (2014) manifiestan la necesidad de incorporar a la discusión el uso de las redes sociales para compartir en diversos ámbitos de actuación profesional el sentir de Enfermería. La difusión de actividades e información institucional a través de una red social amplía el alcance al permitir llegar a un mayor público objetivo y contribuye a la construcción social del rol de Enfermería. Si bien las autoras se refieren en su estudio a la red social Facebook, no resulta diferente ante el uso de otras redes sociales, aunque sus lógicas de publicación difieran.

Por su parte, Rodríguez y Doninalli (2021) mencionan que es la capacidad multiplicadora de estas redes, en tanto fortaleza,

lo que beneficiaría la generación de prácticas educativas fuera de los espacios y tiempos formales.

2. CONTEXTO

“Uso adecuado de redes sociales: una responsabilidad ciudadana”, forma parte de la oferta de materias optativas para estudiantes de Fenf que cursan el mencionado plan de estudios y como asignatura electiva para otros servicios del área de ciencias de la salud de la Udelar. Fue inicialmente planificada para desarrollarse en modalidad semipresencial. La asignatura incluía encuentros en espacios abiertos cercanos al edificio de la Fenf, fuera de los ámbitos formales habituales, e interacción en las redes sociales a trabajar, extendiendo el aula al incorporar otros ambientes a los contextos de enseñanza y de aprendizaje. A partir de la situación de emergencia sanitaria que planteó, entre tantos, un desafío al sistema educativo, se requirió una readaptación de las propuestas educativas a nivel institucional, con el fin de que los estudiantes avanzaran con aquellas asignaturas que pudieran codiseñarse para adecuarse a una modalidad en línea. Tal fue el caso de este curso, que incorporó un aula en el Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA), plataforma designada por la Udelar para dar soporte a las clases en línea y el trabajo grupal (Rodríguez y Doninalli, 2021). Hasta el momento se realizaron dos ediciones, dictadas en junio de 2020 y marzo de 2021, ambas en el contexto de pandemia.

Como expresa Gros (2019), el empleo de métodos de codiseño deriva de la disciplina del diseño participativo. En el ámbito educativo, la autora sostiene que:

“(…) lo más habitual ha sido implicar a los docentes en el codiseño de acciones, métodos y productos de apoyo al aprendizaje. Este tipo de enfoque ha permitido desarrollar innovaciones enraizadas en los contextos reales de enseñanza y aprendizaje, facilitando la apropiación de nuevas herramientas y estrategias y promoviendo la transformación profunda de las prácticas educativas. En estas situaciones, las necesidades y problemas se plantean como cuestiones abiertas y complejas que requieren de un abordaje global. De este modo, se invita a los participantes a poner en juego diversidad de perspectivas y de estrategias para desarrollar distintas soluciones posibles.” (p.8) En las aulas virtuales de plataformas como EVA, las discusiones asincrónicas en los foros brindan la oportunidad de interactuar entre pares y constituyen una de las herramientas más importantes para el aprendizaje (Kent, Laslo y Rafaeli, 2016) entendido como construcción social (Vigotsky, 1978). En este sentido, el aprendizaje colaborativo mediado estudia la participación en estos espacios como una de las variables fundamentales asociadas al aprendizaje en línea (Chávez, Montañó, Barrera, Sánchez y Faure, 2021 y referencias citadas allí).

El objetivo de esta investigación es analizar y comparar la participación de las y los estudiantes en el foro de trabajo colaborativo en EVA de las dos ediciones de la asignatura “Uso de redes sociales: una responsabilidad ciudadana” realizadas en el contexto de emergencia sanitaria.

A. Propuesta de trabajo colaborativo en el curso

El trabajo colaborativo se propuso de forma transversal en el curso, con diferentes niveles, diversos espacios y momentos. El objetivo era diseñar, colaborativamente y en línea, materiales didácticos a difundir por redes sociales. Se inició con la conformación de subgrupos según preferencia de los estudiantes por una red social de las tres ofertadas (Facebook, Instagram y Twitter) con un docente como referente. La actividad comenzó en un foro de debate e intercambio para cada subgrupo en el EVA, donde debían acordar la temática a abordar, entender que generaba un mensaje de cuidado, enfocado en la realidad, en un contexto de pandemia. Cabe aclarar que inicialmente la temática a abordar sería sobre el cuidado, esencia de la disciplina enfermera y en un mes donde se conmemora. El contexto redireccionó el abordaje del cuidado en tiempos de pandemia. La evaluación estudiantil del curso y continuar en contexto de pandemia para la segunda edición, determinó este aspecto del codiseño, donde se mantuvo la elección de las temáticas por ellos por su alta valoración e impacto.

Luego de seleccionada la temática debían diseñar cinco materiales (a ser publicados uno por día hábil en el marco de una semana común). El diseño de los materiales y mensajes debía seguir las lógicas de cada red social, considerando las orientaciones docentes y tener licenciamiento abierto. El tiempo total de trabajo de los equipos fue de dos semanas (producción y publicación).

La producción de contenidos y posterior interacción de los estudiantes y comunidad con los contenidos en las redes sociales, están vinculados a la profesión y competencias de los Licenciados en Enfermería: impartir cuidados destacando las habilidades blandas propias de la experticia profesional en el proceso, a las que se suman las tecnologías de la información y comunicación, particularmente las redes sociales. Este fue otro espacio de trabajo colaborativo al compartir los contenidos, comentarlos, difundirlos, propagarlos.

3. DESCRIPCIÓN

Se propone una investigación de métodos mixtos (Creswell y Plano, 2018), enfocada en el análisis de participación (Czerwonogora, 2017) de ambas ediciones de la asignatura.

B. Análisis de participación

El análisis de participación se centró en el foro de trabajo colaborativo en equipos. La participación de los estudiantes en este foro se definió como el promedio de mensajes enviados en cada hilo de foro (Schrire, 2006) y se consideraron solo los estudiantes activos. El análisis cuantitativo se realizó con apoyo de una planilla de cálculo electrónica. En los hilos de foro estudiados pertenecientes a cada equipo se contabilizaron los mensajes y se calcularon los promedios correspondientes. Todos los conteos fueron revisados con las herramientas de registro disponibles en la plataforma educativa (*summary report* de Moodle para cada tema del foro).

C. Análisis de contenido

La naturaleza de la comunicación referida a los contenidos de los mensajes del foro se clasificó en tres categorías: asociada

a la tarea, de regulación y social (Lockhorst, 2004; 2010; tabla 1). En cada categoría se consideró la proporción de mensajes correspondientes y el contenido predominante en cada mensaje. Durante el análisis se revisaron y corrigieron las categorías para ajustarlas a las observadas en los textos (Gibbs, 2012). No se codificaron las intervenciones docentes ya que el estudio está centrado en la participación estudiantil.

Tabla 1

Tipo de comunicación según el contenido de mensaje enviado al foro

Tipo de comunicación	Descripción
Contenido relacionado con la tarea	Mensajes referidos a actividades y acciones vinculadas a la tarea asignada.
De regulación	Mensajes referidos a observaciones sobre la planificación de la tarea, roles en la tarea, evaluaciones sobre el proceso del grupo y el trabajo realizado, supervisión general de la tarea, cuestiones de organización, preguntas sobre la tarea.
Social	Mensajes de comunicación que si bien se refieren a la tarea, se enfocan en la apreciación de las contribuciones de los participantes, incluyendo interacciones; saludos.

4. RESULTADOS

En ambas ediciones del curso se completaron las plazas de inscripciones: 88 y 85 estudiantes en 2021 y 2020, respectivamente. A los efectos del estudio se consideraron aquellos estudiantes activos en el foro, pertenecientes a los equipos de trabajo en cada red social. El número de estudiantes participantes en cada equipo fue similar en las dos ediciones (Tabla 2). En ambos casos se constató mayor interés en integrar el equipo correspondiente a la red Instagram (fue el cupo que se completó primero), seguido por el de Facebook. El equipo de Twitter fue el que tuvo menor convocatoria, y en algunos casos fue seleccionado por descarte. Estas observaciones concuerdan con la encuesta realizada en el marco del curso (N=70 en 2021; N=69 en 2020), cuyos resultados indicaron que solo una minoría de estudiantes señaló a Twitter como su red social favorita (11,4% en 2021; 8,7% en 2020). Por otra parte, la red social preferida fue Instagram (55,7% en 2021, 44,9% en 2020) y Facebook (10% en 2021, 18,8% en 2020) ocupó el tercer lugar en la segunda edición. Asimismo, fueron escogidas otras redes sociales como favoritas (21,4% en 2021; 26% en 2020) y en ambas ediciones un participante marcó la no preferencia por ninguna red.

D. Análisis de participación

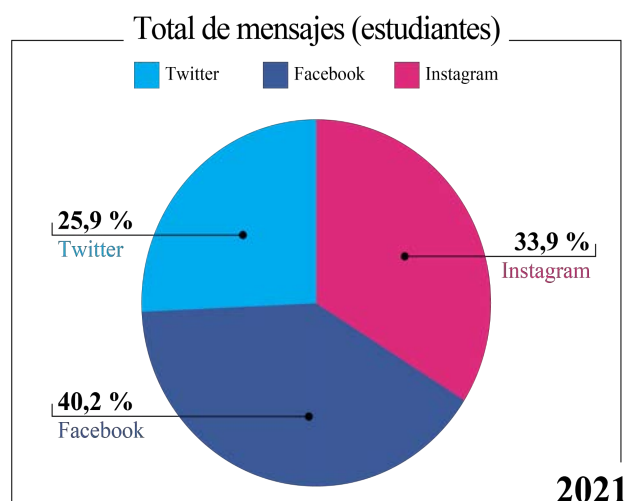
En la tabla 2 se presentan los resultados generales comparados correspondientes a cada red social. Se analizaron en total 363 mensajes de 2021 y 265 mensajes de 2020.

Tabla 2

Mensajes enviados en el foro colaborativo en cada equipo

Red social	Instagram		Facebook		Twitter	
	2021	2020	2021	2020	2021	2020
Edición						
Estudiantes activos	28	28	27	24	13	13
Cantidad de mensajes	123	127	146	81	94	57
Promedio de mensajes	4	5	5	3	7	4

En la figura 1 se comparan los mensajes enviados por los equipos de trabajo colaborativo en los foros correspondientes a cada red social, para cada edición de la asignatura. Se constató que el porcentaje de mensajes fue similar en ambas ediciones para el caso de Twitter (25,9% en 2021 y 21,5% en 2020), pero bastante superior para Facebook en la edición 2021 (40,2%) y para Instagram en 2020 (47,9%).



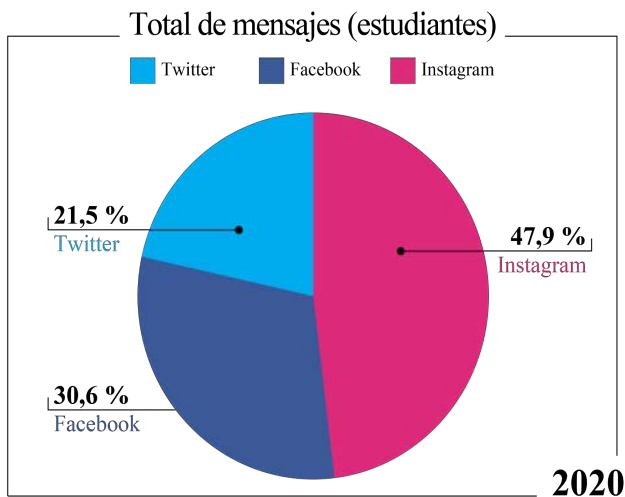


Figura 1 Mensajes enviados en los foros de trabajo colaborativo de los equipos según la red social seleccionada para las ediciones 2021 (N=363) y 2020 (N=265) del curso.

E. Análisis de contenido

En la figura 2 se presentan los resultados comparados del análisis de los tipos de comunicación observados de acuerdo al contenido de los mensajes enviados por las y los estudiantes en los foros de trabajo colaborativo de los equipos correspondientes a cada red social.

En los tres foros predominaron los mensajes referidos al contenido (cuidado y pandemia) de la tarea a desarrollar y acciones asociadas con la misma, para las dos ediciones del curso. Sin embargo, se constató un mayor porcentaje de estos mensajes en 2020, para los equipos de Instagram (59,1%) y Facebook (44,4%). Nuevamente, los mensajes de contenido de los grupos de Twitter presentaron porcentajes similares (62,8% y 59,6% para 2021 y 2020, respectivamente). En los equipos de ambas ediciones se enfatizó en el rol de la enfermería y del personal de la salud en la pandemia, así como en la prevención, destacando la higiene de manos como un aspecto central en el cuidado. Las temáticas seleccionadas estuvieron relacionadas con el momento que estaban viviendo las y los estudiantes de cada edición, no solo desde lo personal sino a nivel de la situación general del país con relación a la pandemia.

Un aspecto a señalar fue que los equipos de trabajo de la edición 2020 profundizaron más en la búsqueda de materiales sobre la temática a desarrollar que sus pares de la siguiente edición del curso; no solamente buscaron páginas web sobre la temática, también compartieron artículos científicos. Estos recursos fueron luego utilizados como fuente para la producción. Esta edición del curso fue muy próxima a la declaración de emergencia sanitaria en Uruguay (13 de marzo de 2020). Por este motivo, los equipos abordaron aspectos que resultaban más preocupantes al inicio local de la emergencia, como el uso correcto de las mascarillas y mitos y verdades sobre el COVID-19. También, asociado al contexto de aislamiento (cuarentena, aunque no obligatoria) que acompañó la primera

etapa en el país, se interesaron por la salud mental, en particular de los menores de 30 años, así como por el [aumento de las situaciones de violencia](#) y en especial de la [relacionada con el género](#).

En la edición 2021 nuevamente fue protagonista la temática de la [salud mental](#), más enfocada en el cuidado en general. La importancia y [el incentivo hacia la vacunación](#) fue muy importante en los equipos de este año, en sintonía con la situación general del Uruguay que inició la campaña de vacunación el 27 de febrero; también elaboraron publicaciones referidas a [verdades](#) y [mitos de las vacunas](#).

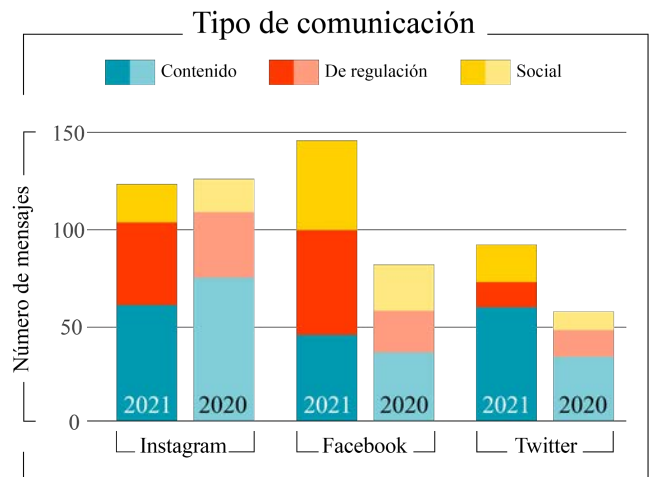


Figura 2 Análisis del tipo de comunicación según el contenido de los mensajes enviados a los foros de cada red social para las ediciones 2021 y 2020 del curso.

En líneas generales, en segundo lugar los mensajes se refirieron a la regulación de la tarea planteada. En 2021 se observaron porcentajes similares en Facebook (37,5%) e Instagram (35,0%), superiores a los de 2020 en ambos equipos (27,2% y 26,8%, respectivamente). En el caso de los equipos que trabajaron en Twitter, se dio una situación inversa: el mayor porcentaje de mensajes se constató en 2020 (24,6%), frente a los enviados en 2021 (14,9%). En estos mensajes los participantes de los equipos se organizaron y planificaron a partir de las ideas y contenidos propuestos, sugirieron aspectos a mejorar en las publicaciones a realizar y también intercambiaron sobre aspectos técnicos, referidos a las aplicaciones y programas utilizados para trabajar. Compartieron comentarios sobre el diseño y colores para sus publicaciones, tomaron nota de las recomendaciones del equipo docente y continuaron la elaboración a partir de todas las sugerencias, siempre con ánimo y tono constructivo.

En todos los equipos de trabajo de ambas ediciones una parte de la comunicación se centró en mensajes de contenido social. Estos mensajes mostraron mayores porcentajes en los equipos de trabajo en Facebook (31,5% en 2021 y 28,4% en 2020); fueron similares y menores en los equipos de Instagram (15,4% en 2021 y 14,2% en 2020).

En la comunicación de base textual, la presencia social resulta un desafío, y a la vez es crucial para la colaboración.

Involucra la afectividad, facilitadora del diálogo, y la comunicación abierta, que promueve la participación; ambas tienen efecto en la cohesión del grupo (Garrison y Anderson, 2005). Las y los estudiantes se manifestaron de acuerdo con las ideas de sus compañeros y apreciaron las producciones de sus pares y los logros alcanzados en el grupo, reconociendo el valor del trabajo de su equipo.

En la figura 3 se observan algunos de los resultados de las producciones de los equipos, compartidas desde las cuentas oficiales de la Fenf.

La mediación tecnológica de las computadoras y otros dispositivos digitales ofrece oportunidades que potencian las interacciones (Cress, Stahl, Ludvigsen y Law, 2015). Consideramos que los intercambios en los foros de los equipos son una muestra de esa posibilidad de interacción. Compartimos la idea de que la colaboración en estos espacios es mucho más que solo comunicación entre individuos que comparten información, intercambian ideas o coordinan actividades, sino que crean en conjunto algo nuevo: nuevo conocimiento o comprensión que los participantes no poseían previamente. Scardamalia y Bereiter (2006) visualizan que quienes aprenden pueden construir conocimiento colectivamente al responsabilizarse por mejorar su comprensión sobre problemas auténticos. El aprendizaje colaborativo constituye una estrategia que mejora la adquisición y retención del conocimiento, a la vez que ayuda a las y los estudiantes a enfrentarse a situaciones de resolución de problemas, expresar ideas y desarrollar el pensamiento crítico (Muñoz-Repiso, Gómez-Pablos y García, 2014). En este sentido, el trabajo colaborativo de los equipos se constituyó en un espacio de reflexión, debate, interacción, acuerdos, donde aprender sobre las redes sociales y el rol profesional en estas; un espacio para adquirir competencias generales relacionadas con las tecnologías de la información y la comunicación, enfocado en el rol profesional. Este rol requiere que desde el proceso educativo se generen capacidades de producción de contenidos pensados y destinados a la sociedad, brindando cuidados y visibilizando las especificidades de la profesión y su quehacer.

La pandemia ha destacado las habilidades (blandas) y competencias esenciales requeridas para estar preparado para enfrentar una situación de crisis, que más allá de la competencia digital involucra la evaluación crítica y la capacidad de analizar la información y su veracidad (Bozkurt et al. 2020). Las producciones colaborativas de los equipos también son un ejemplo de ese aprendizaje. Para los profesionales de Enfermería lo innovador es el medio, no el cuidado ni las habilidades blandas, específicas de esta disciplina.

Publicaciones de estudiantes

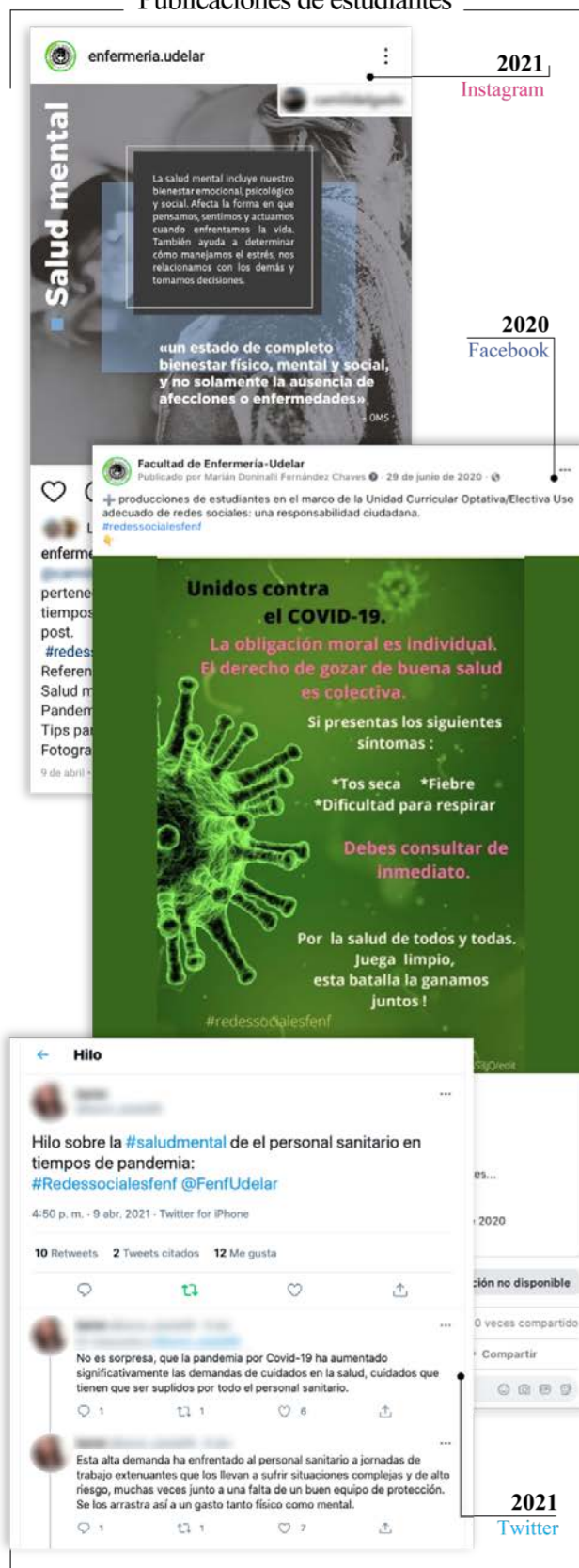


Figura 3 Imágenes de publicaciones producidas por las y los estudiantes y compartidas en sus cuentas en las redes sociales Instagram, Facebook y Twitter.

5. CONCLUSIONES

Si bien es necesario profundizar en el análisis de contenidos, esta primera aproximación indica un gran involucramiento de las y los estudiantes y su solvencia para desarrollar actividades colaborativas enfocadas en su rol profesional, en un contexto de crisis.

Los resultados observados confirman las posibilidades de aplicación del aprendizaje colaborativo mediado como enfoque para evaluar actividades de enseñanza y aprendizaje complejas en entornos virtuales en el ámbito universitario.

REFERENCIAS

Bozkurt, A., Jung, I., Xiao, J., Vladimirschi, V., Schuwer, R., Egorov, G., Lambert, S., Al-Freih, M., Pete, J., Don Olcott, J., Rodes, V., Aranciaga, I., Bali, M., Alvarez, A. J., Roberts, J., Pazurek, A., Raffaghelli, J. E., Panagiotou, N., Coëtlogon, P. de, ... Paskevicius, M. (2020). A global outlook to the interruption of education due to COVID-19 pandemic: Navigating in a time of uncertainty and crisis. *Asian Journal of Distance Education*, 15(1), 1-126.

Cress, U., Stahl, G., Ludvigsen, S., & Law, N. (2015). The core features of CSCL: Social situation, collaborative knowledge processes and their design. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 10(2), 109-116. <https://doi.org/10.1007/s11412-015-9214-2>

Chávez, J., Barrera, R., Montaña, R., Sánchez, J., & Fauré, J. (2021). Quality of Online Learning Participation in a Context of Crisis. *Higher Learning Research Communications*, 11. 10.18870/hlrc.v11i0.1203

Creswell, J., & Plano, V. (2018). *Designing and Conducting Mixed Methods Research*. SAGE Publications Inc.

Czerwonogora, A. (2017). Análisis de foros colaborativos en línea en un curso de formación en TIC para docentes y profesionales de Enfermería. *Virtualidad, Educación y Ciencia*, 15 (8), 76-91. Recuperado de: <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/vesc/article/view/18959>

Edge, W. (2017). Nursing Professionalism: Impact of Social Media Use among Nursing Students. *Journal of Healthcare Communications*, 2(3). doi: 10.4172/2472-1654.100068

Garrison, D. R., & Anderson, T. (2005). *El e-learning en el siglo XXI*. Barcelona: Octaedro.

Gibbs, G. (2012). *El análisis de datos cualitativos en la investigación cualitativa*. Madrid: Morata.

Gros Salvat, B. (2019). La investigación sobre el diseño participativo de entornos digitales de aprendizaje.

Recuperado de: <https://core.ac.uk/download/pdf/237483715.pdf>

Jackson, J., Fraser, R., & Ash, P., (2014) Social Media and Nurses: Insights for Promoting Health for Individual and Professional Use. *OJIN: The Online Journal of Issues in Nursing*, 19(3). <http://ojin.nursingworld.org/MainMenuCategories/ANAMarketplace/ANAPeriodicals/OJIN/TableofContents/Vol1-19-2014/No3-Sept-2014/Insights-for-Promoting-Health.html>

Kent, C., Laslo, E., & Rafaeli, S. (2016). Interactivity in online discussions and learning outcomes. *Computers & Education*, 97, 116-128. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.03.00>

Lockhorst, D. (2004). *Design principles for a CSCL environment in teacher training*. IVLOS Series. Utrecht: IVLOS Institute of Education of Utrecht University.

Lockhorst, D., Admiraal, W., & Pilot, A. (2010). CSCL in teacher training: what learning tasks lead to collaboration? *Technology, Pedagogy and Education*, 19(1), 63-78.

Muñoz-Repiso, A. G.-V., Gómez-Pablos, V. B., & García, C. L. (2014). Las TIC en el aprendizaje colaborativo en el aula de Primaria y Secundaria. *Comunicar: Revista científica iberoamericana de comunicación y educación*, 42, 65-74.

Rodríguez Enríquez, C., y Barbieri, A. (2014). Construcción social del cuidado enfermero a partir de las redes sociales. *Revista Uruguaya de Enfermería*, 9(2). 30-37.

Rodríguez Enríquez, C. y Doninalli, M. (2021). Innovando en tiempos de Pandemia: estrategias de enseñanza enriquecidas con tecnologías dirigido a estudiantes de ciencias de la salud en redes sociales. *Revista Uruguaya de Enfermería*, 16(2). <https://doi.org/10.33517/rue2021v16n2a2>

Schmitt, T. Sims-Giddens, S, y Booth, R. (2012). Social Media Use in Nursing Education. *The Online Journal of Issues in Nursing*, 17(3). Recuperado de: <http://ojin.nursingworld.org/MainMenuCategories/ANAMarketplace/ANAPeriodicals/OJIN/TableofContents/Vol1-17-2012/No3-Sept-2012/Social-Media-in-Nursing-Education.html>

Schrire, S. (2006). Knowledge building in asynchronous discussion groups: Going beyond quantitative analysis. *Computers & Education*, 46(1), 49-70.

Scardamalia, M., & Bereiter, C. (2006). Knowledge Building: Theory, Pedagogy, and Technology. En R. K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences* (1.ª ed., pp. 97-116). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511816833.008>

Van Dijck, J. (2016). *La cultura de la conectividad: una historia crítica de las redes sociales*. Buenos Aires: Siglo XXI.

Análisis de la ansiedad matemática en futuros emprendedores

Analysis of math anxiety in future entrepreneurs

Mónica Maldonado¹, Víctor Sotomayor²
mmaldonado@edem.es, vsotomayor@edem.es

¹Departamento de Análisis Económico
Centro Universitario EDEM
Valencia, España

²Departamento de Matemáticas y Estadística
Centro Universitario EDEM
Valencia, España

Resumen- En los últimos años, las matemáticas están siendo aplicadas en gran cantidad de sectores laborales y ello hace que su importancia esté creciendo exponencialmente. Sin embargo, muchos estudiantes presentan ciertos niveles de ansiedad hacia las matemáticas que les dificultan no solo el estudio de dicha materia sino su aplicación a los diferentes ámbitos para las que son una herramienta fundamental. Con el objetivo de intentar reducir estas actitudes y comportamientos se han ido planteando una serie de experiencias docentes que involucran a los estudiantes universitarios de primeros cursos tanto del Grado en Administración y Dirección de Empresas para Emprendedores (ADE) como del Grado en Ingeniería y Gestión Empresarial (IGE) del Centro Universitario EDEM (Valencia). En concreto, se han implementado cursos de nivelación de matemáticas, una experiencia de *Team Teaching*; y por último, una actividad del tipo Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). En este trabajo se presentan dichas experiencias y la evaluación posterior de la ansiedad matemática a través de una encuesta anónima en la que se ha utilizado la escala de Fennema-Sherman junto con las subescalas de motivación y de confianza de Auzmendi, con el fin de valorar la reducción de los niveles de ansiedad después de la implementación de estas diferentes estrategias.

Palabras clave: *ansiedad matemática, nivelación académica, team teaching, aprendizaje basado en proyectos.*

Abstract- In the last years, mathematics has been applied in a large number of job sectors, and therefore its significance is growing exponentially. However, many students present certain levels of anxiety towards mathematics, and so it is difficult for them not only to study this subject, but also to apply it to different areas for which they are a fundamental tool. With the aim of trying to reduce these attitudes and behaviors, a series of teaching experiences have been proposed that involve university students in the first academic courses of both the Bachelor's Degree in Business Administration and Management (ADE) and the Bachelor's Degree in Engineering and Business Management (IGE) of the University Center EDEM. Concretely, math leveling courses have been implemented, a Team Teaching experience; and finally, an activity of type Project Based Learning (PBL). In this paper, we present these experiences and the math anxiety post evaluation through an anonymous survey, in which the Fennema-Sherman scale has been used together with the Auzmendi motivation and confidence subscales, in order to analyse the anxiety levels after implementing different strategies.

Keywords: *math anxiety, academic leveling, team teaching, project-based learning.*

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, las matemáticas están siendo aplicadas en gran cantidad de sectores laborales y ello hace que su importancia esté creciendo exponencialmente. El mercado de trabajo demanda no sólo profesionales STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) sino profesionales de otras áreas de conocimiento que en un futuro se puedan incorporar a sectores y puestos de trabajo con un alto contenido tecnológico (CE, 2005). Sin embargo, el interés de los jóvenes por las ciencias y las matemáticas decrece continuamente, lo que provoca por un lado un menor acceso a estudios superiores STEM, y por otro lado actitudes negativas (dificultad y ansiedad) al tener que afrontar razonamientos complejos en otras disciplinas.

En este sentido, la Comisión Europea, en su comunicación “*On a renewed EU agenda for higher education*”, indica que todos los estudiantes de educación superior, independientemente de la disciplina en la que están formándose, necesitan adquirir una serie de competencias transversales relacionadas con la digitalización, las matemáticas, el pensamiento crítico o la capacidad de comprender y resolver problemas complejos que serán fundamentales en el desempeño de los trabajos del futuro (CE, 2017).

Las titulaciones universitarias de Grado relacionadas con la economía y la empresa incluyen asignaturas de matemáticas en sus planes de estudios. Sin embargo, se ha constatado un creciente deterioro en la formación matemática con la que acceden los nuevos estudiantes y que tiene como consecuencia unos peores resultados en las distintas asignaturas, no solo de matemáticas, sino de todas aquellas que requieren del razonamiento matemático para su comprensión: microeconomía, macroeconomía, matemáticas financieras, estadística, econometría etc. (Rodríguez et al., 2020). Algunos trabajos académicos han estudiado las consecuencias de los niveles de formación matemática preuniversitaria en los Grados de economía y empresa, obteniendo como resultado importantes discrepancias en los contenidos y profundidad de los niveles educativos previos (García y Pineda, 2020; Gil Fariña et al., 2014; Carrillo Fernández et al., 2012). Se proponen diferentes estrategias para coordinar y adecuar en los diferentes niveles educativos la formación matemática que requieren los futuros estudiantes de las titulaciones en economía y empresa y se señala también la importancia de dar a conocer

a los estudiantes que quieran acceder a estas titulaciones la necesidad de unos conocimientos matemáticos profundos como herramienta para el razonamiento en economía (Carrillo Fernández et al., 2013).

En cuanto a las titulaciones en ingeniería, se ha producido de manera paulatina, y sobre todo desde la implantación del Espacio Europeo de Educación Superior, una reducción muy importante de la formación en matemáticas. Teniendo en cuenta la evolución de los sectores industriales, no es probable que vaya a ser suficiente para satisfacer completamente y de forma óptima las demandas del sector productivo y del mercado de trabajo (Rodríguez et. al., 2020). El nivel de conocimientos previos unido a las actitudes mostradas por los estudiantes de ingenierías está vinculado con los resultados obtenidos por los estudiantes de primeros cursos en las asignaturas relacionadas con el estudio de las matemáticas (Castro et al., 2020; 2019; 2018)

Debido en parte a los contenidos previos recibidos en las asignaturas de matemáticas preuniversitarias y a las estrategias docentes y de aprendizaje empleadas (CE, 2017), muchos estudiantes universitarios presentan ciertos niveles de ansiedad hacia las matemáticas que les dificultan no solo el estudio de dicha materia sino su aplicación a los diferentes ámbitos para los que son y serán una herramienta fundamental.

Diversos trabajos han analizado este fenómeno para los diferentes niveles educativos (Acevedo et al., 2020; Foley et al., 2017) con el objetivo de medir los diferentes aspectos relacionados con la ansiedad matemática. Son más escasos los estudios que tratan el tema en estudiantes universitarios (Nortes y Nortes, 2017; Delgado-Monge et al., 2020; Pérez-Tyteca et al., 2011; Rojas-Kramer et al., 2017).

La ansiedad matemática en estudiantes universitarios puede ser una de las causas de los bajos resultados obtenidos en aquellas materias en las que es necesario un conocimiento matemático. Sin embargo, el uso de diferentes estrategias pedagógicas puede ser efectivo en la reducción de estas actitudes y emociones y conseguir un aprendizaje más eficaz (Luttenberg et al., 2018).

El presente trabajo se enmarca en el contexto de las diferentes líneas de investigación expuestas anteriormente. Refleja la preocupación de los docentes universitarios por el nivel de conocimientos matemáticos previos de los estudiantes que acceden a las titulaciones de Grado en Administración y Dirección de Empresas (ADE) e Ingeniería y Gestión Empresarial (IGE) del Centro Universitario EDEM (Valencia) y plantea diferentes estrategias para reducir los niveles de ansiedad matemática, a la vez que aumentamos las competencias matemáticas de nuestros estudiantes con el objetivo de estén realmente preparados para su futuro laboral.

2. CONTEXTO

Desde hace ya algunos años y desde nuestra experiencia como docentes universitarios fuimos conscientes de la paulatina reducción de los niveles de conocimientos matemáticos con los que accedían los estudiantes tanto al Grado de ADE como de IGE. Los resultados académicos de las asignaturas de matemáticas eran cada vez peores y también lo eran las de aquellas asignaturas que necesitan de las herramientas matemáticas para su comprensión. La heterogeneidad de los itinerarios de bachiller constituye una dificultad adicional que

condiciona el éxito de las asignaturas de matemáticas en los cursos iniciales de los grados de economía y empresa (Rodríguez et al., 2020).

A través de las encuestas de valoración de la docencia, que se realizan dos veces por cuatrimestre a los estudiantes, constatamos que sus actitudes ante cualquier asignatura con contenido matemático eran en muchos casos negativas. Comentarios del tipo “*la asignatura es muy teórica*” o “*no entiendo los conceptos*” eran habituales en los estudiantes encuestados.

Con el objetivo de intentar reducir estas actitudes y comportamientos se han ido planteando a lo largo de los cursos académicos del 2017/2018 al 2020/2021 una serie de experiencias docentes que involucran a los estudiantes universitarios de primeros cursos tanto del Grado en ADE para Emprendedores como del Grado en IGE del Centro Universitario EDEM (Valencia). En concreto, se han implementado, en primer lugar, cursos de nivelación académica de matemáticas tanto para los estudiantes que acceden a ambas titulaciones; en segundo lugar, experiencias de *Team Teaching* para los estudiantes del primer curso del Grado en ADE que involucra a las asignaturas de teoría económica con las de matemáticas; y, por último, una actividad conjunta para los estudiantes de ADE y de IGE de diferentes cursos del tipo Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP).

La valoración de los resultados obtenidos para cada una de las estrategias aplicadas se ha ido obteniendo a través de las encuestas de valoración de cada una de ellas y han sido satisfactorios (muy bien valoradas por los estudiantes que participan en ellas, superando en todos los casos el 4 sobre 5). No obstante, durante el curso 2019/2020 se planteó la posibilidad de realizar una encuesta que midiera los niveles de ansiedad matemática de los estudiantes de primero para realizar posteriormente un seguimiento a lo largo de la titulación. Desgraciadamente, nos arrolló la pandemia de la COVID-19 y este proyecto quedó paralizado.

Durante este curso académico, hemos retomado la cuestión y se ha encuestado al total de los estudiantes de las dos titulaciones con el fin de poder evaluar la efectividad de las experiencias realizadas en la reducción de los niveles de ansiedad matemática.

3. DESCRIPCIÓN

Desde el curso 2017/2018 se empezaron a realizar diferentes actividades tendentes a resolver los problemas relacionados con las matemáticas que habíamos detectado. En dicho curso académico se ponen en marcha tanto los cursos de nivelación (denominados *Foundations*) como la actividad de Aprendizaje Basado en Proyectos (que llamamos *Proyecto Transversal*). Estas dos actividades han ido evolucionando y mejorando como estrategia docente a lo largo de los diferentes cursos hasta llegar al planteamiento actual. La actividad de *Team Teaching* se pone en marcha en el curso 2019-2020 y ha continuado en el presente curso.

Los **cursos de nivelación académica (*Foundations*)** son cursos realizados justo antes de comenzar las clases y tienen como objetivo que los estudiantes afronten mejor los cursos matemáticos de primer año a través de la nivelación de contenidos (debido a los accesos desde diferentes centros o modalidades de bachiller). Experiencias de este tipo se han

planteado en otras universidades con éxito, por lo que, nuestro planteamiento de los cursos de nivelación y la dimensión de los grupos contribuye a esperar unos buenos resultados (Cascón et al., 2018; De la Torre y Palacín, 2019; Picado-Alfaro, 2018; Portalés et al., 2017).

En nuestro caso, tanto en la titulación de ADE como de IGE, estos cursos han sido diseñados por los mismos docentes que van a impartir las asignaturas durante el curso, y también son impartidos por ellos mismos. De esta forma, no solo conseguimos que los conceptos y conocimientos sean los requeridos, sino que consideramos que reduce la posible ansiedad de los estudiantes en su primera toma de contacto con la realidad universitaria. Desde el curso 2018/2019, todos los estudiantes que acceden a primer curso de ambas titulaciones reciben estos cursos.

Otra de las actividades que también fue puesta en marcha durante el curso 2017/2018 es el **Proyecto Trasversal**. Se trata de la aplicación del proceso de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) a través del diseño de una actividad colaborativa entre diferentes tipos de estudiantes. Consiste en el diseño de una idea y su posterior desarrollo hasta hacerla realidad por medio del prototipado.

La investigación actual de la aplicación del proceso de Aprendizaje Basado en Proyectos relacionada con la educación STEM demuestra que la realización de estos proyectos puede aumentar el interés de los alumnos, ya que estos deben implicarse en la resolución de problemas reales, trabajar en equipo y construir soluciones tangibles (Paredes, 2018; Domènech-Casal, 2018; Pérez, 2008).

La primera vez que se puso en marcha este proyecto fue dirigido a los estudiantes del Grado en IGE de 1º, 2º y 3º. Se formaron equipos con estudiantes de los diferentes cursos y se les planteó el reto de realizar todo el proceso de un producto, desde la idea hasta el prototipo. En este caso, la temática era libre y todo el proceso estuvo supervisado y valorado por un grupo de profesores. En el siguiente curso académico se producen cambios importantes, ya que se dirige tanto a los estudiantes de ADE como de IGE (1º, 2º y 3º) y los equipos están formados por estudiantes de diferentes cursos y diferentes titulaciones. Por otro lado, la temática del reto deja de ser libre y pasa a ser propuesta por una empresa real. En este caso, es la empresa BSH Electrodomésticos España la que propone el reto.

En el tercer curso de implementación (2019/2020) los estudiantes a los que se dirige pasan a ser los de 1º y 2º tanto de ADE como de IGE, y la temática del reto es establecida por la empresa SP Berner, que propone a los equipos multidisciplinares el diseño de un producto para el hogar con material plástico reciclado.

Durante este curso (2020/2021), ante la gran acogida de los estudiantes, se repite el formato anterior (con los estudiantes de 1º y 2º de ambas titulaciones) y es en esta ocasión la empresa IBM la que propone el reto de crear y desarrollar un *Chatbot*.

Cabe mencionar que, en el diseño, la implementación, supervisión y evaluación de los diferentes proyectos están implicados tanto los diferentes profesores como la propia empresa que propone el reto. El proyecto termina con la exposición pública de los diferentes proyectos y con la selección de los tres mejores equipos.

La última de las actividades implementadas es la experiencia de **Team Teaching** que se puso en marcha en el curso 2019/2020 y que involucró en un primer momento a las asignaturas de Introducción a la Economía y Matemáticas I de 1º de ADE.

Generalmente a los estudiantes de ADE les cuesta mucho entender que los conceptos que se les explican en las asignaturas de matemáticas son necesarios para comprender los conceptos puramente económicos. Tienen tendencia a archivar lo visto en cada asignatura en compartimentos estancos y no son capaces (en general) de relacionar las diferentes materias. Para un estudiante de economía es fundamental aprender que las matemáticas son una herramienta básica, son el lenguaje con el que se comunican generalmente los economistas. Como ocurre con cualquier lenguaje es necesario comprender lo que se dice para que éste sea eficaz.

Con este objetivo, se diseñó una experiencia colaborativa concreta utilizando para ello el concepto de derivada y su relación con el concepto económico de elasticidad. Para complementar la experiencia y conseguir que los estudiantes comprendieran mejor los conceptos a analizar introdujimos el software Geogebra (Hohenwarter et al., 2021) en las sesiones conjuntas. La literatura sugiere que el uso de la tecnología en la enseñanza de los conceptos matemáticos presenta multitud de beneficios (Drabekova y Švecova, 2015; Majerek, 2014).

Durante este curso 2020/2021 se han mantenido las sesiones de Introducción a la Economía y Matemáticas I y se ha ampliado la experiencia a las asignaturas también de 1º de ADE de Microeconomía y Matemáticas I. El concepto que se ha trabajado conjuntamente en esta ocasión ha sido el de excedentes del consumidor y del productor relacionados con el cálculo integral (Caraballo et al., 2017).

La intención es seguir ampliando estas sesiones de trabajo conjunto involucrando otros conceptos matemático-económicos, como la optimización restringida y las curvas de costes.

4. RESULTADOS

El análisis de los resultados de las experiencias descritas en este trabajo está basado en los datos resultantes de una encuesta anónima que completaron de manera voluntaria un total de 289 estudiantes del Centro Universitario EDEM, tanto del Grado en Administración y Dirección de Empresas para Emprendedores (210 estudiantes) como del Grado en Ingeniería y Gestión Empresarial (79 estudiantes), en el curso 2020/2021. Entre dichos estudiantes, 94 eran alumnas y 195 eran alumnos, siendo 116 estudiantes de primer curso, 86 de segundo curso, 49 de tercer curso y 38 de cuarto curso.

El instrumento utilizado ha sido una combinación entre la Escala de Ansiedad de Fennema-Sherman (1976) y las subescalas de Motivación y Confianza del Cuestionario de Actitud hacia las Matemáticas de Auzmendi (1992). En total forman 18 ítems (12 ítems de Ansiedad, 3 de Motivación y 3 de Confianza), los cuales se puntuaban siguiendo una escala de Likert de 1 a 5, donde 1 es Totalmente en desacuerdo y 5 es Totalmente de acuerdo. Se ha seguido a Nortés y Nortés (2017) en la selección y diseño de la encuesta (ver Tablas 1, 2 y 3).

En la Tabla 1 se muestran los ítems correspondientes a la ansiedad hacia las matemáticas. Es importante señalar que los ítems de ansiedad matemática se pueden agrupar en tres subescalas: Ansiedad hacia las Matemáticas en General (ítems A1, A2, A6, A7, A8 y A12), Ansiedad hacia la Resolución de Problemas (ítems A3, A9 y A10) y Ansiedad hacia los Exámenes (A4, A5 y A11).

Tabla 1. Cuestionario de Fennema-Sherman (1976)

Ansiedad ante las matemáticas	
A1	Le tengo miedo a las matemáticas
A2	No me gustaría nada hacer más cursos de matemáticas
A3	Normalmente me preocupo sobre si soy capaz de resolver problemas de matemáticas
A4	Casi siempre me pongo nervioso en un examen de matemáticas
A5	Normalmente no estoy tranquilo en los exámenes de matemáticas
A6	Normalmente no estoy tranquilo en las clases de matemáticas
A7	Normalmente las matemáticas me ponen incómodo y nervioso
A8	Las matemáticas me ponen incómodo, inquieto, irritable e impaciente.
A9	Me pongo malo cuando pienso en resolver problemas de matemáticas
A10	Cuando hago un problema de matemáticas se me queda la mente en blanco y no soy capaz de pensar claramente
A11	Una prueba de evaluación de matemáticas me da miedo
A12	Las matemáticas me hacen sentir preocupado, confundido y nervioso

En la Tabla 2 se presentan los tres ítems que miden la motivación de los estudiantes hacia el estudio de las matemáticas. Los ítems correspondientes a la confianza que causa adquirir cierta habilidad en matemáticas se muestran en la Tabla 3.

Tabla 2. Subescala de Motivación de Auzmendi (1992)

Motivación hacia las matemáticas	
M1	La matemática es demasiado teórica para que pueda servirme de algo
M2	Las matemáticas pueden ser útiles para el que decida realizar una carrera de “ciencias”, pero no para el resto de los estudiantes
M3	La materia que se imparte en las clases de matemáticas es muy poco interesante

Tabla 3. Subescala de Confianza de Auzmendi (1992)

Confianza ante las matemáticas	
C1	Tener buenos conocimientos de matemáticas incrementará mis posibilidades de trabajo
C2	Me provoca una gran satisfacción el llegar a resolver problemas de matemáticas
C3	Si me lo propusiera creo que llegaría a dominar bien las matemáticas

Se ha analizado la consistencia interna de las escalas a través del coeficiente Alfa de Cronbach (Márquez, 2004). El coeficiente alfa de Cronbach de la encuesta realizada a nivel global es de 0.87, mientras que por separado tenemos que el apartado de Ansiedad posee un coeficiente 0.92, el apartado de Motivación un 0.64 y el apartado de Confianza un 0.65.

En la Tabla 4 mostramos las medias y desviaciones típicas de los 12 ítems presentes en la encuesta sobre ansiedad matemática para el conjunto de los estudiantes encuestados, mientras que en la Tabla 5 hacemos lo mismo para los ítems de motivación y confianza. Los 12 ítems de la escala de ansiedad matemática así como los 3 ítems de confianza están expresados todos en forma positiva de forma que un resultado mayor indica un mayor nivel de ansiedad.

Tabla 4. Media y desviación típica de los ítems de Ansiedad

	A1	A2	A3	A4	A5	A6
Media	2.3	2.3	3.2	3.0	2.9	2.2
Desv. Típica	1.15	1.21	1.17	1.3	1.26	1.08
	A7	A8	A9	A10	A11	A12
Media	2.2	2.1	2.2	2.2	2.7	2.3
Desv. Típica	1.07	1.07	1.08	1.07	1.2	1.09

Hemos asociado a los ítems de motivación su valor complementario, pues estos están formulados en forma negativa, con el objetivo de que un mayor valor del resultado indique una mayor motivación de los estudiantes.

Tabla 5. Media y desviación típica de los ítems de Motivación y Confianza

	M1	M2	M3	C1	C2	C3
Media	3.9	4.0	3.5	4.1	4.5	4.3
Desv. Típica	1.15	1.13	1.03	1.0	0.86	0.88

En las Tablas 6 y 7 mostramos las medias y las desviaciones típicas obtenidas en conjunto para la titulación de ADE y de IGE, respectivamente, agrupando las diferentes subescalas. Como puede verse, el nivel general de ansiedad matemática es inferior al nivel neutral en ambas titulaciones (esto es, inferior a 3).

Tabla 6. Media y desviación típica de las subescalas por cursos de ADE

		1º	2º	3º	4º
Ansiedad hacia las Matemáticas en General	Media	2.4	2.4	2.1	2.3
	Desv. Típica	0.91	0.90	0.77	0.90
Ansiedad hacia la Resolución de Problemas	Media	2.8	2.6	2.4	2.3
	Desv. Típica	0.88	0.87	0.73	0.93
Ansiedad hacia los exámenes	Media	3.1	2.9	2.6	2.9
	Desv. Típica	1.15	1.15	0.90	1.03
Motivación	Media	3.5	3.8	4.0	3.7
	Desv. Típica	0.84	0.83	0.77	0.86
Confianza	Media	4.3	4.2	4.2	4.1
	Desv. Típica	0.61	0.84	0.73	0.79

Tabla 7. Media y desviación típica de las subescalas por cursos de IGE

		1°	2°	3°	4°
Ansiedad hacia las Matemáticas en General	Media	2.3	2.0	2.1	1.5
	Desv. Típica	0.95	0.52	0.69	0.62
Ansiedad hacia la Resolución de Problemas	Media	2.6	2.1	2.1	1.5
	Desv. Típica	0.95	0.65	0.76	0.56
Ansiedad hacia los exámenes	Media	3.1	2.8	2.5	1.8
	Desv. Típica	1.17	1.02	0.74	0.79
Motivación	Media	3.9	3.9	4.1	4.3
	Desv. Típica	0.85	1.00	0.62	0.65
Confianza	Media	4.6	4.5	4.6	4.3
	Desv. Típica	0.43	0.60	0.50	1.04

Finalmente, cabe mencionar que se ha estudiado también la posible correlación existente entre las escalas de Ansiedad, Motivación y Confianza y el Grado estudiado por los estudiantes, su género o el curso académico donde se encuentran. Sin embargo, las evidencias halladas no son significativas.

5. CONCLUSIONES

Como conclusiones a este trabajo destacaríamos en primer lugar la aceptación y valoración positiva recibida por parte de los estudiantes involucrados en las experiencias descritas anteriormente.

Los resultados obtenidos de la encuesta de ansiedad matemática (Tablas 6 y 7) nos llevan a concluir que las diferentes estrategias empleadas de forma continuada a lo largo de diferentes cursos tienen su reflejo en los niveles de ansiedad matemática que presentan los estudiantes. Por un lado, las medias de las tres subescalas de ansiedad muestran unos valores en ambas titulaciones por debajo del nivel neutral (3) en todos los cursos. Estos valores están por debajo de los obtenidos por otros trabajos que han analizado a estudiantes universitarios.

Por otro lado, en el caso del Grado en ADE, parece claro que aquellos estudiantes que han participado en más actividades (los de 1°, 2° y 3°) presentan niveles menores de ansiedad matemática que aquellos que no han estado involucrados en todas ellas (los alumnos de 4°).

Los estudiantes de IGE presentan menores niveles de ansiedad matemática en todos los cursos en comparación con los de ADE. Además, el nivel de ansiedad de los estudiantes de 4° curso sigue disminuyendo. Una posible explicación a este resultado es el perfil diferencial de los estudiantes de IGE con respecto a los de ADE. Los resultados de 4° curso de IGE presentan un valor medio muy bajo y también el menor valor de la desviación típica, que puede estar explicado por ser el curso con el menor número de respuestas a la encuesta y el perfil de los estudiantes.

De los ítems de ansiedad matemática, la subescala que mayor puntuación presenta es la de Ansiedad hacia los exámenes en ambas titulaciones y en los dos Grados.

Pretendemos seguir con la investigación de los resultados que miden la ansiedad matemática a lo largo de los próximos cursos, de forma que podamos obtener resultados más consistentes y valorar la evolución en el tiempo. Planteamos para futuras investigaciones analizar la relación entre estos resultados y el perfil de los estudiantes, así como profundizar en los resultados obtenidos en la subescala de ansiedad hacia los exámenes.

Es nuestro interés seguir profundizando en este camino que sin duda puede mejorar la preparación de nuestros estudiantes para un mundo en el que las matemáticas van a estar muy presentes.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer al Departamento de Calidad del Centro Universitario EDEM su colaboración indispensable en este proyecto.

REFERENCIAS

- Acevedo, G. V., Arenas, T. Y. A., y Calderón, W. J. T. (2020). Relación entre ansiedad matemática y rendimiento académico en matemáticas en estudiantes de secundaria. *Ciencias Psicológicas*.
- Auzmendi, E. (1992). Las actitudes hacia la matemática-estadística en las enseñanzas medias y universitaria. Bilbao: Ediciones Mensajero.
- Caraballo, A. M. M., Paralara, C., & Tenorio, Á. F. (2017). Dificultades del alumnado en Económicas y Empresariales al enfrentarse al Cálculo Integral. *Anales de ASEPUMA*, 25, 5.
- Carrillo-Fernández, M., González-Concepción, C., y Sosa-Martín, D. (2013). Una triple visión sobre la adecuación de las Matemáticas impartidas en Bachillerato para los Grados en Economía y ADE. *Anales de ASEPUMA*, 21, 4-22.
- Carrillo-Fernández, M., Cruz Báez, D. I., Gil Fariña, M. C., González Concepción, C., Pestano Gabino, C., y Sosa Martín, D. N. (2012). Evolución de los contenidos de Matemáticas en la PAU y relación con los conocimientos previos del alumnado en los Grados en Economía y ADE. *Anales de XX Jornadas de ASEPUMA, Barcelona*.
- Cascón, J. M., García, M. D., Manrique, A., Santos, G., Muñoz, F. C., Bernalt, B. G., y Prieto, S. (2018). Valoración de un Curso Cero de Matemáticas para una Facultad de Economía y Empresa. *Anales de ASEPUMA*, 26, 3.
- Castro, M. Á., García Ferrández, P. A., Sirvent Guijarro, A., Cabrera Sánchez, J., Bueno Vargas, A. M., Martín Alustiza, J. A., y Rodríguez, F. (2018). Conocimientos previos de matemáticas del alumnado en titulaciones de Ingeniería: un análisis sincrónico y diacrónico. *El compromiso académico y social a través de la investigación e innovación educativas en la Enseñanza Superior*. Rosabel Roig-Vila (Ed.). Cap 12.
- Castro, M. Á., García Ferrández, P. A., Sirvent Guijarro, A., Martín Alustiza, J. A., y Rodríguez, F. (2019). Actitudes hacia las Matemáticas, conocimientos previos y resultados de evaluación: un estudio en primer curso de titulaciones de Ingeniería. *Investigación e innovación en la Enseñanza Superior Nuevos contextos, nuevas ideas*. Rosabel Roig-Vila (Ed.) Cap 6.

- Castro, M. Á., García Ferrández, P. A., Sirvent Guijarro, A., Reyes Perales, J. A., Martín Alustiza, J. A., y Rodríguez, F. (2020). Bagaje y actitudes: factores que ayudan a transitar con éxito a través de los primeros contenidos de Matemáticas en Ingeniería. *La docencia en la Enseñanza Superior. Nuevas aportaciones desde la investigación e innovación educativas*. Rosabel Roig-Vila (Ed.) Cap 8.
- CE (Comisión Europea), (2017) Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions on a renewed EU agenda for higher education. Brussels, 30.5.2017 COM (2017) 247 final, 1–12.
- CE (Comisión Europea) (2005) “Europe Needs More Scientists: Report by the High Level Group on Increasing Human Resources for Science and Technology”.
- De la Torre, L. D. P., y Palacín, J. G. A. (2019). Programa de nivelación académica y rendimiento académico de los estudiantes. *Desafíos*, 10(2), 100-5.
- Delgado-Monge, I., Castro-Martínez, E., y Pérez-Tyteca, P. (2020). Estudio comparativo sobre ansiedad matemática entre estudiantes de Costa Rica y España. *Revista Electrónica Educare*, 24(2), 296-316.
- Domènech-Casal, J. (2018). Aprendizaje Basado en Proyectos en el marco STEM: componentes didácticas para la Competencia Científica. *Ápice*. Revista de Educación Científica, 21(2), 29-42.
- Drabekova, J., y Švecova, S. (2015). Solving the Microeconomics Problems by Using the Tools of GeoGebra. *Proceedings ICABR*, 235.
- Fennema, E. y Sherman, J. (1976). Fennema-Sherman Mathematics Attitudes: Instruments Designed to Measure Attituded Toward the Learning of Mathematics by Males and Females. *JSAS Catalog of Selected Documents in Psychology*, 6, 31 (Ms. No. 1255). *Journal for Research in Mathematics Education*, 7, 324-326.
- Foley, A. E., Herts, J. B., Borgonovi, F., Guerriero, S., Levine, S. C., y Beilock, S. L. (2017). The math anxiety-performance link: A global phenomenon. *Current Directions in Psychological Science*, 26(1), 52-58.
- García, S. B., y Pineda, M. (2020). Aplicación de la Metodología de Rasch para la medición de los conocimientos matemáticos de los alumnos de ADE. *Anales de ASEPUMA*, 28, 2.
- Gil Fariña, M. C., Carrillo-Fernández, M., Cruz Báez, D., González-Concepción, C., Pestano-Gabino, C., y Sosa Martín, D. (2014). Análisis de la formación matemática preuniversitaria en el periodo 2001-2012 y consecuencias en los estudios de Economía y Empresa: El caso de la Universidad de La Laguna. España. *Revista Internacional de Estudios Organizacionales* 3(1), 59-82.
- Hohenwarter, M., et al. (2021). Geogebra. Obtenido de <https://www.geogebra.org/>
- Majerek, D. (2014). Application of Geogebra for teaching mathematics. *Advances in science and technology research journal*, 8(24), 51-54.
- Márquez Carmona, J. (2004). Una revisión de las evidencias de fiabilidad y validez de los cuestionarios de actitudes y ansiedad hacia la estadística. *Statistics Education Research Journal*, 3(1), 5-28.
- Nortes Martínez-Artero, R. y Nortes Checa, A. (2017). Ansiedad, motivación y confianza hacia las Matemáticas en futuros maestros de Primaria. *Números. Revista Didáctica de las Matemáticas*, 95, 77-92
- Luttenberger, S., Wimmer, S., y Paechter, M. (2018). Spotlight on math anxiety. *Psychology research and behavior management*, 11, 311.
- Paredes, Marlio (2018). *El aprendizaje activo, el aprendizaje basado en proyectos y la educación STEM*. Conferencia presentada en Ciclo de conferencias en Educación Matemática de Gemad (16 de junio de 2018). Bogotá.
- Pérez, M. M. (2008). Aprendizaje basado en proyectos colaborativos. Una experiencia en educación superior. *Laurus*, 14(28), 158-180.
- Pérez-Tyteca, P.; Castro Martínez, E.; Rico Romero, L.; Castro Martínez, E. (2011). Ansiedad matemática, género y ramas de conocimiento en alumnos universitarios. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 29(2), 237-50.
- Picado-Alfaro, M. (2018). Sugerencias didácticas para la implementación de un curso de nivelación en matemáticas: La sistematización de una experiencia en la Universidad Nacional de Costa Rica. *Revista electrónica educare*, 22(3), 314-331.
- Portalés, S., Estay, G., y Cabezas, M. (2017). Nivelación Académica En Matemática: ¿Un Factor Que Aporta A La Disminución Del Abandono?
- Rodríguez-Muñiz, L. J., Crespo, R., Díaz, I., Fioravanti, M., García-Raffi, L. M., González-Vasco, M. I., ... y Mallavibarrena, R. (2020). Los estudios de matemáticas en el ámbito universitario. *D. Martín De Diego, T. Chacón, G. Curbera, F. Marcellán, & M. Siles (Coords.), Libro Blanco de las Matemáticas*, 95-162. (Para matemáticas en los estudios de ADE.)
- Rojas-Kramer, C. A., Escalera-Chávez, M. E., Moreno-García, E., y García-Santillán, A. (2017). Motivación, ansiedad, confianza, agrado y utilidad. Los factores que explican la actitud hacia las matemáticas en los estudiantes de Economía. *Revista INFAD de Psicología. International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 2(1), 527-540.

Marco conceptual de los Estilos de Aprendizaje. El caso de los estudiantes en formación inicial de profesores de química

Conceptual framework of learning styles. The case of students in initial training of chemistry teachers

Michal Elías Godoy¹, Flavio Zamorano Pontiggia², Javiera Pérez Cáceres³, Marijana Tomljenovic Niksic⁴ y Elisa Zúñiga Garay⁵
michal.elias@umce.cl¹, vincenzo.zp.flavio@gmail.com², javieracaceres13@gmail.com³, marijana.tomljenovic@umce.cl⁴, elisa.zuniga@umce.cl⁵

Departamento de Química de la Facultad de Ciencias Básicas
Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación
Santiago, Chile

Resumen- El conocer cómo les gustaría aprender a los o las estudiantes permitiría utilizar medios educativos motivantes y contribuir al desarrollo de competencias comprometidas en su Perfil de Egreso. Este trabajo tiene como objetivo el determinar los Estilos de Aprendizaje (EA) que declaran los y las estudiantes en formación de Profesor de Química. Se elaboró un marco conceptual acerca de los EA, a través de una revisión bibliográfica regulada por los criterios de Correlación-Contemporaneidad-Sustancialidad. Se presenta un marco conceptual con una evaluación histórica y dialógica, a partir de los grandes aportes en esta temática (Aristóteles, Vygotsky, Piaget, Kolb, Fleming y Gardner). La determinación de los EA se realizó desde un paradigma mixto, con un diseño sistemático en torno a una metodología cuasi-experimental, con dos grupos naturalmente constituidos de estudiantes (cohortes 2020 y 2021), aplicando el Cuestionario Honey-Alonso de los Estilos de Aprendizaje (CHAEA). Las respuestas del cuestionario evidenciaron una alta consistencia interna (coeficiente α de Cronbach entre 0,8 y 0,9) y una varianza media entre 0,7 y 1,1. Se observó un perfil mayoritariamente Asimilador, luego Divergente y Acomodador, además de evidenciar entre un 20% y 10% de preferencias con perfiles mezclados, en todos los casos no se observaron diferencias de género.

Palabras clave: estilos de aprendizaje, estudiantes en formación inicial, pedagogía en química

Abstract- Knowing student's preference in how to learn would allow them to use motivating educational means and contribute to development of competencies committed in their Graduate Profile. The objective of this work is to determine the Learning Styles (LS) that students in Chemistry Teacher training declare. A conceptual framework to AE was developed through a bibliographic review following by the criteria of Correlation, Contemporaneity Substantiality. A conceptual framework is presented with a historical and dialogical evaluation of great contributions (Aristotle, Vygotsky, Piaget, Kolb, Fleming, and Gardner). The determination of LS was carried out from a mixed paradigm, with a systematic design around a quasi-experimental methodology, with a naturally constituted groups of students (cohorts 2020 y 2021), applying the Honey-Alonso Learning Styles Questionnaire. The responses to the questionnaire showed high internal consistency (Cronbach's α coefficient between 0.8 and 0.9) and a mean variance between 0.7 and 0.1. A mostly Assimilatory profile is exhibited, then Divergent and Accommodator type, in addition to showing between 20% and 10% of preferences with mixed profiles, in all cases they were not observed gender differences.

Keywords: learning styles, initial training students, chemistry pedagogy

1. INTRODUCCIÓN

La Pandemia del COVID 19 nos ha dejado más de 4,4 millones de muertos y 215 millones de casos confirmados en 200 países (BBC, 2021), aumentando las desigualdades sociales y educativas (Quiroz, 2020). Los cierres de establecimientos educativos para evitar fuentes de contagio han hecho que personas de todos los grupos etarios hayan visto afectados sus procesos de enseñanza aprendizaje, lo anterior llevó a adoptar clases on line o vía plataformas virtuales (Varguillas y Bravo, 2020), dentro de lo posible.

Los estudiantes que actualmente están en formación tienen un marcado uso de las tecnologías y manejo de medios digitales para aprender o para comunicarse (Elías, Tomljenovic y Zúñiga, 2021). Sus formas de comunicación y el uso de medios digitales hacen necesario considerar desde las didácticas sus preferencias en los procesos de enseñanza aprendizaje y más aún en el aprendizaje en ciencias naturales y en contexto de Pandemia.

Debido a la propia individualidad humana, nadie puede asegurar que aprende de manera idéntica; sin embargo, existen semejanzas en cómo se aprende y se entiende el mundo. De esta forma, los EA se refieren a cómo los y las estudiantes aprenden o les gustaría aprender.

Si hablamos de los EA, los *Millennials* (1990-1999) son pragmáticos y realizan múltiples tareas con una corta capacidad de atención, los procesos de enseñanza aprendizaje deberían responder en este caso a presentar la información en tiempos cortos, de manera de obtener su atención, considerando que tienden a distraerse fácilmente. A su vez los *Post-Millennials* (2000-2009) prefieren alternativas educativas donde el paso a paso como por ejemplo a través de tutoriales de YouTube es común en sus procesos de enseñanza aprendizaje y en el ámbito profesional, buscan lugares de interés donde existan oportunidades de capacitación y de desarrollo, en cuanto a la forma en que prefieren aprender, destacan la observación y el hacer por sobre la lectura y la observación (Elías et al., 2021).

Ambas generaciones muestran preferencias generacionales de cómo aprender, y a eso hay que sumar que como individuos también presentan diferencias.

El CHAEA permite discernir entre cuatro estilos de aprendizaje: experiencia concreta o aprendizaje pragmático, conceptualización abstracta o teórica, experimentación activa o aprendizaje a través de la acción y observación reflexiva o enfoque múltiple previo a la toma de decisiones. A su vez, estas cuatro formas se combinan para dar cuatro tipos de estudiantes: Convergentes que enfatizan el método deductivo, Divergentes que usan enfoques desde múltiples perspectivas antes de actuar, Asimiladores que prefieren el abordaje inductivo y Acomodadores que optan por experimentar haciendo (Kolb y Kolb, 2017; Borracci y Arribalzaga, 2015). El conocimiento desarrollado en este trabajo podría dar a los y las profesores/as herramientas que les permitan adecuarse a sus estudiantes y, a estos últimos, el aprender de manera más consciente con el fin de ser un individuo más responsable que se apropie de su proceso educativo.

2. CONTEXTO

En los tiempos de pandemia, el estrés y la modalidad *on line*, demanda conocer las preferencias en los EA que las y los estudiantes declaran como un medio orientador en el diseño metodológico de contenidos, además de ser un instrumento facilitador en sus propios procesos de aprendizaje.

Para este estudio se planteó el objetivo de levantar un marco conceptual en torno a los EA, a través de una revisión bibliográfica, y caracterizar mediante el CHAEA los estilos de aprendizaje que declaran los y las estudiantes de primer semestre de las cohortes 2020 y 2021 de Pedagogía en Química de una universidad estatal chilena.

3. DESCRIPCIÓN

El levantamiento del marco conceptual se llevó a cabo a través de una revisión bibliográfica, con el propósito de establecer relaciones, para la construcción del concepto de “Estilos de Aprendizaje”. Se realizó una pre-búsqueda, utilizando los motores de búsqueda y bases de datos: Google, Google Académico, Dialnet, Elsevier y SciELO, representando en nubes de palabras las palabras claves utilizadas, se utilizó la plataforma gratuita Infogram, donde el tamaño de la palabra indica la frecuencia de la presencia en los resúmenes de los artículos. Como criterio de exclusión se consideró la repetición de artículos entre los motores de búsqueda utilizados. Las búsquedas se realizaron tanto en español como en inglés.

Para la construcción del marco conceptual se utilizaron los siguientes criterios jerarquizados: la Correlación, la que permite establecer el vínculo existente entre la temática a conceptualizar (Estilos de Aprendizaje) y los posibles aportes que permitan la construcción del concepto en sí (teniendo como parámetro la semántica del concepto); la Contemporaneidad, que delimita y prioriza los artículos recientes (publicaciones en los últimos 5 años), pero manteniendo artículos fundantes o esenciales de las ideas, ya que independiente del tiempo transcurrido siguen siendo fruto de nuevas reflexiones y profundizaciones; y la Sustancialidad, que determina lo que sería un aporte a la conceptualización. Finalmente, las palabras claves utilizadas fueron: estilos de aprendizaje, aprendizaje, inteligencia,

inteligencias múltiples, memoria y aprendizaje, procesamiento de información, aprendizaje autodirigido, VARK y educación.

Para la caracterización de las preferencias en los EA se utilizó un diseño metodológico cuasi-experimental, sin grupo control y un grupo naturalmente constituido de estudiantes de primer semestre de Pedagogía en Química de una universidad estatal chilena, a los cuales se les aplicó el CHAEA en la forma de Formularios de Google, como instrumento de recolección de información. El cuestionario se aplicó durante el primer semestre del año 2020 (n= 25) y 2021 (n= 10), en el marco de una asignatura regular.

La investigación se llevó a cabo bajo un paradigma constructivista sociocultural (Córdoba, 2020) - positivista, de metodología cuantitativa. La primera sección se refirió a caracterizar a los o las estudiantes, previa aceptación de un Consentimiento Informado, donde se registraron datos personales de los participantes (su *nickname* o alias, su género y su edad). Finalmente, se presentaron las instrucciones para responder el cuestionario, el que constaba de 80 afirmaciones estructuradas y una escala de Likert de 4 puntos, siendo 1 “muy en desacuerdo” y 4 “muy de acuerdo”. La confiabilidad se determinó a través del Coeficiente α de Cronbach y los estadísticos descriptivos de la muestra por el *software* IBM SPSS *Statistics* 25.

Para el análisis de los resultados del CHAEA se elaboró una matriz con los cuatro cuadrantes de los EA, considerando 4 zonas en la forma de círculos concéntricos, siendo la zona interna la que comprende a quienes no presentan una preferencia definida con respecto a los EA y la zona externa a quienes la preferencia se encuentra más definida.

4. RESULTADOS

La revisión bibliográfica utilizó las palabras claves seleccionadas conforme a la semántica o contexto de los EA que, fueran englobando otros conceptos; por ejemplo, Inteligencias Múltiples considera a Inteligencia Emocional. Además, se consideró el que permitan conducir hacia enfoques o perspectivas psicológicas/educativas o evolutivas/anatómicas de los EA; por ejemplo, se observa que las palabras claves presentes en las nubes de palabras (Figura 1), como Tecnología o Ética, resultan elementos que no ofrecen un mayor aporte para el Marco Conceptual, pues solo se remiten al medio educativo o criterios sociales.



Figura 1. Nubes de palabras claves presentadas en diferentes artículos recuperados desde los motores de búsqueda: A) SciELO, B) Google Académico, C) Elsevier y D) Dialnet.

A. Marco Conceptual en torno a los Estilos de Aprendizaje

El aprendizaje está fuertemente ligado al concepto de inteligencia. Kosherbayeva, Abdreimova, Kosherba, y Anuarbek, (2013) la describen como “la capacidad del individuo para empatizar, para contribuir, a la capacidad de la actividad dialógica activa en el nivel de asociación y cooperación” (p.886). Por su parte, Goldstein, Princiotta y Naglieri (2015) plantean a la inteligencia como un rasgo evolutivo más allá de la capacidad racional, ya que la inteligencia permite la resolución de problemas, incluyendo la adaptación intencionada y, en el ser humano, el razonamiento (Ardila, 2011).

De Azcárate (1873) rememora una de las primeras definiciones de inteligencia a partir de lo mencionado por Aristóteles, donde hace referencia a lo que no puede ser, atribuye la inteligencia a algo valorativo, crítico y que nos permite discernir; sin embargo, esta mirada “humaniza” o da una mirada antropocéntrica a la inteligencia. Gardner (2016) amplía el entendimiento de las manifestaciones de la inteligencia y cómo esta puede también estar presente de variadas formas en humanos, reconociendo que también está presente, en mayor o menor grado, en otros tipos de animales, alejándonos de las ideas antropocentristas iniciales.

La inteligencia desde la perspectiva evolutiva (Goldstein, Princiotta y Naglieri, 2015) considera el desarrollo de órganos específicos que permiten adquirir información del exterior a un organismo y estar “preparados” para el ambiente. Así, por ejemplo, Lamb (2011) expone que el desarrollo de un órgano que permita distinguir entre el día y la noche, permitiría a diferentes especies poder estar preparadas para esconderse o salir a buscar comida; sin embargo, la capacidad de distinguir objetos, o de desarrollar percepciones de profundidad, como operan actualmente los ojos humanos, darían pie al desarrollo de nuevas actividades, pues la información adquirida también sería mucho mayor que al inicio, mejorando cómo se procesa la información (Baker et al., 2014).

El cerebro procesa la información transmitida por los sentidos (van Kesteren y Meeter, 2020), desde una mirada más holística, sería la mente y su propia singularidad la capaz de dar forma a esta información, mediante una serie de herramientas, como la memoria y el aprendizaje. Squire, Genzel, Wixted y Morris (2015) consideran a la memoria como la capacidad de retener la información adquirida mediante los diferentes sentidos, almacenándola en diferentes zonas del cerebro, donde solo los aprendizajes se expresarían (Kazdin, 2000).

El aprendizaje se relaciona con la memoria, como parte de las herramientas presentes en los procesos de enseñanza aprendizaje, con repercusiones positivas o negativas, como el estrés y la presión ejercida en un ambiente social (Vogel y Schwabe, 2016). También la intencionalidad se relaciona con el aprendizaje, a diferencia de la memoria la que no requiere de una intencionalidad (Moreno, Romero, Salazar y Ortega, 2016). Para que ocurra un aprendizaje debe existir motivación o intención (Al-Hoorie y Dornyei, 2019); por ejemplo, para adquirir una habilidad o un saber inmediato, ese requiere la memoria y en particular, la memoria implícita (Moreno et al., 2016), mientras que el conocimiento empírico modifica el comportamiento del individuo y/o el desarrollo de este saber prolongado en el tiempo, haciendo referencia al proceso de aprender como la transformación de una conducta de manera continua en el tiempo, fruto de la propia experiencia (Aguilar, Espinoza, Oruro y Carrión, 2010).

Por lo tanto, el pasar de un acto inconsciente como memorizar, a uno más voluntario como el aprender, hace de los seres humanos organismos cognitivamente más desarrollados y con capacidad de razonar, adaptarse al ambiente y solucionar problemas, cualidades que les permiten a las especies sobrevivir a los cambios de la naturaleza (Ardila, 2011).

En términos fenomenológicos, el aprender aparenta ser más “real”, o al menos ser una experiencia más consciente, que la propia inteligencia (Jensen, 1989), dado que la naturaleza del aprendizaje, es un proceso que se presenta de manera más empírica, medible y consciente (Harris y Pressley, 1991), relevando el estudiar cómo una forma de aprender. Dado que la memoria y la inteligencia son productos del aprendizaje, este último sería una especie de sello personal de cómo se construye el “propio mundo del conocimiento”, desde la propia “individualidad” traduciéndose en Estilos de Aprendizaje.

B. Estilos de Aprendizaje

Desde la investigación en psicología, las diferencias individuales de cada persona se han definido como “estilos”: estilos cognitivos, estilos de aprendizaje, estilos de resolución de problemas, estilos de pensamiento, estilos de toma de decisiones, entre otros (Woolfolk, 2014). La palabra estilo proviene del latín *stylu* que significa carácter, peculiaridad, modo, manera o forma de hacer las cosas y se utiliza en la vida cotidiana para aludir a alguna cualidad distintiva y propia de una persona o grupo de personas en diferentes esferas de la actividad humana (Vox, 1991, citado en Aguilera y Ortiz, 2009).

Existen distintos modelos de EA que han sido aceptados por la comunidad especializada; como por ejemplo, el sistema de representación del modelo PNL (Programación Neurolingüística), el modo de procesar la información, la categoría bipolar, las preferencias de pensamiento, desarrollo de las capacidades, el modelo de las inteligencias múltiples de Gardner, entre otros (Aragón y Jiménez, 2009; Romero, Romero y Barboza, 2021).

Una definición de los EA se le atribuye a Aristóteles, en el año 334 a.C., donde se señala que “cada niño posee habilidades y talentos específicos” (Reiff, 1992, p.7), por lo que cada persona que está comenzando a aprender algo nuevo debe considerar que es único en su propia esencia y por lo tanto, posee sus propias fortalezas para el aprendizaje. Esta definición estructuró durante siglos el diseño de teorías con respecto al aprendizaje y a los propios EA.

En el siglo XX, el psicólogo ruso Lev Vygotsky consideró que el “ambiente social” jugaba un rol de suma relevancia en los procesos de aprendizaje por lo que, para lograr significar los elementos a aprender, es necesario que el espacio social donde se desenvuelve la persona sea apropiado para el desarrollo de las habilidades del o la estudiante (Vygotsky, 1979). Por otra parte, el epistemólogo y biólogo Jean Piaget, estableció el foco en el propio desarrollo del individuo, posicionando así un desarrollo cognitivo que era transversal a las culturas, y en consecuencia, el ambiente social quedó relegado a aspectos secundarios, donde el o la protagonista del aprendizaje fue el desarrollo del propio individuo, a través de la influencia de sus propias experiencias (Huit y Hummel, 2003). La contemporaneidad de Vygotsky y Piaget, explica la similitud de sus perspectivas y miradas (Vielma y Salas., 2000; Raynaudo y Peralta, 2017; Barba, Cuenca y Rosa, 2007).

Posteriormente, el psicólogo Howard Gardner contempló diferentes formas y estilos para poder desarrollar los saberes y conocimientos, desarrollando así la Teoría de las Inteligencias Múltiples (Gardner, 2016). Luego, Neil Fleming diseñó un cuestionario específico para los perfiles de los EA, llamado cuestionario VARK, por su sigla que se refiere a la traducción del inglés de *Visual, Aural/Auditory, Read/Write* y *Kinesthetic*, es decir, lo visual, acústico, lecto-escritura y kinestésico; sin embargo, el mismo autor cuestiona si son “estilos” de aprendizaje y no “preferencias” de aprendizaje. Según Fleming (2012), los resultados del cuestionario VARK hacen referencia a un concepto diferente de los estilos de aprendizaje, puesto que los EA dan cuenta de un amplio abanico de conductas de aprendizaje, estableciendo en qué contextos les es mejor aprender a las personas, en qué momentos del día o la cantidad de personas participantes un proceso de aprendizaje. Por el contrario, el cuestionario se trataría “sobre las personas y su aprendizaje y se centra en las modalidades que podría preferir al aprender” (Fleming, 2012, p.1; Cabual, 2021), dejando el énfasis del cuestionario en el aprendizaje y no en la enseñanza.

Posteriormente, David Kolb establece que la experiencia remite a toda actividad que pueda permitir el aprender (Kolb y Kolb, 2013), transforma el foco del aprendizaje y se centra en lo que podría propiciar el aprendizaje en sí mismo, las actividades o comportamientos que permitirían el proceso de aprendizaje. En esta misma línea, Freedman y Stumof (1980) establecen que el aprendizaje depende de la experiencia vivida y tendría cuatro etapas: la experiencia concreta, la observación reflexiva, la conceptualización abstracta y la experimentación activa.

Aunque las etapas establecidas por Freedman y Stumof parecieran ser cruciales y todas necesarias durante el proceso de aprendizaje, en la práctica las personas poseen preferencias para la realización de sus actividades. Para el análisis de estas etapas, consideradas en el proceso de aprender, surge un diseño de lineamientos dicotómicos sobre la percepción (experiencias concretas-conceptualización abstracta) y el procesamiento de la información (experiencias activas-observación reflexiva), siendo el aprendizaje, el producto del cómo se perciben los fenómenos y cómo se procesan (Kolb, 2014).

Kolb propone un modelo de 4 cuadrantes, siendo el eje de las ordenadas los conceptos dicotómicos de la percepción y el eje de las abscisas los del procesamiento de la información (Rodríguez, 2017).

C. Determinación de los Estilos de Aprendizajes de los estudiantes de primer año de Pedagogía en Química

Las personas participantes de este estudio (n=25, cohorte 2020; n=10, cohorte 2021) correspondieron al 92,59%-2020 y al 100%-2021 de los grupos naturalmente constituidos, con un rango etario entre 18 y 27 años (45,8%-2020 y 40%-2021 tenían 18 años), no observándose diferencias de género en la carrera de Pedagogía en Química, a diferencia de la brecha de género que se observa de manera transversal en otras carreras de las instituciones de Educación Superior, especialmente las relativas a las ciencia, tecnología y matemáticas (SIES, 2018).

Las respuestas del cuestionario aplicado establecieron una clara tendencia hacia un perfil asimilador (45,83%-2020; 50%-2021), seguido de un perfil divergente (20,83%-2020; 20%-2021) y acomodador (12,5%-2020; 20%-2021), solo se observó un estudiante con un perfil convergente en la cohorte 2021. (Figura 2). Las respuestas muestran una alta consistencia

interna (α de Cronbach de 0,822-2020 y 0,959-2021) y una varianza (σ) promedio de $0,72 \pm 0,26$ 2020 y $1,11 \pm 0,50$ -2021.

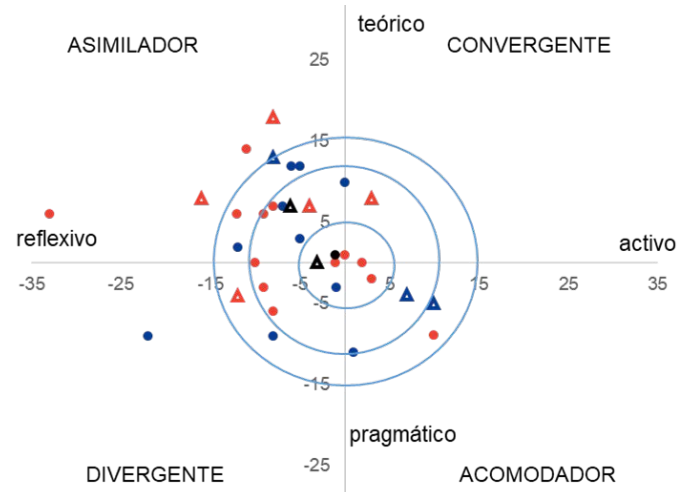


Figura 2. Matriz de los cuatro cuadrantes de los EA de Kolb, según CHAEA de los y las estudiantes de primer semestre de la carrera de Pedagogía en Química de las cohortes 2020 (círculos) y 2021 (triángulos), donde el color rojo identifica género femenino, el color azul género masculino y el color negro no identifica género.

En relación a las características de los y las estudiantes (palabras en minúscula en los ejes de la Figura 2), se observa una mayor densidad de los resultados en los cuadrantes que corresponden a sujetos más Reflexivos que Activos. Esta densidad de resultados, concentrados más en el eje de las ordenadas que el de las abscisas, nos indicaría también cuan definido es el EA, con respecto al par dicotómico de lo Pragmático-Teórico. Considerando la distribución a lo largo del eje de las ordenadas, se observó que los y las participantes manifiestan una tendencia marcada hacia lo Teórico, tendiendo a presentar preferencias Teórica-Reflexiva; sin embargo, la alta presencia de los resultados en el cuadrante Divergente, establece una segunda categoría, la cual apuntaría a una preferencia Pragmática-Reflexiva.

Se observó la presencia mayoritaria de un perfil/tipo de estudiante Asimilador, sin diferencia de género, de manera similar a lo observado en otras carreras del área científica. Borracci y Arribalzaga (2015), tras la aplicación del mismo cuestionario, observaron estos mismos perfiles en estudiantes con distintos niveles de progresión o situación académica, donde los o las estudiantes con preferencias Teóricas-Reflexivas habían finalizado su proceso académico y las y los estudiante con un perfil más neutral o indefinido habían desertado de la carrera. Por su parte, Gurpınar, Alimoglu, Mamaklı y Aktekin (2010) sugieren métodos de enseñanza más tradicionales para estudiantes de medicina de primer año, ya que serían más efectivos en estudiantes con un perfil Asimilador, estas preferencias se asocian a la escolarización (educación formal y tradicional) antes del ingreso a la universidad.

Según Gutiérrez (2018), las estrategias de aprendizaje se deben orientar a cada par dicotómico expuesto por Kolb; por ejemplo, en sintonía con Gardner (1998) y con Gutiérrez (2018), para el perfil Asimilador predominante en los sujetos participantes de este estudio, se esperaría que enfrenten su aprendizaje desde un modelamiento teórico y utilicen medios

educativos orientados a investigaciones, encausados a informes escritos, lectura de texto, organización de datos, así como la realización de discusiones y debates, especialmente en torno a temas de ciencia viva.

4. CONCLUSIONES

El marco conceptual en torno a los EA permitió reconocer conceptos y autores claves, así como sus aportes a esta temática. El CHAEA determinó que el perfil Asimilador es el preferente en los y las estudiantes de primer semestre de Pedagogía en Química, sin diferencia de género, para las cohortes 2020 y 2021. Los resultados obtenidos permiten dar precedentes de cómo los estudiantes quieren aprender, siendo de utilidad dentro de la propia planificación, tanto de los y las profesores/as como de los y las estudiantes, invitando a los primeros al diseño de los recursos o acciones educativas que permitan responder a las preferencias de sus estudiantes, y a estos últimos a ser más conscientes de sus propios procesos de enseñanza aprendizaje.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Programa de Doctorado de la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación que, mediante su programa de becas se hizo partícipe de este estudio.

REFERENCIAS

Aguilar, L., Espinoza, G., Oruro, E. y Carrión, D. (2010). Aprendizaje, Memoria y Neuroplasticidad. *Temática Psicológica*, 6(6), 7-14. <https://doi.org/10.33539/tematpsicol.2010.n6.856>

Aguilera, E. y Ortiz, E. (2009). Las investigaciones sobre los estilos de aprendizaje y sus modelos explicativos. *Revista Estilos de Aprendizaje*, 4(4), 22-35.

Al-Hoorie, A. y Dornyei, Z. (2017). The Motivational Foundation of Learning Languages Other Than Global English: Theoretical Issues and Research Direction. *Modern Language Journal*, 101(3), 455-468. <https://doi.org/10.1111/modl.12408>

Aragón, M. y Jiménez, Y. (2009). Diagnóstico de los estilos de aprendizaje en los estudiantes: Estrategia docente para elevar la calidad educativa. *CPU-e, Revista de Investigación Educativa*, (9), 1-21. http://www.uv.mx/cpue/num8/opinion/aragon_estilos_aprendizaje.html

Ardila, R. (2011). Inteligencia. ¿qué sabemos y qué nos falta por investigar? *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 35(134), 97-103. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-39082011000100009

Barba, M., Cuenca, M. y Rosa, A., (2007). Piaget y LS Vigotsky en el análisis de la relación entre educación y desarrollo. *Revista Iberoamericana de Educación*, 43(1), 1-12. <https://doi.org/10.35362/rie4312341>

Baker, C., Peterson, E., Pulos, S. y Kirkland, R., (2014). Eyes and IQ: A meta-analysis of the relationship between intelligence and "Reading the Mind in the Eyes". *Intelligence*, 44, 78-92. <http://dx.doi.org/10.1016/j.intell.2014.03.001>

BBC (30 de agosto 2021) The Visual and Data Journalism Team. Covid map: Coronavirus cases, deaths,

vaccinations by country. BBC News. Recuperado de <https://www.bbc.com/news/world-51235105>

Borracci, R. y Arribalza, E. (2015). Estilos de aprendizaje de Kolb en estudiantes de medicina. *Medicina (Buenos Aires)*, 75(1), 73-80. <http://www.medicinabuenosaires.com/revistas/vol75-15/n2/73-80-Med75-1-6280-Borracci-A.pdf>

Cabual, R.A. (2021) Learning Styles and Preferred Learning Modalities in the New Normal. *Open Access Library Journal*, 8, 1-14. doi: 10.4236/oalib.1107305.

Córdoba, M. (2020). El constructivismo sociocultural lingüístico como teoría pedagógica de soporte para los Estudios Generales. *Nuevo Humanismo*. 8(1), 96. <https://doi.org/10.15359/rnh.8-1.4>

De Azcárate, P. (15 de diciembre 2020). Aristóteles· Moral a Nicómaco. Proyecto Filosofía en español. Recuperado de <http://www.filosofia.org/cla/ari/azc01166.htm>

Elías, M., Zúñiga, E. y Tomljenovic, M. (2021). Desafíos del profesor de ciencias frente a estudiantes Millennials y Post-Millennials. *Revista de Estudios y Experiencias en Educación*. xx (x), x-x. (en prensa).

Fleming, N. (diciembre 2012). Facts, Fallacies and Myths: VARK and Learning Preferences. VARK-learn. Recuperado el 09 de enero 2021 de <https://www.vark-learn.com/wp-content/uploads/2014/08/Some-Facts-About-VARK.pdf>

Freedman, R. y Stumof, S. (1980). Learning Style Theory: Less than Meets the Eye. *the Academy of Management Review*, 5 (3),445 <https://doi.org/10.5465/amr.1980.4288873>

Gardner, B. y Korth, S. (1998). A Framework for Learning to Work in Teams. *Journal of Education for Business*, 74(1), 31. <https://doi.org/10.1080/08832329809601657>

Gardner, H. (2016). IV. ¿QUÉ ES UNA INTELIGENCIA?, Estructuras de la mente: La teoría de las inteligencias múltiples. I. la idea de las inteligencias múltiples (60-62). Fondo de cultura económica. <http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx:8080/jspui/bitstream/123456789/593/1/Estructura%20de%20la%20mente.%20teoria%20de%20las%20Inteligencias%20múltiples.pdf>

Goldstein, S., Princiotta, D., Naglieri, J. (2015). Part I: 1: The Evolution of Intelligence. *Handbook of Intelligence*, Springer, 3. <https://doi.org/10.1007/978-1-4939-1562-0>

Gurpınar, E., Alimoglu, M. K., Mamaklı, S., y Aktekin, M. (2010). Can learning style predict student satisfaction with different instruction methods and academic achievement in medical education? *Advances in Physiology Education*, 34(4), 192-196. <http://dx.doi.org/10.1152/advan.00075.2010>

Gutiérrez, M. (2018). Estilos de aprendizaje, estrategias para enseñar. Su relación con el desarrollo emocional y "aprender a aprender". *Tendencias Pedagógicas*, 31(1), 83-96. <http://dx.doi.org/10.15366/tp2018.31.004>

Harris, K. y Pressley, M. (1991). The Nature of Cognitive Strategy Instruction: Interactive Strategy Construction. *Exceptional Children*, 57(5), 392-404. <http://dx.doi.org/10.1177/001440299105700503>

- Huitt, W. y Hummel, J. (19 de diciembre 2020). Piaget's theory of cognitive development. *Educational Psychology Interactive*. Recuperado de https://intranet.newriver.edu/images/stories/library/stennett_psychology_articles/Piagets%20Theory%20of%20Cognitive%20Development.pdf
- Jensen, A. (1989). The relationship between learning and intelligence. *Learning and Individual Differences*, 1(1), 37-62. [https://doi.org/10.1016/1041-6080\(89\)90009-5](https://doi.org/10.1016/1041-6080(89)90009-5)
- Kazdin, A. (2000). *Encyclopedia of Psychology*. Oxford University Press. <http://www.indigenousspsych.org/Members/Churchill,%20Scott/Churchill%20-%20Encyclopedia%20Articles%20Phenom.pdf>
- Kolb, Alice Y. and Kolb, David A. (2017). *Experiential Learning Theory as a Guide for Experiential Educators in Higher Education*. *Experiential Learning & Teaching in Higher Education*, 1(1), Article 7. Available at: <https://nsuworks.nova.edu/elthe/vol1/iss1/7>
- Kolb, A. y Kolb, D. (2013). *Experiential learning theory and individual learning styles, The Kolb Learning Style Inventory 4.0, A Comprehensive Guide to the Theory, Psychometrics, Research on Validity and Educational Applications (6-7). Experience Based Learning Systems*. <https://learningfromexperience.com/research-library/the-kolb-learning-style-inventory-4-0/>
- Kolb, D., (2014). *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*. Pearson Education. https://www.researchgate.net/publication/315793484_Experiential_Learning_Experience_as_the_source_of_Learning_and_Development_Second_Edition
- Kosherbayeva, A., Abdreimova, K., Kosherba, G. y Anuarbek, A. (2013). Synthesis of Achievements of World Mankind In Humanity Pedagogy. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 89, 886-889. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.08.950>
- Lamb, T. (19 de diciembre 2020). La Evolución del Ojo. *Investigación y Ciencia*. Recuperado de <https://www.investigacionyciencia.es/revistas/investigacion-y-ciencia/la-fsica-de-la-inteligencia-533/la-evolucion-del-ojo-9122>
- Moreno, J., Romero, M., Salazar, A. y Ortega, B. (2016). Estudio piloto. Memoria implícita, memoria explícita y deterioro cognitivo: evolución en el trastorno psicótico. *Enfermería Global*, 15 (1), 135. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1695-61412016000100007
- Quiroz, C. (2020). Pandemia Covid-19 e Inequidad Territorial: El Agravamiento de las Desigualdades Educativas en Chile. *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social*, 9(3e). <https://revistas.uam.es/riejs/article/view/12143>
- Raynaudo, G. y Peralta, O. (2017). Cambio conceptual: una mirada desde las teorías de Piaget y Vygotsky. *Liberabit*, 23(1), 137-148. <https://doi.org/10.24265/liberabit.2017.v23n1.10>
- Reiff, J. (1992). *Learning Styles. What Research Says to the Teacher Series*. ERIC. <https://eric.ed.gov/?id=ED340506>
- Rodríguez, R. (2017). Los modelos de aprendizaje de Kolb, Honey y Mumford: implicaciones para la educación en ciencias. *Sophia-Educación*, 14 (1), 3-4. <http://dx.doi.org/10.18634/sophiaj.14v.1i.698>
- Rodríguez, M., Peña, J. y García, O. (2016). Estudio cualitativo de las diferencias de género en la elección de opciones académicas en los estudiantes del bachillerato científico-técnico. *Revista Interuniversitaria*, 28(1), 189-207. <http://dx.doi.org/10.14201/teoredu2016281189207>
- Romero, J., Romero, R. y Barboza, L. (2021). Programa instruccional basado en la neurociencia para mejorar el aprendizaje en los estudiantes universitarios. *Revista San Gregorio*. 46 (16-29) ISSN 1390-7247. http://www.revista.sangregorio.edu.ec/index.php/REVIS_TASANGREGORIO/article/view/1625
- Sandoval, P., Rodríguez, F. y Maldonado, A. (2017). Evaluación de la alfabetización digital y pedagógica en TIC, a partir de las opiniones de estudiantes en Formación Inicial Docente. *Educação e Pesquisa*, 43(1), 127-143. <https://www.redalyc.org/pdf/298/29849949009.pdf>
- SIES (junio del 2018). Informe Matrícula 2018 en Educación Superior en Chile. Ministerio de Educación. https:// analisis.umag.cl/documentos/informe_matricula_2018_sies.pdf
- Squire, L., Genzel, L., Wixted, J. y Morris, R. (2015). Memory Consolidation. *Cold Spring Harbor Perspective in Biology*, 7(8) <https://doi.org/a021766>. 10.1101/cshperspect.a021766
- Varguillas, C. y Bravo, P. (2020). Virtualidad como herramienta de apoyo a la presencialidad: Análisis desde la mirada estudiantil. *Revista de Ciencias Sociales (RCS)*, 26(1), 219-232. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7384416>
- Van Kesteren, M.T.R. y Meeter, M. (2020). How to optimize knowledge construction in the brain. *npj Science of Learning – Nature*, 5, 5. <https://doi.org/10.1038/s41539-020-0064-y>
- Vielma, E. y Salas, M. (2000). Aportes de las teorías de Vygotsky, Piaget, Bandura y Bruner. Paralelismo en sus posiciones en relación con el desarrollo. *Educere*, 3(9), 30-37. <https://www.redalyc.org/pdf/356/35630907.pdf>
- Vogel, S. y Schwabe, L. (2016). Learning and memory under stress: implications for the classroom. *npj Science of Learning – Nature*, 1(1). <https://doi.org/10.1038/npjscilearn.2016.11>
- Vygotsky, L. (1979). El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. *Crítica*, 94-138-139. <https://saberepsi.files.wordpress.com/2016/09/vygostki-el-desarrollo-de-los-procesos-psicolc3b3gicos-superiores.pdf>
- Woolfolk, A. (2014). *Diferencias de habilidad y enseñanza*. En Prentice Hall, Quintanar (Ed.), *Psicología educativa*. México: Pearson Educación, pp. 128. <https://saberepsi.files.wordpress.com/2016/09/psicologia-educativa-woolfolk-7c2aa-edicion.pdf>

Perfil ejecutivo de niños de 5 a 7 años en el cantón Ambato (Ecuador)

Executive Profile in 5-to-7 Year-Old Children in Ambato (Ecuador)

Bel Fenellós, C.¹, Flores Hernández, V.F.², Del Rocio Tabares Rosero, X.², Velastegui, R.²
mbel@ucm.es, vf.flores@uta.edu.ec, rs.velastegui@uta.edu.ec, xdr.tabares@uta.edu.ec

¹Facultad de Educación
Universidad Complutense de Madrid
España, Madrid

²Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación
Universidad Técnica de Ambato
Ecuador, Ambato

Resumen- Cada vez es mayor la importancia del estudio de las Funciones Ejecutivas, tanto los aspectos evolutivos como su relevancia en los procesos de aprendizaje. En este trabajo se presentan los resultados obtenidos por 135 estudiantes de Ambato, de 8 a 12 años, en la escala Atención-Función Ejecutiva de la batería de evaluación NEUROPSI. El análisis de los datos nos ha permitido comprobar que no existen diferencias significativas en función del sexo, y que los alumnos con puntuaciones extremas, por encima o por debajo del grupo normativo, son los que más años de escolaridad han cursado. La evaluación inicial de los alumnos de Ambato servirá de base para la realización de un programa de estimulación y fortalecimiento de su perfil ejecutivo.

Palabras clave: *Funciones ejecutivas, Neuropsi atención y memoria, perfil ejecutivo.*

Abstract- The importance of the study of Executive Functions, both the evolutionary aspects and their relevance in learning processes, is increasing. This paper presents the results obtained by 135 students from Ambato, between 8 to 12 years old, in the Attention-Executive Function scale of the NEUROPSI test battery. The analysis of the data has allowed us to verify that there are no significant differences according to sex and that the students with extreme scores, above or below the normative group, are those with more years of schooling. The initial test in students from Ambato will serve as a basis for the implementation of a program to stimulate and strengthen their executive profile. The initial test in students from Ambato will serve as a basis for the implementation of a program to stimulate and strengthen their executive profile.

Keywords: *Executive functions, Neuropsi attention and memory, executive profile.*

1. INTRODUCCIÓN

En 1982, Muriel Lezac utilizó el término *Funciones Ejecutivas* (FE) por primera vez. Posteriormente, las conceptualizó como

“... las *capacidades que permiten a una persona funcionar con independencia, con un propósito determinado, con conductas autosuficientes y de manera satisfactoria...mientras las funciones ejecutivas permanezcan intactas, una persona*

puede sufrir pérdidas cognitivas considerables y continuar siendo independiente, constructivamente autosuficiente y productiva. Cuando se alteran las funciones ejecutivas el sujeto no es capaz de autocuidarse, de realizar trabajos para otros, ni de mantener relaciones sociales normales, independientemente de cómo conserve sus capacidades cognitivas” (Lezac, 1995, p 38).

La comunidad científica coincide con el autor en que las FE son el eje central que guía las conductas adaptativas y socialmente aceptadas y aceptables (Tirapu-Ustárroz, Cordero-Andrés, Luna-Lario y Hernández-Goñi, 2017).

Desde antes del nacimiento, el desarrollo neurobiológico del ser humano está íntimamente ligado con la adquisición de diferentes habilidades. La corteza prefrontal es considerada la estructura neuroanatómica base del funcionamiento ejecutivo. Ésta, contiene multitud de circuitos y estructuras particulares, y una jerarquía funcional especializada (García Molina, Enseñat, Tirapu-Ustárroz, y Roig-Rovira, 2009; Pino y Urrego, 2013; Soprano, 2003). El desarrollo de las FE es un proceso largo y complejo, que comienza en el embarazo y se extiende hasta la edad adulta. Está influido por gran variedad de procesos exógenos y endógenos (Anderson y Spencer-Smith, 2013). Las FE se desarrollan y mejoran rápidamente de los 3 a los 5 años, periodo en el que surgen las diferencias en las funciones cognitivas (Zelazo, Frye y Rapus, 1996). Además, la utilización de pruebas neuropsicológicas ha permitido examinar los déficits característicos asociados a condiciones específicas de la infancia, como el Trastorno por déficit de atención / hiperactividad (TDHA) (Curtis, Lindeke, Georgieff, y Nelson, 2002).

A pesar de la cada vez más prolifera investigación sobre el constructo, no existe consenso respecto a si nos encontramos ante un constructo unitario o un sistema de procesamiento multimodal con componentes independientes, pero interconectados (Tirapu et al., 2017). Lo que sí parece consensuado es que las FE representan la capacidad para adaptar nuestros recursos cognitivos en función de las demandas cambiantes del entorno (Gilbert y Burgess, 2008; Verdejo-García y Bechara, 2010).

Barkley (1997, 2001) propuso su modelo teórico enfatizando el papel de la conducta inhibitoria en el funcionamiento de las FE. Se basó en los aportes de Jacob Bronowski (1977) sobre el TDAH y el papel fundamental del lenguaje en la conducta humana, con su sustento en la corteza prefrontal. Integró,

además, estos aportes iniciales con la teoría de las funciones prefrontales de Fuster (1997), el trabajo sobre memoria de trabajo de Goldman-Rakic (1995) y la hipótesis del marcador somático de Damasio (1996). La propuesta central del modelo de Barkley se basa en que la conducta inhibitoria favorece la autorregulación, así como la realización de acciones ejecutivas, ya que permite la demora en la decisión de responder.

Barkley (2001) define la conducta inhibitoria en función de tres procesos interrelacionados: la inhibición de una respuesta prepotente, la interrupción de una respuesta ya iniciada, y el control de interferencia. De acuerdo con esta propuesta, la inhibición conductual permite el correcto funcionamiento de otras cuatro FE: a) memoria de trabajo no verbal, b) memoria de trabajo verbal o internalización del lenguaje, c) autorregulación del afecto-motivación-arousal y d) reconstitución. Estas funciones son consideradas un sistema separado del de inhibición conductual, pero jerárquicamente organizadas. El modelo propone, además, que las FE maduran desde lo externo hacia lo interno; es decir, conceptualiza a las FE como formas de comportamiento autodirigido que evolucionan de respuestas manifiestas o públicas a respuestas encubiertas o privadas, como un medio para la autorregulación (Colombo, 2020).

En la última década, ha tenido una gran influencia el modelo propuesto por Miyake et al. (2000). En este modelo se consideran *tres factores nucleares* independientes: inhibición, memoria de trabajo y cambio. Es especialmente atractivo para la psicología del desarrollo, ya que valora estos componentes desde edades muy tempranas. El modelo excluye funciones consideradas comúnmente ejecutivas, tales como razonamiento, habilidad de planificación y organización.

También destaca el *Sistema de Control Ejecutivo* propuesto por Anderson (2002, 2008). Según este autor, las FE dependen de las funciones cognitivas de más alto nivel y de las de más bajo nivel, por lo que no se pueden considerar de forma aislada. No hay un consenso sobre las funciones que lo integran, pero si hay un acuerdo en considerar estas funciones especialmente importantes en la conducta cotidiana. Desde esta perspectiva, se categorizan las diferentes funciones ejecutivas en cuatro dominios interdependientes: procesamiento de la información, control atencional, flexibilidad cognitiva y establecimiento de objetivos. Estos cuatro dominios interaccionan y tienen relaciones bidireccionales. Anderson categoriza las diferentes medidas de las FE disponibles: a) control atencional (Attentional control); b) flexibilidad cognitiva (Cognitive flexibility); c) planteamiento de objetivos (Goal setting); y, d) procesamiento de la información (Information processing). Cada una de ellas encuentra detallada en la Tabla 1.

Tabla 1.
Categorías de las medidas de las FE.

Categoría	Definición
Control atencional (Attentional control)	Capacidad para atender selectivamente a un estímulo específico
Flexibilidad cognitiva (Cognitive flexibility)	Habilidad para cambiar a nuevas actividades, hacer frente a cambios en las rutinas, aprender de los errores y elaborar estrategias alternativas,

	multitareas y procesos de almacenamiento temporal (memoria de trabajo)
Planteamiento de objetivos (Goal setting)	Iniciativa, razonamiento conceptual, habilidad de planificación (anticipar futuros eventos, formulación de un objetivo, desarrollo de pasos para conseguir un objetivo) y organización (habilidad para organizar compleja información o secuenciar en fases el dominio de una estrategia de forma lógica y sistemática).
Procesamiento de la información (Information processing)	Se centra en la velocidad, fluencia y eficiencia para completar tareas nuevas o para resolver un problema.

2. CONTEXTO

La Universidad Técnica de Ambato planteó el Proyecto de Investigación “Potenciación de funciones ejecutivas a través de un programa de entrenamiento cerebral y aprendizaje mediado” con el objetivo principal de elaborar un programa de entrenamiento y potenciación de las FE en los escolares ecuatorianos.

Como primera tarea, se llevó a cabo la evaluación de 135 menores, cuyos resultados se muestran en este trabajo. De esta forma se ha establecido su perfil ejecutivo, sus fortalezas y debilidades. Estos datos han servido de base al diseño del programa de estimulación y refuerzo.

Estos datos nos han permitido el diseño de una batería de tareas, en realización, para la estimulación y potenciación de las FE.

3. DESCRIPCIÓN

La investigación realizada presenta un carácter clínico, descriptivo y transversal. La metodología de trabajo es cuantitativa, con la aplicación de la batería de evaluación y el análisis estadístico de los datos.

3.1. Participantes

La muestra estuvo compuesta por 135 estudiantes de nueve, diez, once y doce años de la ciudad de Ambato.

La participación de los menores fue voluntaria. Todos ellos presentaban de 5 a 7 años de estudio y pertenecían al cantón Ambato. Los estudiantes no presentaban rasgos de capacidades especiales.

Las pruebas de evaluación se aplicaron durante el tercer trimestre del 2020.

3.2. Instrumento de recogida de datos

El instrumento de evaluación utilizado fue *NEUROPSI: Evaluación Neuropsicológica Breve en Español* (Ostrosky Solís et al., 2012).

La batería Neuropsi evalúa la atención, la memoria y las funciones ejecutivas a través de 13 subescalas. Estas subescalas

se agrupan en cinco secciones: I. Orientación, II. Atención y Concentración, III. Funciones Ejecutivas, IV. Memoria Codificación, y V. Memoria Evocación.

La suma de las puntuaciones directas permite obtener tres índices globales de ejecución en a) Atención-Funciones Ejecutivas, b) Memoria y c) Total Atención y Memoria. Las puntuaciones directas se transforman en puntuaciones normalizadas clasificándose la ejecución de cada sujeto según los rangos que se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Clasificación según la puntuación normalizada

Puntuación total normalizada		Clasificación
116	127	Normal alto
85	115	Normal
70	84	Alteración leve
0	69	Alteración severa

Los datos analizados en este trabajo corresponden al índice de *Atención-Funciones Ejecutivas*, ya que son los que permiten establecer el perfil de los sujetos.

La verificación de la adecuación del lenguaje de las pruebas se realizó mediante una entrevista a cinco docentes de las unidades educativas involucradas en el estudio. También se seleccionó, de forma aleatoria, a 10 estudiantes para conocer el nivel de educación y comprensión que poseen los estudiantes. Esta verificación permitió determinar que las preguntas no requerían modificación alguna.

3.3. Análisis estadístico

Debido a la situación sanitaria mundial, la aplicación de la prueba se realizó, individualmente, a través de la plataforma virtual de video conferencia Zoom.

Para conocer los datos perdidos, errores y valores atípicos se realizó el análisis exploratorio de datos. El proceso de consolidación de información se realizó en una hoja de cálculo Excel para verificar la información proporcionada; y obtener datos de acuerdo con el interés de la investigación.

3.4. Aspectos éticos

Los consentimientos informados fueron aplicados de forma individual a los padres o tutores de cada menor. Se les dio a conocer el propósito del estudio, el manejo seguro y confidencial de los datos, así como el uso con fines académicos.

4. RESULTADOS

Los resultados obtenidos se evaluaron en función de la puntuación global obtenida por los estudiantes, el sexo y los años de escolarización.

4.1 Puntuación global del índice Atención-Función Ejecutiva

El análisis de las puntuaciones totales de los 135 menores nos ha permitido constatar que la mayoría de ellos, el 93,33%, obtienen resultados que se enmarcan en una ejecución “normal”. En la Tabla 3 se puede ver que solo un estudiante

obtuvo un resultado normal alta, y que 2 presentaban una alteración severa.

La Figura 1 presenta la distribución de los menores en función de la puntuación global obtenida en Atención-Función Ejecutiva.

Tabla 3. Distribución de los menores en función de su puntuación global

Criterio de evaluación P máxima- P. mínima		Clasificación	Número de Estudiantes	%
116	127	Normal alto	1	0,74%
85	115	Normal	126	93,33%
70	84	Alt. leve	6	4,44%
0	69	Alt. severa	2	1,48%
Total			135	100%

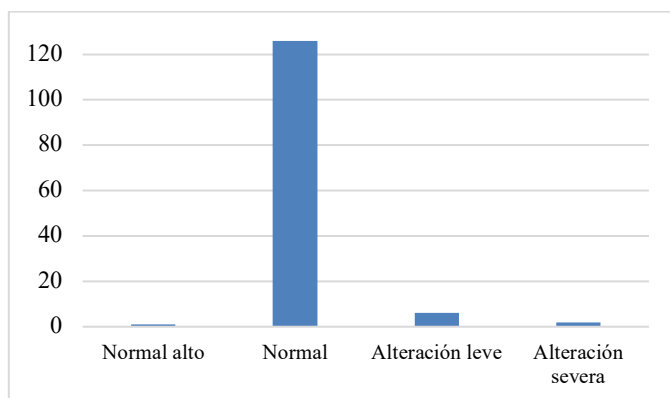


Figura 1. Distribución de los menores en función de su puntuación global

4.2. Resultados en función del sexo

Los resultados globales en función del sexo de los sujetos se muestran en la Tabla 4. Como se puede observar la distribución de los criterios de clasificación son semejantes para los hombres y las mujeres (Figura 2).

Tabla 4. Resultados según el sexo.

Criterio de evaluación Propuesto atención y funciones ejecutivas		Clasificación	Sexo			
			M	%	F	%
116	127	Normal alto	1	0,74 %	0	0,00 %

85	115	Normal	66	48,89 %	6	44,4 %
70	84	Alteración leve	3	2,22 %	3	2,22 %
0	69	Alteración severa	1	0,74 %	1	0,74 %
TOTAL			71	52,59 %	6	47,4 %

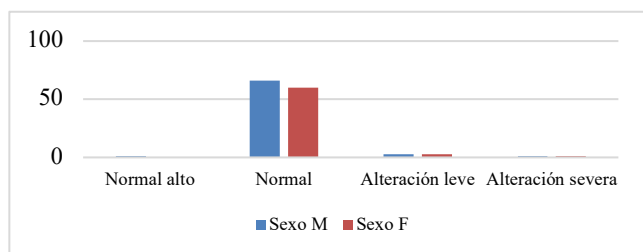


Figura 2. Distribución de los resultados según el sexo

4.3. Resultados en función de los años de escolaridad

Como se puede observar en la Tabla 6, los sujetos con más años de escolaridad presentan un mayor número de resultados clasificados *normales*. En los grupos con cinco y siete años de escolaridad, existe un menor con la clasificación de *alteración severa*, y en el de siete años, uno con clasificación *normal alto*

Tabla 5.

Resultado de los menores en función de los años de escolaridad

Criterio de evaluación Propuesto atención y funciones ejecutivas		Clasifi- cación	Años de escolaridad					
			5	%	6	%	7	%
116	127	Normal alto	0	0,00 %	0	0,00 %	1	1,68 %
85	115	Normal	3	88,8 9%	3	92,5 7%	5	96,6 1%
70	84	Alteraci ón leve	3	8,33 %	3	7,5 %	0	0,00 %
0	69	Alteraci ón severa	1	2,78 %	0	0,00 %	1	1,68 %
			Años de escolaridad					
Total			36	26,6 7%	40	29,6 3%	59	43,7 0%

5. CONCLUSIONES

La evaluación de los alumnos del Cantón de Ambato nos permite afirmar que la mayoría de ellos obtienen resultados “normales” respecto a sus grupos normativos.

También se ha podido observar que no existen en la distribución de las puntuaciones en función del sexo, y que las puntuaciones más altas y las más bajas pertenecen, en su mayoría a los menores con mayor edad.

El análisis de cada una de las subpruebas que componen el índice Atención-Función Ejecutiva permitirá profundizar en las diferencias intragrupos y en el perfil de cada uno de los sujetos participantes.

Los datos analizados nos han permitido definir diferentes grupos de estudio en los que aplicar la batería de tareas diseñadas. La evaluación de dicho programa nos permitirá establecer líneas de trabajo con los estudiantes de primaria, con el objetivo de mejorar su rendimiento en FE.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Universidad Técnica de Ambato (UTA) y a la Dirección de Investigación y Desarrollo (DIDE) por el apoyo brindado para la ejecución exitosa de este trabajo a través del proyecto de investigación titulado “Potenciación de funciones ejecutivas a través de un programa de entrenamiento cerebral y aprendizaje mediado”, y a la Universidad Complutense de Madrid por su colaboración. Al PhD Paúl Santiago Pullas Tapia quien fue coordinador inicial del proyecto de investigación e impulsó con su liderazgo inigualable la creación y desarrollo del mismo, para que al momento esté consolidado y desde el cielo lo guíe.

REFERENCIAS

- Anderson, P. (2002). Assessment and development of executive function (EF) during childhood. *Child Neuropsychology*, 8, 71-82.
- Anderson, P. J. (2008). Towards a developmental model of executive function. En V. Anderson, R. Jacobs y P. J. Anderson (Eds.), *Executive functions and the frontal lobes: A lifespan perspective* (pp. 3-22). Nueva York: Psychology Press.
- Anderson, V. y Spencer-Smith, M. (2013). *Children's frontal lobes: No longer silent*. In D. Stuss, y R. Knight (Eds.), *Principles of frontal lobe function* (2 ed., pp. 118-134). Oxford University Press.
- Barkley, R. A. (1997). *ADHD and the nature of self-control*. New York: Guilford.
- Barkley, R. A. (2001). The inattentive type of ADHD as a distinct disorder: What remains to be done. *Clinical Psychology: Science and Practice*, 8(4), 489-501.
- Bronowski, J. (1990). *Science and Human Value*. New York: Harper Colophon Books
- Curtis, W.J., Lindeke, L.L., Georgieff, M.K. y Nelson C.A. (2002). Neurobehavioral functioning in neonatal intensive care unit graduates in late childhood and early adolescence. *Brain*, 125, 1646-1659.

- Colombo B. (2020). *Brain and Art: From Aesthetics to Therapeutics*. Switzerland: Springer International Publishing.
- Damasio, A. R. (1996). *El error de Descartes*. Barcelona: Crítica.
- Fuster, J. (1997). *The Prefrontal Cortex Anatomy, Physiology and Neuropsychology of the Frontal Lobe*. Filadelfia: Lippincott-Raven.
- García-Molina A, Enseñat-Cant allops A, Tirapu-Ustárroz J, Roig-Rovira T. (2009). Maduración de la corteza prefrontal y desarrollo de las funciones ejecutivas durante los primeros cinco años de vida. *Revista de Neurología*, 48: 435-40.
- Gilbert, S.J. y Burgess, P.W. (2008). Executive function. *Current Biology*, 18: R110-4.
- Goldman-Rakic P.S. (1995). Cellular basis of working memory. *Neuron* 14 (3): 447-485.
- Lezak, M.D. (1982). The problem of assessing executive functions. *International Journal of Psychology*, 17: 281-97.
- Lezak, M. D. (1995). *Neuropsychological assessment* (3rd ed.). New York: Oxford University Press.
- Miyake A, Friedman N.P., Emerson M.J., Witzki A.H., Howerter A. y Wager T.D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “frontal lobe” tasks: a latent variable analysis. *Cognitive Psychology*. 41:49–100.
- Ostrosky Solís, F., Gómez M., Matute, E., Rosselli, M., Ardila, A. y Pineda, D. (2012). *Neuropsi: Atención y Memoria. Manual*. Méjico: Manual Moderno.
- Pino Melgarejo, M., y Urrego Betancourt, Y. (2013). La importancia de las funciones ejecutivas para el desarrollo de las competencias ciudadanas en el contexto educativo. *Cultura Educación y Sociedad*, 4(1).
- Soprano, A.M. (2003). Evaluación de las funciones ejecutivas en el niño. *Revista de Neurología*, 37(01).
- Tirapu-Ustárroz J, Cordero-Andrés P, Luna-Lario P, Hernández-Goñi P. (2017). Propuesta de un modelo de funciones ejecutivas basado en análisis factoriales. *Revista de Neurología*, 64: 75-84.
- Verdejo-García A, Bechara A. (2010). Neuropsicología de las funciones ejecutivas. *Psicothema*, 22: 227-35.
- Zelazo, P. D., Frye, D., y Rapus, T. (1996). An age-related dissociation between knowing rules and using them. *Cognitive Development*, 11(1), 37–63.

Adaptación de las titulaciones universitarias a los nuevos entornos sociales

University degrees adapted to new social frameworks

Leticia Presa Madrigal, Domingo Alfonso Martín, Jorge Costafreda and Ana García Laso
Leticia.presa.madrigal@alumnos.upm.es, domingoalfonso.martin@upm.es, jorgeluis.costafreda@upm.es,
ana.garcia.laso@alumnos.upm.es

Departamento de Ingeniería Geológica y Minera
ETSI Minas y Energía de la Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

Resumen- Son muchas las investigaciones que desde hace años recalcan la importancia de la incorporación de las nuevas tecnologías y la tele-enseñanza en las universidades de todo el mundo. Sin embargo, la realidad es que la implantación de nuevas metodologías que aprovechen las ventajas de la innovación educativa apoyada en las nuevas herramientas tecnológicas se producía, hasta el momento, de una forma lenta y gradual. La nueva realidad a la que nos hemos visto expuestos debido a la emergencia sanitaria causada por la COVID-19, ha apresurado la incorporación de estas metodologías de una forma precipitada y se ha puesto de manifiesto la falta de recursos o formación que sufren las universidades para enfrentarse a los cambios acontecidos. Se hace evidente la necesidad de modernizar las metodologías educativas en la enseñanza superior para aproximarla a las nuevas generaciones y sus necesidades, implantando modelos más flexibles y que otorguen competencias transversales. En este trabajo se plantea una metodología basada en la utilización de las redes sociales como herramienta de apoyo y de unión entre docentes y estudiantes. Además, se explorarán diferentes combinaciones de software accesible, que nos permita extraer conclusiones sobre los pasos a seguir para una verdadera implantación de las redes sociales en el aula.

Palabras clave: *Educación superior, redes sociales, formación a distancia.*

Abstract- For years, many studies have been stressing the importance of incorporating new technologies and tele-education in universities around the world. However, the implementation of new methodologies that take advantage of educational innovation supported by new technological tools has so far been slow and gradual. The new reality to which we have been exposed due to the health emergency caused by COVID-19 has hastened the incorporation of these methodologies hastily and has highlighted the lack of resources or training that universities suffer from to face the changes that have occurred. There is a clear need to modernize educational methodologies in higher education to bring it closer to the new generations and their needs, implementing more flexible models that provide transversal competencies. This work proposes a methodology based on social networks as a tool for support and connection between teachers and students. In addition, we explored different combinations of accessible software that allowing us to conclude the steps to follow for the successful implementation of social networks in the classroom.

Keywords: *higher education, social networks, distance learning.*

1. INTRODUCCIÓN

Se han realizado grandes esfuerzos en los últimos años para incorporar las nuevas tecnologías dentro de la enseñanza universitaria. Existen diferentes trabajos, en los que se estudian metodologías de aprendizaje, relacionados con el uso de tecnologías como puede ser el e-learning, b-learning o machine learning. Sin embargo, estos trabajos pueden quedarse obsoletos en poco tiempo debido a la rapidez con la que las nuevas tecnologías sufren transformaciones.

A pesar de todo el conocimiento que existe sobre el tema, el cambio de la educación clásica hacia el mundo tecnológico no se ha visto reflejado en las aulas. Es cierto que, en el ámbito de la enseñanza superior, tanto en las universidades tradicionales y presenciales como en las instituciones que ofertan enseñanza a distancia, los cambios se están sucediendo quizás con mayor rapidez que en otros niveles de enseñanza. (Prendes & Castañeda, 2004). Se han ido incorporando elementos como son las plataformas de tele-enseñanza y en ciertos centros existen proyectos que pretenden avanzar en el uso de las herramientas tecnológicas dentro y fuera del aula. Sin embargo, todavía es mucho el camino que queda por recorrer, y la transición hasta el momento se estaba realizando lentamente. A raíz de la emergencia sanitaria que estamos viviendo desde principios del año 2020 con relación a la Covid-19, los profesores se han visto obligados a impartir las clases de forma telemática e incluso a realizar la evaluación del mismo modo, adaptando programas que inicialmente estaban estructurados para impartirse de forma tradicional en las aulas. Esto ha manifestado la necesidad de disponer de recursos y formación para poder asegurar la adaptación de la educación a las nuevas metodologías que se caracterizan por una mayor flexibilidad.

Dentro de las nuevas herramientas que podemos encontrar, las redes sociales destacan por poseer un gran potencial para abrir una vía de comunicación entre alumnado y profesorado, más amable y directa. El uso de las redes sociales puede no solo mejorar el aprendizaje de los estudiantes, sino también las expectativas del profesor. (Prada-Núñez, et. Al., 2020).

Debido a su influencia en la vida de las personas y su rápida expansión, las redes sociales se han analizado e investigado

desde diferentes campos como la política, la economía, los negocios, la cultura, el comportamiento ... Pero es solo desde hace pocos años que se está estudiando en el ámbito de la educación. Esto se debe a que inicialmente era difícil relacionar el uso habitual de las redes sociales y el aprendizaje, pero su uso extendido entre las generaciones más jóvenes y su gran manejo de todas estas nuevas redes hacen que puedan convertirse en aliados para el aprendizaje colaborativo, el intercambio de información y el fomento de la cooperación (Alcívar, 2020).

Para los jóvenes estudiantes, las redes sociales se han convertido en su principal vía de comunicación. Según los estudios de De la Iglesia, et. al. (2020) la mayoría de los estudiantes se conectan diariamente a internet (99,5%) y manifiestan un uso elevado de las redes sociales (98,8%). Este hecho puede ser aprovechado para impulsar un nuevo modelo de aprendizaje.

Para Vidal, Vialart y Hernández (2013), en las redes sociales se busca el intercambio dinámico entre personas, grupos e instituciones que conviven o se mueven en contextos similares. Es un sistema abierto en constante construcción, en el que crear, compartir y colaborar.

2. CONTEXTO

A la hora de trazar una metodología de enseñanza, debemos tener en cuenta que se puede diseñar según su grado de presencialidad y sincronidad. Según podemos ver en la Figura 1 podemos movernos entre clases completamente presenciales y síncronas (clases tradicionales), y clases a distancia, en modalidad síncrona o asíncrona.

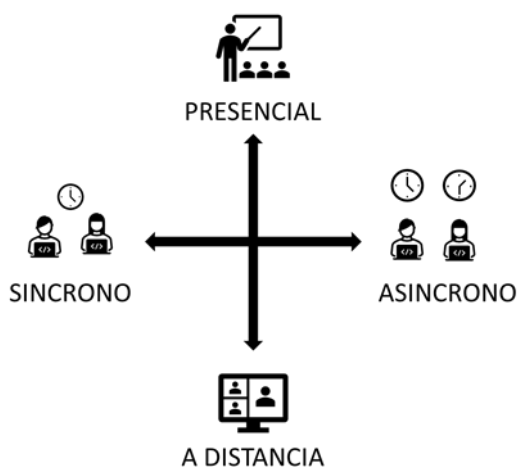


Figura 1: Factores que influyen en la modalidad de la enseñanza

Teniendo en cuenta en nuestra planificación estos cuatro factores, obtenemos una mayor flexibilidad debido a que nos permite incluir diferentes tipos de modalidades dentro de nuestra programación.

Es indudable que la presencialidad muestra ciertas ventajas frente a la enseñanza a distancia, ya sea en una modalidad síncrona o asíncrona. La comunicación es más efectiva cuando se enseña presencialmente pues no solo interviene nuestra voz, sino nuestros gestos, entonación, contacto visual... sin olvidar que, al poder ver a nuestros alumnos, sus gestos, su actitud, etc. tenemos pistas que nos ayudan a percibir su interés y atención. Por eso, cuando enseñamos ante la cámara debemos resaltar todas las características que hacen que nuestra comunicación

sea efectiva, remarcar la entonación, nuestra postura, nuestros gestos, adaptándolos a la cámara y a su encuadre. Esto hará que podamos comunicarnos eficazmente. Esta comunicación, a su vez, debe ser bilateral los alumnos deben contar con el equipamiento que les permita participar en la explicación.

La principal ventaja que tenemos al usar la enseñanza a distancia es evidente, nos permite impartir la clase sin la necesidad de encontrarnos en la misma ubicación que los alumnos. Pero si además optamos por la modalidad asíncrona, proporcionará la oportunidad no solo de adaptar los horarios, sino que permite que los alumnos tengan a su disposición en cualquier momento el contenido.

Se trata de flexibilizar la educación y dar mayor independencia a los alumnos de enseñanzas superiores, involucrándoles en su proceso de aprendizaje con metodologías que serán explicadas más adelante.

Hasta el momento, en las universidades españolas, por lo general se ofertaban dos modalidades de enseñanza: presencial y a distancia. En España son mayoría las universidades que impartían sus asignaturas en modalidad presencial, dejando la enseñanza a distancia a centros específicos como UNED, UDIMA, UNIR, etc. Con la mejora de los datos epidemiológicos en el curso 2020/2021 se han ido alternando en las universidades tradicionalmente presenciales, modelos de semipresencialidad, con diferentes matices en cada centro o en cada situación. Pero en la mayoría de los casos esta modalidad lo que implicaba eran clases tradicionales grabadas y exámenes presenciales.

Cuando hablamos de digitalizar la enseñanza no se trata de seguir aplicando las mismas metodologías tradicionales a través de dispositivos electrónicos. Para adaptar la enseñanza se deben replantear los programas educativos pensándolos desde su inicio hasta la evaluación de una forma que proporcione flexibilidad y permita su adaptación ante situaciones inciertas.

Varios estudios señalan que existen muchos motivos por los que la incorporación de las nuevas tecnologías no se está produciendo al ritmo deseado. Podríamos destacar entre ellos: escasez de conocimientos e inadecuada formación, actitudes de rechazo hacia su introducción en la enseñanza, obstáculos logísticos (conocimiento del material disponible, adecuación de los materiales a su clase...), limitaciones económicas, esfuerzo y tiempo extra que los profesores tienen que invertir en la preparación de la práctica educativa cuando se utilizan estos recursos (Rodríguez, 2010)

Para mitigar estos obstáculos, lo primero que se debe hacer es realizar una labor de formación del profesorado, no solo en habilidades tecnológicas sino en pedagogía a distancia, pues por mucho que se maneje un determinado software o programa informático se debe conocer cómo dicho sistema es capaz de mejorar la experiencia del alumno, brindando recursos que sean útiles tanto para los docentes como para el alumnado.

Una vez los docentes están familiarizados con la pedagogía a distancia, el uso de las redes sociales sortea muchos de los inconvenientes que se nombraban anteriormente, ya que su uso es gratuito y está extendido a toda la sociedad en mayor o menor medida. Actualmente la mayoría de la población es capaz de crear contenido en las redes y es este conocimiento el que se desea aprovechar dentro del ámbito educacional.

El modelo que planteamos para poder tener una educación flexible y accesible es un modelo mixto que aproveche los grandes beneficios de la enseñanza tradicional con las ventajas que brinda la no presencialidad y el uso de tecnologías, en particular el uso de las redes sociales dentro de la educación universitaria.

Se trata de aprovechar los recursos que tenemos a nuestra disposición para solventar los problemas existentes, y unificar ambos sistemas, presencial y a distancia en ese sistema mixto, que nos permita adaptarnos y a la vez que nos proporcione las ventajas de cada uno de ellos, supliendo las debilidades del otro.

3. DESCRIPCIÓN

Con una adecuada orientación y planificación, las redes sociales pueden convertirse en una herramienta que permita el aprendizaje colaborativo e involucre espacios de intercambio de información para fomentar la cooperación, la investigación, y el desarrollo de habilidades como el análisis, el razonamiento, la síntesis, la capacidad crítica, la toma de decisiones, entre otras, para que el estudiante sea capaz de generar su propio conocimiento (Islas y Carranza, 2011). Incorporar las redes sociales en el proceso formativo favorece la publicación de información, el aprendizaje autónomo, el trabajo en equipo, la comunicación, la realimentación, el acceso a otras redes afines y el contacto con otros expertos, entre otros elementos. Todo ello, mientras a su vez existe una interacción directa entre estudiante-profesor y estudiantes-estudiantes; lo que facilita el aprendizaje constructivista y el aprendizaje colaborativo (Valenzuela, 2013).

Al introducir las redes sociales en la enseñanza universitaria se puede potenciar la adquisición de las competencias transversales que se muestran en la Figura 2.



Figura 2: Competencias adquiridas con el uso de las redes sociales en la educación

Las herramientas que se utilizan actualmente en las universidades como Moodle, son herramientas muy útiles que nos permiten realizar muchas de las tareas que se necesitan para implantar un modelo mixto. En la figura 3 se muestran las funcionalidades que nos proporciona esta herramienta.

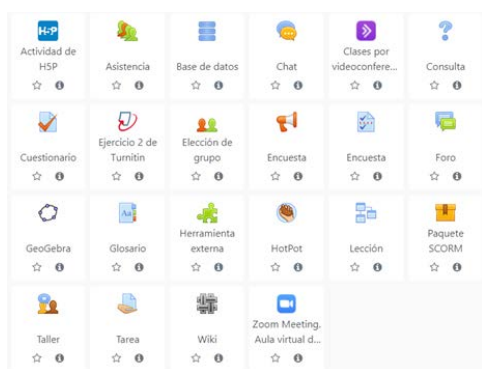


Figura 3: Herramientas que ofrece la plataforma de tele-enseñanza Moodle

Además de estas funcionalidades, la plataforma nos permite subir archivos, hacer carpetas y organizar los contenidos por temas. Se trata de una herramienta bastante completa, sin embargo, no suplente todas las funcionalidades que se pueden considerar necesarias y son un entorno desconocido para los alumnos que se encuentran más familiarizados con otras plataformas digitales.

A continuación, se describen las principales herramientas digitales que se han seleccionado para su posible aplicación en la educación:

- Herramientas de videollamada. Han sido uno de los recursos más utilizados durante la pandemia. Permiten establecer una vía de comunicación directa y sincrónica entre docentes y alumnos, permitiendo impartir las clases a distancia en tiempo real.

 - Zoom. Es un servicio de videoconferencia en la nube. Su uso es gratuito, no es necesaria su descarga y permite grabar las sesiones.
 - Microsoft Teams. Es el centro del trabajo en equipo en Microsoft 365. Permite la mensajería instantánea, las llamadas de audio y vídeo y reuniones en línea.
 - Skype. Permite llamadas y videollamadas gratis individuales y grupales, enviar mensajes instantáneos y compartir archivos
 - Blackboard Collaborate. Es una herramienta de videoconferencias en tiempo real que le permite agregar archivos, compartir aplicaciones y utilizar una pizarra virtual para interactuar.
- REDES SOCIALES. Permiten generar un punto de encuentro virtual en el que los alumnos están acostumbrados a interactuar. Tradicionalmente estas redes se conciben como plataformas en las que establecer relaciones sociales, pero cada vez más se están incorporando grupos de trabajo e investigación dentro de estos ámbitos. Existen diversas redes sociales con sus características especiales, por ello se debe adaptar el tipo de actividad a realizar dependiendo de la red social que se utilice .

 - Facebook. Se trata de una plataforma web 2.0 en la cual se puede generar un grupo de trabajo en la que se comparta material, se generen debates e incluso en la que se pueden subir vídeos con contenido didáctico o hacer directos. Nos permite monitorizar la actividad de los alumnos con la materia en un entorno familiar para ellos.
 - Twitter. Es un entorno idóneo en el que generar debates y compartir información. Nos permite generar hilos con los diferentes temas tratados en clase en los que los alumnos podrán expresar su opinión o dudas de una forma breve y resumida. Ventaja redes sociales integradas, desventaja desde el punto de vista del profesor y del alumno.
 - Tiktok. Es una de las redes sociales que más han crecido en el último año. Permite subir vídeos de corta duración (1 minuto) aunque se está probando una nueva función que permitirá al

usuario grabar vídeos de hasta tres minutos de duración.

- YouTube. Es la plataforma de vídeo más utilizada. Nos permite subir vídeos de cualquier duración, lo que nos proporciona una plataforma en la que subir material didáctico asíncrono. Además, incorpora la opción de activar los subtítulos lo que podría ayudar a los alumnos con necesidades específicas de audición.

Para evaluar la posible aplicación de las redes sociales en nuestra universidad se ha realizado la programación de la asignatura de Geología, incorporando el uso de las redes sociales en las diferentes actividades que se realizan en dicha asignatura. Para posteriormente evaluar las ventajas que se observan.

A continuación, se describen las principales actividades que se realizan actualmente en la asignatura:

1. Clases teórico-prácticas
2. Sesiones de Laboratorio y Campo y evaluación
3. Autoevaluación con Cuestionarios teórico-prácticos Moodle
4. Preparación y repaso de clases y laboratorio

4. RESULTADOS

Para analizar los beneficios o desventajas que presentan las redes sociales respecto a la actual metodología que se utiliza en nuestra universidad, se va a realizar la comparación entre la plataforma Moodle, que es la que se utiliza actualmente en la asignatura de Geología, y las diferentes redes sociales que se han estudiado en este trabajo. En la tabla 1 se muestra la comparación elaborada para las diferentes actividades descritas en el apartado anterior, marcando si es posible realizar esa actividad con alguna de las herramientas de las que disponemos.

Tabla 1

Funciones que ofrecen las herramientas digitales estudiadas

	Actividad			
	1	2	3	4
Moodle	✗	✓	✓	✓
Facebook	✓	✓	✗	✓
Twitter	✗	✗	✗	✓
TikTok	✗	✗	✗	✓
YouTube	✓	✓	✗	✓

Como podemos ver en la tabla anterior se observa que Moodle cubre la mayoría de las actividades planteadas. Ahora vamos a estudiar si existen ventajas

1. Clases teórico-prácticas. La plataforma Moodle no permite impartir clases a distancia, mientras que a través de Facebook se pueden realizar clases síncronas (Facebook Live). Otra opción es subir sesiones grabadas a YouTube que permitirá a los alumnos disponer del contenido en cualquier momento.

2. Sesiones de Laboratorio y Campo y evaluación. Las sesiones de laboratorio y campo deben impartirse de manera presencial, como ya hemos explicado no se pretende eliminar la presencialidad, sino combinar ambas modalidades. Sin embargo, la evaluación que hasta el momento se evalúa a través de la elaboración por parte de los alumnos de un cuaderno manuscrito, en el cual se deben adjuntar imágenes, puede ser sustituida como se observa en la tabla 1 por todas las herramientas estudiadas excepto Twitter, por ser el número de caracteres limitado, y TikTok, por ser la duración de sus vídeos insuficiente para esta tarea. En el caso de Moodle la única diferencia con la práctica actual es que ese cuaderno se podría elaborar en formato digital y ser subido a la plataforma. La ventaja que presenta Facebook es la de poder crear una publicación por cada práctica de laboratorio o salida de campo, adjuntando las fotografías y creando un resumen de la actividad realizada. En YouTube se podría elaborar un vídeo explicativo con imágenes y fragmentos de vídeo del propio laboratorio.

3. Autoevaluación con Cuestionarios teórico-prácticos Moodle. Las redes sociales no presentan ninguna ventaja en esta actividad frente a Moodle.

4. Preparación y repaso de clases y laboratorio. En esta actividad podrían incorporarse cualquiera de las herramientas disponibles, ya que depende del contenido que tanto el profesor como los alumnos hayan generado en las redes. Si solo contamos con la herramienta Moodle, los alumnos podrán utilizar únicamente el temario que el docente ponga disponible en la herramienta. Sin embargo, con el uso de las redes sociales los alumnos dispondrán de todo el contenido subido tanto por parte del docente como por parte de los propios alumnos para repasar y afianzar los conocimientos adquiridos. Una de las mayores ventajas de la utilización de las redes sociales es que al haber elaborado los alumnos su propio material se consigue un mayor nivel de afianzamiento de los conocimientos.

5. CONCLUSIONES

El sistema de enseñanza tradicional carece de mecanismos para lograr el estímulo de las nuevas generaciones. Los alumnos más jóvenes pertenecen a una generación que ha crecido rodeada de las nuevas tecnologías, acostumbrados al uso de internet y las redes sociales desde pequeños, no encuentran un ambiente en el que sentirse cómodos, dentro de las aulas tradicionales en las que en muchos casos se siguen utilizando recursos como libros de texto o apuntes en papel.

Por ello, se debe realizar un cambio para adaptarnos a la era digital y sincronizarnos de nuevo con nuestros alumnos. El uso de las redes sociales en la educación es un factor clave para conseguirlo, y para poder desarrollar esta idea dentro de nuestras asignaturas debemos estudiar las posibilidades que nos ofrecen estas redes y seleccionar las funciones que se adapten a nuestro temario y asignaturas. Es un trabajo que requiere de tiempo y esfuerzo pero que nos permitirá llegar a nuestros alumnos, despertar su interés y aumentar su participación en las actividades. A modo ilustrativo se ha realizado la adaptación de la asignatura de Geología introduciendo las redes sociales en las actividades que contempla el plan docente de la asignatura. La propuesta es la siguiente:

Sesiones teórico-prácticas en el aula combinadas con contenido teórico en YouTube, consiguiendo así un material disponible para los alumnos en cualquier momento, que facilite su estudio y repaso.

Por cada sesión de laboratorio o campo se preparará por parte de los alumnos un post en Facebook con imágenes y un pequeño resumen de la actividad realizada.

Por cada tema se realizará por parte de los alumnos un cuestionario en Moodle y un vídeo resumen en TikTok de las principales ideas del tema para la evaluación continua.

El material complementario de la asignatura que habitualmente se encuentra en la plataforma Moodle, se subirá también al grupo de trabajo creado en Facebook.

Se propondrá un debate por cada bloque de la asignatura en Twitter.

Todas estas actividades serán evaluadas por los docentes, teniendo en cuenta el grado de participación de cada alumno, además de la calidad de los contenidos creados por los alumnos.

Al incorporar estas actividades a través de las redes sociales, les damos a los estudiantes la oportunidad de compartir sus conocimientos con otros estudiantes en entornos más dinámicos. Si conseguimos una mayor motivación en su aprendizaje, mejoraremos su rendimiento obteniendo mejores resultados académicos

Las redes sociales permiten una óptima adaptación a los diferentes materiales o a los distintos cursos en los que puedan utilizarse (López-Belmonte, et al. 2020), pero se debe conocer bien su funcionamiento para aprovechar todas las ventajas que proporcionan.

Por lo tanto, se puede concluir que cambiar los estilos tradicionales de enseñanza en la era de las tecnologías de la Web 2.0 proporcionará grandes beneficios dentro de la educación superior.

REFERENCIAS

Alcívar, A. M. A. (2020). Usos educativos de las principales redes sociales: el estudiante que aprende mientras navega. *Revista Científica ECOCIENCIA*, 7, 1-14.

Argüelles, R. V. (2013). Las redes sociales y su aplicación en la educación. *Revista digital universitaria*.

De la Iglesia, J. C. F., Otero, L. C., Morante, M. C. F., & Cebreiro, B. (2020). Actitudes y uso de Internet y redes sociales en estudiantes universitarios/as de Galicia: implicaciones personales y sociales. *Revista Prisma Social*, (28), 145-160.

Islas Torres, C., & Carranza Alcántar, M.R. (2011). Uso de las redes sociales como estrategias de aprendizaje. ¿Transformación educativa? *Apertura*, 3(2),

López-Belmonte, J., Pozo-Sánchez, S., & Fuentes-Cabrera, A. (2020). La realidad de la aplicación de redes sociales en el entorno educativo. El caso de una cooperativa de enseñanza de Ceuta. *Revista Electrónica Educare*, 24(1), 326-347.

Prada-Núñez, R., Hernández-Suárez, C., & Maldonado-Estévez, E. (2020). Diagnóstico del potencial de las redes sociales como recurso didáctico en el proceso de enseñanza en época de aislamiento social. *Revista Espacios*, 41(42), 260-268.

Prendes, M., & Castañeda, L. (2004). Análisis de materiales didácticos en un modelo de Telenseñanza.

Rodríguez Cifuentes, M. (2010). Profesorado y Telenseñanza: La experiencia de formación del profesorado en torno al proyecto SUMA de la Universidad de Murcia.

Sánchez Carracedo, F., López Álvarez, D., Llorens Largo, F., Badía Contelles, J. M., & Marco Galindo, M. J. (2020). La universidad que viene: de la 'docencia remota de emergencia a la 'presencialidad adaptada'.

Valenzuela, R. (2013). Las redes sociales y su aplicación en la educación. *Revista digital universitaria*, 14(4)

Vidal, M., Vialart, M. N., & Hernández, L. (2013). Redes sociales. *Educación Médica Superior*, 27(1).

Experiencias de metodología CDIO en Ingeniería de Minas y en Ingeniería Civil

Experiences in CDIO Methodology in Mining Engineering and Civil Engineering

J.A. Ramirez Masferrer¹, J. Herrera Herbert², P. Kindelan Echevarría³
j.ramirez@upm.es, juan.herrera@upm.es, kmanga_009@yahoo.es

¹Ingeniería Civil Construcción
Infraestructura y Transporte
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

²Ingeniería Geológica y Minera
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

³Lingüística Aplicada a la Ciencia y
Tecnología
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

Resumen- A menudo, los alumnos creen, que los estudios de ingeniería son demasiado difíciles, o hace falta poseer una inteligencia o preparación muy especial para acometerlos con éxito. EIT – Raw Materials, procurando futuros profesionales adaptados a los nuevos entornos actuales, desarrolla proyectos educativos implementando la iniciativa CDIO (Concebir – Diseñar – Implementar – Operar), que potencia el aprendizaje, ayudando a los alumnos a aprender disfrutando. La idea es despertar su interés, proponiéndoles el desarrollo completo de proyectos creativos, explicándoles la metodología CDIO, acompañados por un tutor. La metodología CDIO, hace hincapié en el fundamento de la ingeniería para resolver problemas. En este estudio se presentan, como antecedentes, experiencias desde 2001, para centrarse en las actuales, asociadas a un Proyecto de innovación educativa que está terminando de desarrollarse en el momento en que se escribe este estudio, constatando que la metodología mejora el interés de los alumnos, y el aprendizaje. La experiencia que se presenta, se hace sin ayuda material de ningún tipo, ni facilitando material, ni laboratorio alguno. Aún así, los alumnos, consiguen, presentar soluciones muy interesantes, de todo tipo, incluso de software, robóticas u otras. Se constata que los estudiantes prefieren actividades prácticas que complejos cálculos matemáticos.

Palabras clave: *CDIO, Aprendizaje adaptativo, Aprendizaje basado en proyectos, Aprendizaje experimental.*

Abstract- Often students believe that engineering studies are too difficult or that it takes a very special intelligence or preparation to undertake them successfully. EIT - Raw Materials, seeking future professionals adapted to current new environments, develops educational projects implementing the CDIO initiative (Conceive - Design - Implement - Operate), which enhances learning and helps students learn while enjoying themselves. The idea is to awaken their interest by proposing the complete development of creative projects, applying the CDIO methodology guided by a tutor. The CDIO methodology emphasizes the foundations of engineering to solve problems. This study presents, experiences conducted since 2001 at Universidad Politécnica de Madrid (no sé si quieres mencionar las escuelas que lo están trabajando: Minas y Civil) and is focused on the current ones going on right now. These, in fact, are being developed in an educational innovation project that is being carried out at the time this study is written, verifying that the methodology improves

the interest of the students. students, and learning. The experience that is presented is done without any material aid or equipment provided to students or the use of any laboratory. Even so, the students manage to present very interesting solutions, of all kinds, including software and robotics. It is shown that students prefer practical activities than complex mathematical calculations.

Keywords: *CDIO, Adaptive learning, Project Based Learning, Experimental Learning.*

1. INTRODUCCIÓN

La iniciativa CDIO es un marco educativo pensado para los estudiantes de ingeniería, nacido con la idea de enfatizar los fundamentos de la ingeniería en sí (Conceive Design Implement Operate home page <http://CDIO.org>).

La palabra ingeniería, y la base de CDIO están íntimamente ligadas, pues la tecnología CDIO se podría plantear como el uso del “ingenio” para abordar (académicamente) problemas reales, usando los principios ingenieriles y científicos.

Los pioneros y demás colaboradores de la iniciativa CDIO adoptan una metodología a nivel internacional, que tiene estos cuatro pasos en el proceso creativo: 1/ Concebir – 2/ Diseñar – 3/ Implementar – 4/ Operar (representada por sus iniciales: CDIO) en el marco de la planificación curricular y evaluación basada en resultados (Conceive Design Implement Operate home page <http://CDIO.org>).

La iniciativa CDIO ha pasado de cuatro centros fundadores iniciales (MIT, Chalmers, KTH y Linköping University) a una comunidad de más de 130 instituciones por todo el mundo. Los colaboradores de esta iniciativa intercambian experiencias y prácticas aprendiendo unos de otros (Conceive Design Implement Operate home page <http://CDIO.org>), compartiendo conocimientos en el día a día, y también a través de reuniones y congresos específicos.

El aprendizaje CDIO se establece en torno a la pedagogía centrada en el estudiante, fomentando la habilidad práctica basada en proyectos (Manna, S. Ghazal Sheikholeslami, G.

and Nortcliffe, A., 2020), que, una vez enunciados por el profesor, el alumno debe desarrollar debidamente y bajo la tutela del profesor que hace de guía.

Toda esta información está detallada en las Actas de la XVI Conferencia internacional CDIO, que tuvo lugar en la Universidad Tecnológica de Chalmers, en Gotemburgo, Suecia (del 8 al 10 de junio de 2020), a la cual asistieron dos de los autores de este estudio.

Además, la metodología CDIO, anima a alumnos a seguir las asignaturas de manera más continua, evitando lo que académicamente hablando ha venido a llamarse “Atracones y purga”, en los que los alumnos, poco antes del examen “se atracan” a estudiar, soltándolo todo en el momento del examen (purga), incluso estudiando solamente las preguntas que suelen caer o se repiten en los exámenes (Yew Fei Tang and Wilson, H., 2020) . Estos ejercicios de memoria a corto plazo evitan que realmente aprendan y adquirieran conocimientos fundamentales que precisan en la carrera de ingeniería.

La metodología CDIO encaja perfectamente en el aprendizaje asociado a la evaluación continua, a la cual se están adaptando todos los grados en el marco del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) .

Muchos autores consideran que, dentro de la estrategia de animar al alumno al aprendizaje continuo, los desafíos son parte fundamental (Lavecchia, A. M., Lui, H. and Oreopoulos, P., 2016). , y por lo tanto, tecnologías como CDIO colaboran de una manera muy importante en el proceso.

En palabras de Richard Feynman: Se debe animar a los estudiantes, a pensar, dudar, comunicar, aprender de sus errores, y lo más importante, divertirse.

2. CONTEXTO

Hay muchas experiencias de aprendizaje basadas en proyectos como las mostradas en el trabajo de Petersen & Nassaji (Petersen, C. and Nassaji, H., 2016). o de aprendizaje basado en problemas como las que se muestran en los estudios de Savery (Savery, J., 2006) o en aprendizaje experimental presentado en los estudios McDonald & Spence (McDonald, M. and Spence, K., (2016).

Tal y como presentan Konak, Clark, & Nasereddin, el aprendizaje experiencial promueve muchas habilidades prácticas en los alumnos (Konak, A., Clark, T. and Nasereddin, M. 2014) y todas ellas son la base del trabajo CDIO presentado en los estudios de Ye & Lu (Ye, W. and Lu, W., 2011). y asimismo Konak, Clark & Nasereddin (Konak, A., Clark, T. and Nasereddin, M. 2014).

En la bibliografía pueden encontrarse múltiples experiencias dentro del marco CDIO como la del equipo académico de la Canterbury Christ Church University (Manna, S. Ghazal Sheikholeslami, G. and Nortcliffe, A., 2020) con cursos de ingeniería, a través de proyectos creativos, cuya idea es hacer que los alumnos se den cuenta de que pueden diseñar un proyecto complejo a partir de una idea sencilla (Manna, S. Ghazal Sheikholeslami, G. and Nortcliffe, A., 2020).

En algunos casos, se ha intentado detectar con encuestas la razón de que algunos alumnos de ingeniería no se sentían preparados para afrontar esta carrera, o sentían serias dificultades al respecto, incluso produciendo el fracaso y/o abandono de los estudios. Generalmente, los mismos

estudiantes consideran que las ingenierías son difíciles, que son estudios que implican esfuerzo y tiempo considerable, o que no tienen la suficiente base en materias básicas, como, por ejemplo, en matemáticas; incluso que sólo los muy inteligentes podían estudiar ingeniería, disminuyendo notablemente el interés por estas ramas y asimismo la matriculación, tal y como argumentan Manna, Ghazal Sheikholeslami & Nortcliffe (Manna, S. Ghazal Sheikholeslami, G. and Nortcliffe, A., 2020).

Se sabe que, cuando los alumnos aplican la metodología CDIO, desarrollan pensamiento crítico, sobre problemas del mundo real, trabajan en equipo, implementan (desarrollan y concretan) sus ideas (Manna, S. Ghazal Sheikholeslami, G. and Nortcliffe, A., 2020) y se aprecia que esto les anima a adquirir nuevos conocimientos.

Algunos autores muestran que los estudiantes prefieren ver proyectos de ingeniería innovadores, en vez de cálculos y ecuaciones matemáticas complejas, por lo que este tipo de proyectos manuales (por llamarlos de alguna manera) suelen atraer al alumno y dar buenos resultados (Manna, S. Ghazal Sheikholeslami, G. and Nortcliffe, A., 2020).

Se ha demostrado que después de desarrollar un proyecto CDIO, los estudiantes se interesan más por los estudios de ingeniería (de un 25% a un 75%), y tras el desarrollo del proyecto CDIO, más alumnos continuaban estudios ingenieriles, y aumentaba el número de preguntas en clase, (Manna, S. Ghazal Sheikholeslami, G. and Nortcliffe, A., 2020). Asimismo, el hecho de que aumente la participación se asocia a un aumento del interés general por las asignaturas de una ingeniería.

A. CDIO en Ingeniería de Minas y en Ingeniería Civil.

La creciente complejidad de las operaciones mineras hace que el estudio de la Ingeniería de Minas sea cada vez más exigente, exigiendo amplios conjuntos de habilidades con el fin de conseguir nuevos perfiles de profesionales, adaptados a la actualidad, y capaces de gestionar cambios, (Herrera Herbert, J. and Ramirez Masferrer, J.A., 2019)

La producción de materias primas se está adaptando a gran velocidad a la nueva revolución digital, que hará que pocos profesionales, muy eficientes, manejen sistemas remotos, o automatizados, muy adaptados al reciclaje, al cuidado medioambiental, con bases de datos, recibiendo y emitiendo información ambiental, de producción, procesamiento, etc.

El cambio que está teniendo lugar en torno a las materias primas modifica el sector extractivo, asemejándolo a las mas punteras industrias. Eso hace que el sector de su obtención tenga que transformarse, aumentando la eficiencia, siendo menos derrochadores, reduciendo el consumo de energía, y aumentando el respeto al medio ambiente, con profesionales adaptados a este nuevo entorno más variado, cambiante y complejo.

a. EIT - Raw Materials y su apoyo a CDIO

El instituto Europeo de Innovación y Tecnología (EIT) se creó en 2008 como una iniciativa única de la Unión Europea para impulsar la innovación y el espíritu empresarial en toda Europa. Este instituto, apoya, entre otros, el desarrollo de asociaciones entre Universidades, colaboración universidad empresa (Comunidades de Conocimiento e Innovación – CCI).

El EIT - Raw Materials es, por excelencia, el instituto europeo más relacionado con la extracción y estudios de recursos y materias primas.

En EIT - Raw Materials, participan más de 120 socios europeos, industrias y universidades de más de 20 países de la Unión Europea.

EIT Raw Materials es el consorcio más grande del sector de materias primas a nivel mundial; teniendo socios que participan en todas las fases de la cadena de producción de materias primas, desde la exploración, a la puesta en industria, pasando por minería eficiente y sostenible, y por procesamiento de minerales, reciclaje, economía circular etcétera.

EIT Raw Materials mantiene la idea de convertir las materias primas en una de las principales fortalezas de Europa, buscando soluciones nuevas impulsando la competitividad, el crecimiento y nuevos enfoques educativos en el sector (EIT Raw Materials. Developing Raw Materials into a major strength for Europe, 2018).

Con el apoyo de EIT Raw Materials se han desarrollado proyectos educativos que implementan metodología CDIO en carreras relacionadas con la exploración minera, procesamiento de minerales y metalurgia (Herrera Herbert, J. and Ramirez Masferrer, J.A., 2019), procurando profesionales adaptados a los nuevos entornos actuales, y adaptables a los del futuro.

La comisión Europea opta por apoyar este tipo de proyectos. En concreto, parte de los profesores que componen el Grupo de Innovación Educativa “Innovatio Educativa Tertio Millennio” de la Universidad Politécnica de Madrid participa en dos proyectos europeos: El primero iniciado en 2016 con los siguientes socios: Universidad Tecnológica de Luleå (Suecia), Universidad Tecnológica de Chalmers (Suecia), Universidad Técnica de Clausthal (Alemania), Universidad Politécnica de Madrid (España), Universidad de Limerick (Irlanda), Luossavaara-Kiirunavaara AB - LKAB (Suecia), RUSAL Aughinish Alumina (Irlanda), Universidad Tecnológica de Delft (Países Bajos) y SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut AB (Suecia); y otro en 2018, formado por un consorcio entre la Universidad Tecnológica de Chalmers (Suecia), la Universidad Politécnica de Madrid - UPM o Universidad Técnica de Madrid (España), la Universidad Tecnológica de Luleå - LTU (Suecia), Clausthal Universidad de Tecnología - CUT (Alemania), Universidad de Limerick - UL (Irlanda), Luossavaara-Kiirunavaara Aktiebolag LKAB (Suecia) y RISE - Institutos de Investigación de Suecia.

En el sector de las materias primas y de la Ingeniería Civil, los desarrollos tecnológicos relacionados con la integración de sensores, sistemas modernos de información y comunicación (TIC) e inteligencia artificial (IA) solamente conducirán a innovaciones revolucionarias, si además incorporan aceptación social y medioambiental, respetan las limitaciones normativas y se adaptan al impacto social (Clausen, E., Edelbro, C., Herrera Herbert, J., Edström K. and Jonsson, K., 2017). Por ello el desarrollo de proyectos reales en docencia, tal y como plantea CDIO, forman parte de las enseñanzas del siglo XXI en este campo.

3. DESCRIPCIÓN

La EIT promueve el marco educativo innovador de la iniciativa CDIO, y hace hincapié en los fundamentos de la ingeniería. Se procuran futuros profesionales con mentalidad de innovación, espíritu empresarial, sostenibilidad, y calidad, basado en economía circular y respeto, además de un profundo conocimiento en la propia disciplina en que se incorpora la experiencia.

Los ejercicios propuestos, desde el año 2001 hasta la actualidad, por los profesores que participaron en este proyecto han procurado potenciar el triángulo “industria, ingenieros y estudiantes”, por lo que, en ellos, se anima a los estudiantes a consultar a empresas especializadas o a ingenieros en activo.

a. Experiencias anteriores

La primera experiencia tipo CDIO que el grupo de profesores, que actualmente forma el Grupo de Innovación Educativa “Innovatio Educativa Tertio Millennio” desarrolló, fue en el año 2001 en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de la Universidad Politécnica de Madrid, planteando a los alumnos, un concurso de estructuras opcional, en el que participaron 45 estudiantes.

En esta primera experiencia el enunciado era directamente un “reto” en el que había que construir en madera ligera (madera de balsa), con uniones de cola, una estructura que salvase una luz (distancia entre apoyos) de 120 cm, siendo el peso máximo de la estructura 300 g.

Las estructuras se cargaban hasta rotura. La ganadora pesaba 145 g, y resistió 22 kg, es decir, más de 151 veces su peso propio (casi 152 veces). Los alumnos se entusiasmaron con el reto. Se editó un libro resumen de los trabajos de los estudiantes que lo desearon (25 trabajos) [Figura 1], y la acogida de la actividad por su parte fue espléndida, antes, durante y después de la misma, obteniendo evaluaciones muy buenas del trabajo, afirmando que les había servido para aprender, y para afianzar conceptos.

El eco de dicha actividad, llegó a la prensa nacional, y el Diario “El Mundo” publicó un artículo, a página completa, sobre el profesor titulado “El Ingeniero total” (https://www.elmundo.es/campus/2002/03/07/ultima/CAM220732_1.html).



Figura 1: Imagen de portada del libro “Torneo de estructuras”.

Como segunda experiencia, al año siguiente, se repitió el reto, esta vez con torres, aceptándose también el papel como material de construcción.

Este tuvo también gran aceptación por parte de los alumnos, que aprendieron y disfrutaron.

La tercera experiencia de este grupo de profesores, tuvo lugar en el año 2009 en la Escuela de Ingenieros técnicos de Obras Públicas (actualmente Escuela Técnica Superior de Ingenieros Civiles) de la Universidad Politécnica de Madrid. Esta vez se trataba de crear una máquina que realizase una serie de movimientos de una pesa de medio kg (desplazamientos verticales y horizontales).

Los alumnos, no solo aprendieron, sino que disfrutaron. Posteriormente se publicó un DVD [Figura 2] con dicha experiencia, y algunas de las soluciones que “Concibieron, Implementaron, Desarrollaron y Operaron” se han utilizado en cursos posteriores para explicar el principio de la asignatura “Maquinaria y medios auxiliares”.



Figura 2: Fotograma del DVD “La Máquina”.

La cuarta experiencia tuvo lugar en la misma Escuela, y se trataba también de máquinas. Esta vez eran ellas las que se desplazaban usando la energía potencial de una masa estándar. Posteriormente se las sometió a competiciones por parejas (una intentando desplazar a la contraria), hasta conseguir una máquina ganadora.

Sin apenas darse cuenta, los alumnos, no solo durante el desarrollo de su máquina, sino también observando la competición, asentaron conocimientos, de toda la asignatura, como potencia, energía, mecanismos, agarre al suelo, etcétera.

b. Experiencias recientes 2019-20 y 2020-21

Siguiendo esta línea de experiencias, la Universidad Politécnica de Madrid concedió un proyecto de Innovación educativa al Grupo de Innovación Educativa “Innovatio Educativa Tertio Millennio”, para el desarrollo de proyectos propios CDIO en el aula, en asignaturas de Ingeniería de Minas, y de Ingeniería Civil.

Los proyectos CDIO, suelen tener el enunciado de un problema concreto a resolver. Pero en el caso que se presenta en este estudio, el enunciado era mucho más abierto, dado que era el mismo alumno el que, en una primera fase, buscaba el problema que él mismo quería abordar usando métodos propios CDIO.

Como se intenta que el alumno vea como un desafío el proceso de inventiva y desarrollo, el enunciado termina con un interesante reto “Si. Tú puedes ser el próximo Steve Jobs”.

Una vez que el alumno ha elegido el ejercicio, el profesor utiliza una hora de clase para presentarlo, y explicar las metodologías propias del método CDIO, animando a seguir el camino Concebir – Diseñar – Implementar – Operar.

A veces, los alumnos desconocen las innovaciones actuales, por lo que, en la presentación del ejercicio, se les ponen como ejemplo, las más vanguardistas, y proyectos de investigación e ingeniería desarrollados en todo el Mundo. Esto aumenta su nivel de interés (Manna, S. Ghazal Sheikholeslami, G. and Nortcliffe, A., 2020).

El ejercicio es obligatorio, por lo que todos los alumnos (en equipos de entre 2 y 4) comienzan a trabajar, con la asistencia de un tutor, que a su vez intentará que sean realmente ellos lo que realicen el proceso, no que sigan directamente las recomendaciones del profesor.

De los 20 grupos (curso 2020-21), 15 fueron de 4 estudiantes, 4 fueron de tres, y uno fue de 2, realizando el ejercicio 74 alumnos.

Unos 30 días después de poner el enunciado, y habiendo asistido a las tutorías opcionales que desearan, todos los equipos realizan una primera presentación, y el profesor, la corrige, les puntúa, y les orienta.

Dado que en el curso 2020-21 las clases de la asignatura “Maquinaria y Medios Auxiliares” del Grado de Ingeniería Civil (UPM) han sido no presenciales, la presentación del trabajo CDIO por parte del alumno, y primera corrección puntuable por parte del profesor, ha sido a través de un foro en la plataforma Moodle, lo cual, en principio, podría tener la ventaja de que los estudiantes pueden consultar los comentarios del profesor, y las correcciones a todos los grupos en cualquier momento; si bien se ha observado que realmente no se consigue, pues cada alumno se interesa por la corrección que le hacen a su grupo, y no por las que les hace el profesor a otros grupos de trabajo. Preguntándoles por su falta de interés en aprender con la corrección a otros grupos, suelen plantear que lo hacen por falta de tiempo para dedicar a la asignatura.

En esta primera corrección se observa que, aproximadamente un 30% de los grupos, han elegido retos que el profesor considera muy interesantes, un 35% interesantes, un 20 % adecuados y a un 15% pueden replantear su tema del trabajo. Aproximadamente un 7% vuelven a comenzar con otro tema.

Es muy interesante el análisis de los grupos que tiene que replantear su tema. Fundamentalmente hay dos tipos: Unos 2/3 de estos suelen ser trabajos que realmente son muy superficiales, es decir que se aprecia claramente escasa dedicación de los alumnos, por lo que lo adecuado, es que olviden el poco trabajo que han realizado, y lo replanteen de nuevo desde cero, y el 1/3 restante, quizás algo más preocupante, son grupos que plantean ideas fantasiosas, que contradicen los principios básicos de la física, o con graves errores de magnitud. Por ejemplo, planteamientos que contradicen los principios de la termodinámica. Es preocupante un alumno de ingeniería que plantee soluciones en que las que la energía surge de la nada o bien mecanismos similares a móviles perpetuos.

La segunda entrega otros 75 días después, (contabilizando los días de vacaciones de Navidad) ya fue la definitiva. Entre las dos entregas, el profesor atiende a los alumnos en tutorías, orientándoles sobre el trabajo. La presentación por parte de los equipos de estudiantes, que habían realizando los trabajos, levantó un gran interés, pues las ideas y el desarrollo de las mismas eran realmente admirables. Buscando despertar su ingenio, el profesor les dejaba presentar solamente durante 5 minutos, y 5 minutos de preguntas (como dice el refrán, “Lo bueno, si breve, dos veces bueno”).

4. RESULTADOS

En cuanto al problema a resolver, al ser libre no tenía obligatoriamente que estar relacionado con la ingeniería, sin embargo se observa que aumentan los temas relacionados con ella en la entrega final (la 2ª) [Figura 3].

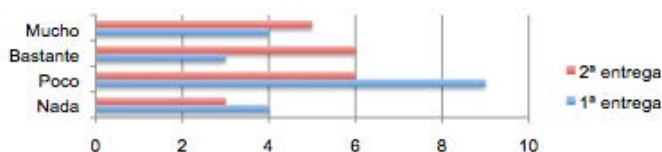


Figura 3: Temas relacionados con la ingeniería.

Muchos alumnos consiguieron terminar un modelo a escala funcional (7 grupos), y la mayoría construyeron algo, usaron programas informáticos o programaron soluciones muy interesantes, como se muestra en [Figura 4].

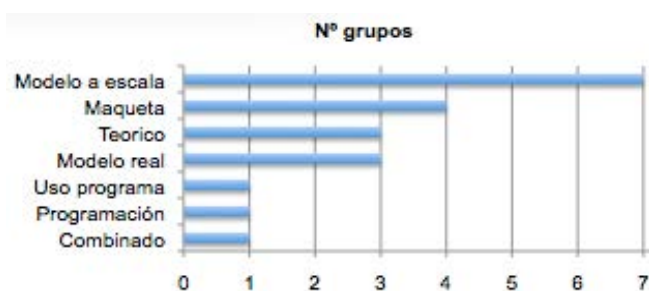


Figura 4: Tipo de ejercicios presentados por cada grupo.

Se ha observado, que en la primera entrega, muchos alumnos no llegan a desarrollar el proceso completo (Concebir – Diseñar – Implementar – Operar); solamente 5 lo completaron, habiendo incluso 6 grupos que no llegaron a completar ninguna de las fases, pero en la segunda entrega, casi todos consiguen completarlas (17 de 20 grupos), como muestra la [Figura 5].

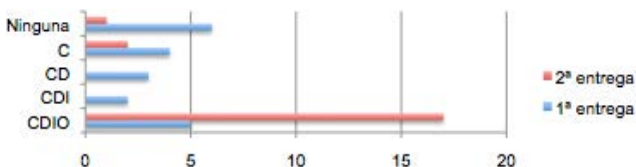


Figura 5: Fases CDIO completadas en cada grupo.

El primer impacto detectado ha sido el interés percibido en los participantes, pues, sin presupuesto económico, han realizado trabajos impresionantes. Algunos programando, otros presentando modelos funcionales, incluso con pequeños ordenadores (Arduino) con acciones de robótica, otros simplemente mecanismos muy ingeniosos, y por lo general, mostrando que habían aprendido mucho.

Como segundo impacto, se ha detectado que, a algunos alumnos les ha servido para corregir errores de concepto que tenían. Por ejemplo, algunos habían planteado ideas que no cumplían con los principios de la termodinámica, y les ha servido para comprenderlos.

Un tercer impacto es que los alumnos entienden mejor, después del ejercicio, los conceptos que se han explicado en los temas teóricos de la asignatura. Al aplicarlos o al ver en una presentación de otros grupos como otros los aplican, los entienden mucho mejor.

Más del 90% de los ejercicios entregados separan adecuadamente las fases Concebir – Diseñar – Implementar – Operar. Aunque las últimas fases no se desarrollan del todo en tres de los veinte proyectos presentados, analizando el motivo, se concluye que suele ser porque no se construye un prototipo operativo. No se debe olvidar que los alumnos hacen este ejercicio sin ningún tipo de apoyo económico, y no se les pide que consuman ningún recurso propio. Con estas limitaciones es complicado implementar y operar prototipos, aunque algunos han desarrollado algunos muy interesantes, incluso con material de deshecho reciclado.

Después de la presentación del ejercicio en clase, los alumnos muestran que se sienten cómodos con la libertad que tuvieron inicialmente a la hora de escoger el tema y desarrollarlo, y que, tras los dos meses que han tenido para resolverlo aproximadamente, se consideran ellos mismos más capaces de contribuir propuestas y soluciones en la vida moderna, considerándose más creativos, y, según sus propias palabras, “más inventores”.

Finalmente se observa que algunos trabajos son programas informáticos realizados por los alumnos o desarrollos en uso educativo de algún programa existente; se debe estudiar si es debido al hecho de que realizan el ejercicio sin apoyo económico de ningún tipo (ya que programar tiene un coste económico bajo). También se añade que, en investigaciones posteriores se debe ahondar en cómo afecta esta falta de apoyo económico a los ejercicios presentados.

5. CONCLUSIONES

El desarrollo, en la Evaluación continua, de proyectos CDIO, ha demostrado que el aprendizaje de los alumnos aumenta considerablemente. Se aprecia que, en gran parte, esto se debe al interés que estos ejercicios académicos de desarrollo de proyectos reales despiertan en los estudiantes.

En los ejemplos presentado de los proyectos CDIO se ha conseguido desarrollar un camino entre el proyecto educativo y el proyecto estándar del mundo de la ingeniería.

En este ámbito parece adecuado que la filosofía CDIO se aplique en varias asignaturas dentro de la formación del alumno, acercándole paulatinamente al mundo ingenieril real de la empresa.

Así y todo, los resultados invitan a concluir que la metodología CDIO no debería aplicarse solamente en las materias en las cuales los profesores se involucran, sino, en general, asociarla a los estudios de grado y postgrado. Las investigaciones posteriores deberían ahondar en esta posibilidad.

AGRADECIMIENTOS

A los miembros del Grupo de Innovación Educativa “Innovatio Educativa Tertio Millennio”, que hacen posibles estas investigaciones.

A nuestros alumnos, sin los que nosotros no mejoraríamos.

A la Universidad Politécnica de Madrid por apoyarnos, y facilitarnos los medios necesarios para estas investigaciones.

REFERENCIAS

Conceive Design Implement Operate home page.
<http://www.CDIO.org>

Manna, S. Ghazal Sheikholeslami, G. and Nortcliffe, A. (2020) Developing engineering growth mindset through CDIO outreach activities.

Petersen, C. and Nassaji, H. (2016). Project-Based Learning through the Eyes of Teachers and Students in Adult ESL Classrooms. *Canadian Modern Language Review*, 72(1), pp.13-39.

Savery, J. (2006). Overview of Problem-based Learning: and Distinctions. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 1(1).

McDonald, M. and Spence, K. (2016). Experiential Learning: Impacting Student Lateral and Vertical Development. *Sport Management Education Journal*, 10(2), pp.140-147.

Ye, W. and Lu, W. (2011). Case Study on CDIO-Based Engineering Education Mode through CollegeIndustry Linkages. *Advanced Materials Research*, 217-218, pp.819-823.

Konak, A., Clark, T. and Nasereddin, M. (2014). Using Kolb's Experiential Learning Cycle to improve student learning in virtual computer laboratories. *Computers and Education*, 72, pp.11-22.

Yew Fei Tang and Wilson, H. (2020) Investigating repeatable nudge effects with spaced repetition in use MCQs

Lavecchia, A. M., Lui, H. and Oreopoulos, P. (2016). Behavioral Economics of Education: Progress and Possibilities. In: E. A. Hanushek, S. Machin & L. Woessmann, eds. *Handbook of the Economics of Education Vol. 5*. Elsevier, (pp. 1-74).

Herrera Herbert, J. and Ramirez Masferrer, J.A. “Implementation of Conceive – Design – Implement – Operate in Mining Engineering Education Programs”. *Proceedings of INTED 2019 Conference, Valencia, Spain, (March 2019) ISBN: 978-84-09-08619-1*.

EIT Raw Materials. Developing Raw Materials into a major strength for Europe. Accessed 28 December 2018. Retrieved from [https:// eit.europa.eu/eit-community/eit-raw-materials](https://eit.europa.eu/eit-community/eit-raw-materials)

Clausen, E., Edelbro, C., Herrera Herbert, J., Edström K. and Jonsson, K. “Implementation of CDIO in Mining Engineering Education”, 28th SOMP Annual Meeting and Conference, 2017. ISBN: 978-88-6378-004-8

https://www.elmundo.es/campus/2002/03/07/ultima/CAM220732_1.html

Un modelo de aprendizaje servicio: sistema de ayuda al diseño y construcción de viviendas humildes con quincha como material estructural en Perú

A service-learning model: an aid system for design and construction of low-cost quincha-made houses in Peru

Danny Yong Ayón¹, Isabel Chiyón Carrasco², David Resano Resano³, Juan Carlos Mosquera⁴, Marcos García Alberti⁵
danny.yong@udep.edu.pe, isabel.chiyon@udep.edu.pe, david.resano@udep.edu.pe, juancarlos.mosquera@upm.es, marcos.garcia@upm.es

¹Departamento de Ingeniería Civil
Universidad de Piura
Piura, Perú

²Departamento de Ingeniería Industrial y de Sistemas
Universidad de Piura
Piura, Perú

³Departamento de Arquitectura y Territorio
Universidad de Piura
Piura, Perú

⁴Departamento de Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

⁵Departamento de Ingeniería Civil-Construcción
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

Resumen- Se presenta un diseño de proyecto de aprendizaje servicio para cursos de ingeniería, cuyo horizonte principal es promover mejoras o soluciones de bajo coste en los sistemas constructivos de viviendas humildes en regiones susceptibles de ocurrencia de terremotos o temporales. Los potenciales beneficiarios son los sectores más humildes de la población del Perú que tradicionalmente construyen con quincha, un material vegetal asequible en zonas rurales de bajos recursos económicos. Los objetivos educativos de este proyecto son: 1) incorporar mejoras en los procesos de aprendizaje activo que reemplacen a las tradicionales sesiones pasivas de pizarra; 2) que el alumnado adquiera conocimientos sólidos demostrables; 3) mejorar el material docente disponible en las asignaturas implicada para futuros aprendizajes, más dinámicos; 4) ofrecer un método transferible a otras asignaturas o titulaciones que traten sobre estos contenidos. Su planteamiento versa sobre la aplicación del aprendizaje basado en retos. Se emplea en asignaturas de Máster de Ingeniería, con cifras de entre 20 y 30 estudiantes matriculados. Uno de los resultados esperados es el desarrollo de un manual de recomendaciones constructivas para estas viviendas.

Palabras clave: *aprendizaje servicio, cooperación al desarrollo, innovación educativa, vivienda humilde, comportamiento estructural, quincha, bahareque*

Abstract- This report outlines the guidelines of a service-learning project for engineering courses that aims to promote improvements and low-cost constructive solutions for humble family houses built in regions subjected to natural hazards. The potential beneficiaries are the lowest-income people in Peru. They usually build their homes with quincha, an affordable vegetable-source material used in rural areas. The educational objectives of this project are: 1) embedding

improvements in active learning process to replace the classical passive blackboard sessions; 2) achievement of meaningful active learning by students; 3) improving the amount and quality of learning material available for future courses, more dynamic; 4) designing a learning method which is transferable to other subjects or degrees with similar modules. The approach here presented builds on the challenge-based learning, implemented in Master's degree modules, which usually boast with some 20-30 registered students. One expected result is a handbook with building recommendations for these type of homes.

Keywords: *service-learning, development cooperation, educational innovation, low-cost family houses, structural response, quincha, bahareque*

1. INTRODUCCIÓN

En Perú hay una urgente necesidad de viviendas para familias en situación de extrema pobreza. Este problema se acrecienta por las distintas características climáticas y ecológicas del territorio nacional sumado a la ocurrencia de fenómenos naturales tales como sismos frecuentes, muchas veces severos, vientos fuertes y lluvias. Uno de los desafíos sociales es buscar soluciones innovadoras de calidad, accesibles y sustentables con el medio ambiente que permitan mejorar las condiciones de vida en este sector poblacional.

La quincha, como material de construcción, puede ser una excelente solución, presenta entre sus características gran flexibilidad ante sismos, confort climático para zonas húmedas y calurosas, y una inversión a bajo costo (Figura 1). Este material —denominado bahareque en Ecuador y Colombia—

consiste básicamente en el empleo de bastidores de madera, con carrizo de relleno, además de tiras de bambú en forma trenzada, colocadas en los bastidores para conformar las paredes de las viviendas (Fernández et al., 2005; Rodríguez et al., 2008). Posteriormente son revocadas con barro, cemento, yeso u otros dependiendo de las preferencias del usuario, costos y condiciones climatológicas (Arévalo y Román, 2003).

La Figura 2 ilustra una fase de la construcción de una vivienda con quincha. Se aprecia el esquema de capas cuyo interior aloja un relleno de material vegetal de la familia de la caña denominado carrizo.

En la actualidad, los métodos constructivos con quincha son aún empíricos, con arraigo tradicional y tienen muchas restricciones debido a que este tipo de viviendas no está contemplado en las normas de diseño sismo-resistente. En este trabajo se analiza el comportamiento estructural de viviendas humildes, construidas con quincha, bajo las acciones de cargas gravitacionales y de sismo, con la finalidad de obtener unas herramientas de ayuda con recomendaciones para su diseño y construcción más seguras.



Figura 1: construcción de una vivienda típica con quincha.

2. CONTEXTO

Este trabajo, iniciado en 2021, forma parte de un marco de cooperación académica y científica entre equipos de la UPM (España) y de la Universidad de Piura (Perú). Ambas entidades llevan colaborando desde 2011 en proyectos científicos, académicos y de cooperación al desarrollo. En este caso se ha diseñado como un proyecto de aprendizaje servicio, cuyo horizonte principal es promover mejoras o soluciones de bajo coste en los sistemas constructivos de viviendas humildes en regiones susceptibles de ocurrencia de terremotos o temporales.

El aprendizaje servicio fomenta la implicación intelectual y cívica del alumnado mediante la vinculación de su trabajo en el aula con problemas y necesidades del mundo real. Ofrece razones al alumnado dar lo mejor de sí mismo sin comprometer el rigor académico ni la consecución de los objetivos específicos de cada disciplina. El aprendizaje servicio se fundamenta en cuatro líneas: colaboración comunitaria, reflexión, aprendizaje activo y cordialidad entre participantes. (Zlotkowski, 1998; Ropers-Huilman et al., 2005). Además, fomenta el desarrollo afectivo y cognitivo, el sentido de

pertenencia en el alumnado, además de eficacia didáctica (Simmons et al., 2017).



Figura 2: esquema constructivo de las paredes de quincha.

Los potenciales beneficiarios son los sectores más humildes de la población del Perú que tradicionalmente construyen con quincha. Los objetivos educativos de este proyecto son:

- Incorporar mejoras en los procesos de aprendizaje activo que reemplacen a las tradicionales sesiones pasivas de pizarra.
- Que el alumnado adquiera conocimientos sólidos demostrables.
- Mejorar el material docente disponible en las asignaturas implicadas para futuros aprendizajes, más dinámicos.
- Ofrecer un modelo transferible a otras asignaturas o titulaciones que traten sobre estos contenidos.

3. DESCRIPCIÓN

El planteamiento de esta actuación versa sobre la aplicación del aprendizaje basado en retos (Bielefeldt et al. 2010). Se emplea en asignaturas de Máster de Ingeniería, con cifras de entre 20 y 30 estudiantes matriculados. Este contexto propicia impulsar el aprendizaje de contenidos prácticos y tecnológicos y la adquisición de competencias mediante el trabajo en equipo (Lemons et al., 2011). Cuando este se orienta a la solución de problemas, constituye un cauce adecuado para fomentar la adquisición de competencias específicas y transversales que sirvan de iniciación para afrontar la vida profesional y los retos de la sociedad (El-Adaway et al., 2015).

En este caso, los grupos de trabajo deben abordar la resolución de un problema complejo y concreto de Ingeniería: la consecución de algunos criterios constructivos para el diseño de soluciones de bajo coste que reduzcan el riesgo sísmico en viviendas populares, con los siguientes rasgos:

- Los equipos abordan el planteamiento del problema, estudio y alternativas de abordarlo, formulación y metodología, objetivos cortos operativos de cada fase, propuesta de diseño alcanzado; presentación en el aula y justificación de la metodología y de la solución.
- Se espera medir su grado de consecución de competencias, específicas y transversales, a través de diversos indicadores de proceso e indicadores de resultado.

- Los aprendizajes y competencias alcanzadas en cada etapa han de ser demostrables y comprobables. En este sentido, la capacidad de argumentación se considera un indicador destacado.
- Se elaborarán productos tangibles como resultado de los trabajos realizados: un manual de recomendaciones sobre mejoras en el diseño de este tipo de viviendas frente a eventos naturales extremos, sismo o temporal.
- Se estima como hito la internacionalización de esta estrategia de innovación docente, compartiendo experiencias y conocimientos entre los equipos de las universidades implicadas, UPM y UDEP.

Los criterios y metodologías para el seguimiento y evaluación de las acciones piloto, con indicación de las evidencias de logro:

En una de las asignaturas de Máster, el alumnado procede mayoritariamente del extranjero, en particular de Hispanoamérica. La parte de la asignatura destinada al aprendizaje basado en competencias, desarrollado bajo trabajo en equipo, puntúa un 25% en la nota final. El proyecto de fin de carrera implica al menos la dedicación durante un cuatrimestre.

Se prevé un sistema de seguimiento semanal, que conlleva presentaciones que realizan todos los equipos en clase.

- Pruebas y verificaciones: para que cada equipo exponga sus avances, opiniones, contrariedades y necesidades de ayuda o de mejora.
- La codificación computacional que cada equipo va realizando se probará con otros datos que manejan los demás grupos. Esto contribuirá a robustecer la app final.
- Encuestas y matriz de competencias: al final de cada etapa, los equipos reflejan su grado de consecución de logros; se obtendrá retroalimentación sobre sus progresos individuales. Se cumplimentará una matriz de competencias (Smith y Smarkusky, 2005). Se basa en rasgos o características en forma de rúbricas que contienen frases del tipo "Yo puedo..." en las diversas áreas competenciales. Mediante marcas de colores en las celdas de la matriz, los estudiantes expresan si ya pueden (verde), pueden parcialmente (amarillo) o no pueden (rojo) hacer todavía una determinada tarea fruto del aprendizaje de cada fase. Comenzando por una tarea marcada en rojo, los estudiantes empiezan por el nivel inferior o el de la mínima exigencia. Esto les ayuda a planificar sus aprendizajes autónomos en la fase de estudio, así como el papel a desempeñar dentro del equipo en cada etapa.

Así, la matriz de competencias va mostrando el camino de aprendizaje trazado por cada estudiante en el grupo de trabajo.

* Encuestas al finalizar el semestre: ayuda a reelaborar los aspectos que contribuyan a mejorar estos recursos de aprendizaje. Asimismo, se comparan los logros alcanzados por ellos con los de otros grupos que han aprendido por el método tradicional de clases presenciales.

* Indicadores de proceso: la percepción del profesor y las encuestas de cada actividad. Se han establecido indicadores para valorar la adecuación del funcionamiento interno de los equipos de trabajo.

* Indicadores de resultados: al final de semestre, serán estudios comparativos.

Se pondrá especial interés en medir la mejora alcanzada en cada etapa que compone el proceso formativo, el esfuerzo invertido por los alumnos, su grado de satisfacción y la calidad del material didáctico que han de elaborar.

Se considera necesario poder profundizar en establecer un sistema de medición múltiple de las competencias adquiridas en cada etapa, para identificar más logros de aprendizaje, como por ejemplo la capacidad de liderazgo en los equipos. Esto implica adquirir más información útil para la toma de decisiones en cursos futuros, como por ejemplo sobre el tiempo asignado para transmitir las instrucciones y guías de los grupos y sus tareas en cada fase, o si conviene incrementar la aplicación del método a otras unidades didácticas y por ende su peso en la puntuación final de la asignatura.

4. RESULTADOS

El alcance esperado de este proyecto comprende:

- Para los alumnos de Ingeniería: adquisición de competencias para aplicar estos conocimientos a una situación real. El trabajo en grupo orientado a un reto impulsará su pensamiento crítico, creatividad, razonamiento espacial y la autoestima. Se confía en mejorar su implicación activa y motivación en sus aprendizajes. Se espera que mejoren su rendimiento académico. Colateralmente, se configurarán colaboradores activos con habilidades sociales y vínculos con la universidad y la sociedad.
- Para los destinatarios, la elaboración de una aplicación informática interactiva de ayuda al diseño estructural de las viviendas populares (adobe, ladrillos, bloquetas de hormigón y quincha) para minimizar sus riesgos sísmicos. Se prevé emplear MatLab o similar, disponibles en la comunidad universitaria. Además, se prevé confeccionar un manual de recomendaciones constructivas de las viviendas más usuales en el entorno rural andino, de una o dos plantas, que aborda la construcción con materiales locales.

Este conocimiento y los productos tangibles resultantes estarán a disposición de las entidades contraparte. En concreto, podrán aplicarse para el desarrollo de los proyectos sociales de organizaciones contraparte como Caritas Abancay (Perú) y la UDEP. El público destinatario es a priori la población de la región de Piura (Perú). Ahora bien, Caritas Abancay podrá aplicarlo en otras demarcaciones de Perú donde lleva a cabo su acción social.

Además, como material subsidiario, el fruto del trabajo de los equipos convergerá hacia el siguiente material de libre acceso para la comunidad universitaria:

- Un documento que describa los fundamentos teóricos, el desarrollo, la formulación, el cálculo, diseño y la aplicación a un ejemplo de un aislamiento sísmico en una vivienda de configuración determinada para cada equipo.
- Una presentación completa sobre el resumen del documento anterior: la concepción, fundamentos, desarrollo, cálculo, diseño, aplicación.

- Un tablón o mural virtual entre equipos con la síntesis del proceso, para que quede como material de estudio para cursos sucesivos.
- Un informe final sobre resultados de aprendizaje e innovación educativa.
- Adicionalmente, si se encuentra un candidato, se prevé la realización de un proyecto fin de carrera (Máster) que aglutine las metodologías y estrategias sobre técnicas de diseño y construcción de viviendas de bajo coste para minimizar los daños de origen sísmico.

Habiendo concluido ya el curso académico 2021, se ha podido recabar un primer conjunto de resultados y valoraciones. Se ha aplicado en las asignaturas de Master “Geología de terremotos” y “Análisis dinámico y sísmico de estructuras”.

En la primera asignatura se persigue que el alumnado conozca y aplique las pautas técnicas para cuantificar ciertos identificadores del riesgo sísmico. Se ha aplicado en el curso 2020-21 a 14 alumnos. Las competencias esperadas en los trabajos grupales han sido:

- Saber obtener información relevante de una falla o zona sismogénica
- Saber recopilar información geológica, topográfica, paleosísmica y de peligrosidad sísmica.
- Saber estimar el máximo terremoto esperado en un emplazamiento concreto asociado a una cierta probabilidad.
- Saber transmitir información concreta y objetiva de la cualificación y caracterización de dicha zona sismogénica.

Cada trabajo se podía realizar individualmente o en grupo, hasta un máximo de tres componentes. Comienza por la selección de una falla o zona sismogénica de interés para los autores. Para la falla o zona seleccionada, se ha de elaborar un informe sismogeológico, que incluya al menos estos puntos:

- Sismicidad histórica registrada y su tipología (tectónicos, volcánicos, enjambres, inducidos...)
- Caracterización geológica, topográfica y paleosísmica.
- Indicar la peligrosidad sísmica que pueda causar en un emplazamiento a elegir.

Cada grupo elaboró tres documentos, con este esquema:

A) La Memoria, un documento DOCX, que va recogiendo el desarrollo realizado, las descripciones de los procesos, de los datos, de los métodos y de las fuentes consultadas... En el caso de trabajo en grupo, al final de este documento, después del epígrafe "Referencias", se ha de incluir un apartado "Contribuciones" en el que se reflejen las aportaciones de cada componente del grupo. El índice tentativo de este documento es:

1. Introducción. Planteamiento.
2. Conceptos y definiciones.
3. Desarrollo.
 - 3.1 Formulación empleada en cada fase: descripción.
 - 3.2 Aplicación al caso de estudio.
4. Resultados.
5. Conclusiones.
6. Referencias.

7. Contribuciones: refleja de forma resumida cuál ha sido la colaboración o contribución de cada componente del equipo.

B) Una presentación PPTX, que recoge las fases del trabajo realizado, hasta llegar a las conclusiones. La duración estimada es de unos 8 a 10 minutos. Se podrían presentar colectivamente en una sesión de clase, hacia el final de la asignatura.

C) Un fichero Excel con una matriz de competencias, individualmente en una hoja. En filas se enumeran los principales conceptos que se manejan: fuente sismogénica, Intensidad, Magnitud, momento sísmico, atenuación, peligrosidad sísmica, riesgo sísmico... La segunda columna se titula "Conceptos", la tercera "aplicaciones"

Cada componente del equipo rellena en cada celda de la columna 2 si ha aprendido sólidamente los conceptos entre "bien", "regular", "mal". En la columna 3, se rellena si ha adquirido la capacidad para saber obtener los resultados de cada apartado, es decir, si sabría aplicar todo lo estudiado y aprendido para repetir los resultados alcanzados en el trabajo.

En la asignatura “Análisis dinámico y sísmico de estructuras” se ha aplicado ya el método a 12 alumnos durante dos cursos consecutivos. Se pretende que el alumnado sea capaz de emplear modelos de cálculo propios de la ingeniería sísmica para determinar el impacto de un eventual terremoto sobre una estructura, y también qué respuesta cabe esperar de una estructura según la normativa sismorresistente en vigor. El índice de competencias esperadas con la realización del método de Aprendizaje Servicio empleado en trabajos grupales es:

- Sismología: obtener la información de un acelerograma y aplicarla.
- Respuesta dinámica de un sistema de 1 grado de libertad: saber aplicar e interpretar los métodos numéricos de integración.
- Respuesta de un sistema de 1 grados de libertad a un sismo: obtener e interpretar.
- Espectro de respuesta de un sismo: obtener e interpretar. Relación entre los 3 pseudoespectros.
- Modelación de sistemas de múltiples grados de libertad en estructuras de edificación.
- Respuesta de un sistema de múltiples grados de libertad a una acción dinámica: métodos de descomposición modal y de integración numérica.
- Respuesta sísmica de un sistema de múltiples grados de libertad: aplicar métodos de descomposición modal y de integración numérica.
- Análisis modal espectral de la respuesta de un sistema de múltiples grados de libertad a una acción sísmica: obtener la respuesta sísmica máxima.

Actualmente resta por aplicar los conocimientos implicados en las fases anteriores al estudio de la mejora del diseño de viviendas de quincha. Los autores están definiendo en el momento actual la operativa del modelo de aprendizaje servicio asociado a esta tercera fase.

Se realizaron encuestas a final de semestre entre el alumnado, cuyos resultados se reflejan en la tabla 1. En esencia, se valoran los aprendizajes alcanzados mediante el trabajo en grupo, la eficacia del método de trabajo en equipo para aprender y el nivel de satisfacción del funcionamiento del equipo. Las preguntas realizadas son las siguientes:

Tabla 1: *Cuestiones de las encuestas de satisfacción del alumnado.*

- (1) Satisfacción con el aprendizaje alcanzado dentro del equipo.
- (2) satisfacción con la estrategia de buscar y aprender de forma autónoma los fundamentos necesarios para aplicarlos en cada etapa del trabajo.
- (3) ¿Recomendarías aplicar este método a otros contenidos del curso?
- (4) ¿Se han alcanzado las expectativas de aprendizaje que tenías en esta asignatura?
- (5) ¿Cuál era tu disposición o ganas de realizar el trabajo en equipo antes de empezar?.
- (6) ¿Cuál sería tu disposición ahora para realizar el trabajo en equipo?.
- (7) ¿cuál es tu grado de satisfacción con tu colaboración dentro de tu equipo de trabajo?
- (8) grado de satisfacción con las colaboraciones del resto del equipo.
- (9) ¿Ha cambiado tu forma de pensar respecto a los beneficios del trabajo en equipo?.

Sobre una escala de Likert, puntuando desde muy favorable (5) a muy desfavorable (1), se muestran en la Tabla 2 los resultados globales de los dos cursos citados.

Tabla 2: *Resultados de las encuestas de satisfacción del alumnado con la experiencia de aprendizaje.*

Cuestión	Muy fav	favorable	neutral	desfav	Muy desf	Media	Desv típ
(1)	63,6%	27,3%	9,1%	0%	0%	4,55	0,66
(2)	27,3%	54,5%	18,2%	0%	0%	4,09	0,67
(3)	54,5%	9,1%	27,3%	9,1%	0%	4,09	1,08
(4)	45,5%	45,5%	9,1%	0%	0%	4,36	0,64
(5)	9,1%	63,6%	27,3%	0%	0%	3,82	0,57
(6)	27,3%	54,5%	9,1%	0%	9,1%	3,91	1,08
(7)	54,5%	45,5%	0%	0%	0%	4,55	0,50
(8)	54,5%	27,3%	0%	18,2%	0%	4,18	1,11
(9)	0%	36,4%	45,5%	18,2%	0%	3,18	0,72
Media	37,4%	40,4%	16,2%	5,1%	1,0%	4,08	0,91

5. CONCLUSIONES

Se presenta un modelo de aplicación de aprendizaje servicio que persigue, en el plano académico, introducir aspectos de innovación docente; y en el plano social, llegar a obtener un conjunto de recomendaciones de diseño y construcción con quincha de viviendas humildes. El método propuesto se basa en el aprendizaje basado en retos, desarrollado mediante la técnica de trabajo en equipo, constituido por etapas. En cada una de ellas, los participantes deben demostrar haber alcanzado las competencias esperadas.

Los equipos de trabajo aprenden secuencialmente los fundamentos de la peligrosidad y el riesgo sísmico, algunos métodos de cálculo y diseño sísmico de estructuras de viviendas, y en la etapa final aplican dichos aprendizajes al caso de las viviendas de quincha. El material desarrollado sirve como recurso didáctico para los cursos venideros, susceptible de ser mejorado. Es un proceso gradual, del que se han concluido las primeras dos etapas. Actualmente el equipo de profesores está configurando el modelo didáctico de la tercera etapa, con vistas a ser implantado el próximo curso.

El método es sostenible y transferible a la comunidad universitaria, de manera que puede ser mejorado y adaptado por lo sectores docentes interesados en esta disciplina constructiva.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento a la UPM por su Programa de apoyo a proyectos de Aprendizaje Servicio en la convocatoria 2019-20, así como a la Universidad de Piura, por su soporte técnico, humano y económico en este proyecto.

REFERENCIAS

- Arévalo, M., & Román, A. (2003). Procesos constructivos con quincha mejorada en la construcción de núcleos básicos y aulas en la zona de Alto Mayo.
- Bielefeldt, A. R., Paterson, K. G., & Swan, C. W. (2010). Measuring the value added from service learning in project-based engineering education. *International Journal of Engineering Education*, 26(3), 535-546.
- El-adaway, I., Pierrakos, O., & Truax, D. (2015). Sustainable construction education using problem-based learning and service learning pedagogies. *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, 141(1), 05014002.
- Fernández, J. E., Esteves, A., Oviedo, G., & Buenanueva, F. (2005). La quincha, una tecnología alternativa eficiente para la autoconstrucción. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*, 9.
- Lemons, G., Carberry, A., Swan, C., & Jarvin, L. (2011). The effects of service-based learning on metacognitive strategies during an engineering design task. *International Journal for Service Learning in Engineering, Humanitarian Engineering and Social Entrepreneurship*, 6(2), 1-18.
- Rodríguez, L., Mariscal, J., Vilela, A., Ferradas, P., & Santiago, C. (2008). Cómo construir viviendas de quincha mejorada. In *Cómo construir viviendas de quincha mejorada. Soluciones Prácticas ITDG*.
- Ropers-Huilman, B., Carwile, L., & Lima, M. (2005). Service-learning in engineering: A valuable pedagogy for meeting learning objectives. *European Journal of Engineering Education*, 30(2), 155-165.
- Simmons, D. R., Creamer, E. G., & Yu, R. (2017). Involvement in out-of-class activities: A mixed research synthesis examining outcomes with a focus on engineering students. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 18(2).
- Smith III, H. H., & Smarkusky, D. L. (2005, October). Competency matrices for peer assessment of individuals

in team projects. In Proceedings of the 6th conference on Information technology education (pp. 155-162).

Zlotkowski, E. (1998). Successful Service-Learning Programs. New Models of Excellence in Higher Education. Anker Publishing Company, Inc. 176 Ballville Road, PO Box 249, Bolton, MA 01740-0249.

Un diagnóstico para desarrollar competencias digitales para la investigación en la virtualidad

A diagnosis to develop digital skills for research in virtuality

Maritza Nava Mendoza, Araceli Huerta Chua, Silverio Pérez Cáceres, Elba Maria Mendez Casanova
navamary784@gmail.com, arahuerta@uv.mx, sperez@uv.mx, elmendez@uv.mx

Facultad de Pedagogía,
Maestría en Gestión del Aprendizaje.
Universidad Veracruzana
Poza Rica, México

Resumen- Este trabajo presenta los avances de un Proyecto de Intervención Educativa en su fase de diagnóstico que llevó a determinar las competencias digitales para la investigación en estudiantes universitarios; se basa en la metodología de la Investigación-Acción y se fundamenta en el constructivismo, centrado en el enfoque de competencias. El grupo para el estudio fueron alumnos del cuarto semestre de una Universidad pública. Se aplicaron los siguientes instrumentos: Test de estilos de aprendizaje, Test de condiciones de estudio y un instrumento conformado por 43 preguntas que revelaron el nivel de dominio sobre competencias digitales que requieren los estudiantes para mejorar en la investigación. Dado que el 83% de los estudiantes no utiliza bases de datos indexadas para la búsqueda de fuentes confiables de información, 66% no se considera apto para consultar bibliotecas virtuales y el 67% no consulta artículos y revistas científicas al investigar; a partir de estos resultados se determinaron las competencias a desarrollar: búsqueda y selección de textos científicos. Derivado de la evaluación cualitativa se determinó que el Aprendizaje Basado en Proyectos, usando ambientes de aprendizaje virtual, sería la pauta para diseñar la implementación en el Proyecto de Intervención.

Palabras clave: *Aprendizaje Basado en Proyectos, Competencias Digitales para la Investigación, Investigación- Acción, Proyecto de intervención educativa.*

Abstract- This work presents the advances of an Educational Intervention Project in its diagnostic phase that led to the determination of digital competences for research in university students; It is based on the Research-Action methodology and is based on constructivism, focused on the focus of competencies. The group for the study were students of the fourth semester of a public university. The following instruments were applied: Learning styles test, Study conditions test and an instrument made up of 43 questions that revealed the level of mastery over digital skills that students require to improve in research. Given that 83% of the students do not use indexed databases to search for reliable sources of information, 66% do not consider themselves suitable to consult virtual libraries and 67% do not consult articles and scientific journals when researching; From these results, the competences to be developed were determined: search and selection of scientific texts. Derived from the qualitative evaluation, it was determined that Project-Based Learning, using virtual learning environments, would be the guideline to design the implementation in the Intervention Project.

Keywords: *Project-Based Learning, Digital Competences for Research, Action-Research, Educational intervention project.*

1. INTRODUCCIÓN

Las políticas internacionales y nacionales en educación superior coinciden en la necesidad de formar un profesional competente tanto en lo técnico – profesional, como en la investigación. En 2007 el Proyecto Tuning para América Latina, declara a la “capacidad de investigación” como parte fundamental de las competencias genéricas que se deben de considerar dentro de los programas de formación profesional de la educación superior, asociada con la calidad de los futuros egresados (Informe Final Proyecto América Latina, 2007, 236).

En 2015, la ONU aprobó la Agenda 2030 sobre el Desarrollo Sostenible, una oportunidad para que los países y sus sociedades emprendan un nuevo camino con el cual se mejorará la vida de todos. Dentro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) para el período 2015-2030 por parte de la Asamblea General de las Naciones Unidas, el Informe sobre la Ciencia de la UNESCO pone de manifiesto que la investigación es un factor de aceleración del desarrollo económico. En años más recientes, el Informe Mundial sobre las sociedades del conocimiento (UNESCO,2005) describe como elemento central “la capacidad de identificar, producir, tratar, difundir y utilizar la información con vistas a crear y aplicar los conocimientos necesarios para el desarrollo humano”, destacando la importancia que adquiere la información como base para generar conocimiento y favorecer el aprendizaje de quien la utiliza.

En el quehacer cotidiano de los estudiantes universitarios se encuentra inmersa la acción de investigar, para realizar una investigación es necesario consultar una variedad de fuentes confiables; en la actualidad la web 2.0 nos permite buscar libros, artículos científicos y otras referencias de valor para quien efectúa algún tipo de trabajo académico. Para realizar la tarea de investigar se requieren competencias digitales para la investigación que permitan a los estudiantes conocer las fuentes para acceder a la literatura científica. Para capturar esos contenidos, profundos o importantes, existen diversas

herramientas de búsqueda y métodos de trabajo que contribuyen a realizar una investigación de calidad.

El trabajo presentado forma parte del diagnóstico realizado para un proyecto de intervención dirigido al desarrollo de competencias digitales para la investigación usando ambientes virtuales con estudiantes del nivel superior. El estudio se realiza empleando la metodología de la Investigación-Acción que se fundamenta en el constructivismo y desde un enfoque por competencias.

Con los resultados obtenidos del diagnóstico realizado se pretende gestionar aprendizajes a través de ambientes virtuales como una manera de usar las tecnologías emergentes con estrategias de aprendizaje autónomo y autorregulado, que propicien las condiciones para el desarrollo de las competencias digitales para la investigación requeridas por los estudiantes universitarios para su desempeño profesional y académico.

2. CONTEXTO

A. Planteamiento del problema

Este estudio se realizó en la Universidad para el Bienestar Benito Juárez García (UBBJG), con sede en la ciudad de Poza Rica Veracruz, México, con estudiantes que cursan la carrera de Ingeniería en Procesos Petroleros. El grupo lo integran 16 estudiantes: 11 hombres y 05 mujeres, con una edad promedio de 26 años (entre los 19 y 45 años), en su mayoría provienen de un nivel socioeconómico medio-bajo, casi todos de la zona conurbada de Poza-Rica y solo algunos de otras comunidades o municipios del estado de Veracruz. El 90 % de los estudiantes recibe una beca del Gobierno federal. Resulta importante mencionar que 62% de los estudiantes trabaja mientras cursan sus estudios universitarios, de acuerdo con los datos obtenidos en entrevistas realizadas para el diagnóstico. Se consideró también recopilar información adicional, sobre el desempeño académico de los alumnos matriculados al último semestre concluido, reportando un promedio general del grupo de 7.5, en una escala del 0 al 10.

Para la Universidad (UBBJG) objeto de este estudio, el perfil de egreso de la carrera de Ingeniería en Procesos petroleros destaca la siguiente competencia: “Fomentar el sentido de vigilancia epistemológica para mantenerse informado y actualizado en su campo profesional” (SEP,2019), misma que está relacionada con actitudes para la investigación, por lo que debe ser considerado vital, que los estudiantes universitarios de esta institución logren esta competencia.

Cabe señalar, que la formación en investigación la adquieren los estudiantes en México desde el nivel medio superior por medio de la asignatura de Metodología de la Investigación y talleres similares; sin embargo, al llegar al nivel superior los estudiantes tienen serias limitaciones en competencias investigativas, que llegado el momento de presentar trabajos que requieren investigación (informes científico-técnico, informes de prácticas, sustentar proyectos escolares e investigaciones documentales) tienen insuficiencias en la comunicación escrita en cuanto a la redacción, sintaxis y coherencia y poca riqueza de vocabulario.

En relación con el modelo de enseñanza que predomina en las asignaturas, la estrategia más utilizada es a través de

proyectos basados en una cuestión, tarea o problema que los relacione directamente al contexto de la profesión, lo cual se considera relevante por parte de los docentes, que al momento de realizar la investigación de diversos temas, los estudiantes adquieran de manera previa competencias necesarias para hacerlo de una manera adecuada y por consiguiente logren fundamentar, de manera teórica por medio de la investigación documental los proyectos realizados como parte de sus asignaturas.

Dentro de las normas generales del estatuto orgánico de la Universidad se establecen criterios relacionados con la capacidad crítica y analítica de los estudiantes para intervenir en las problemáticas de su comunidad que sólo se logran a través del conocimiento; con la implementación de este proyecto se ofrece a los estudiantes competencias para realizar una adecuada investigación documental que derive en la producción escrita de algún texto propio, que argumente alguna investigación. No obstante, por la experiencia en la práctica docente dentro de esta institución se apunta que por el perfil técnico de la carrera son pocas las asignaturas donde se fomente la Investigación documental.

Otro aspecto que expone la problemática es el hecho que el mapa curricular de las asignaturas que lo conforman a lo largo de ocho semestres de la carrera no incluya asignaturas que brinden una formación en investigación o que refuerce las competencias que se requieren para lograr que los estudiantes cumplan con una competencia importante dentro de su perfil de egreso como estudiantes universitarios.

B. Marco teórico

Para definir el modelo de competencias para el siglo XXI, en 1996 Jacques Delors, quien fue presidente de la Comisión Europea de 1985 a 1995 realizó un estudio para la UNESCO sobre la perspectiva esperada para educación para el siguiente milenio y en su informe destacó la importancia de definir nuevos pilares para la educación, donde se indicaba que se debía transmitir a los individuos con mayor eficacia los conocimientos teóricos y técnicos porque serían la base de las competencias para la civilización cognoscitiva en el futuro. Los pilares son aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir y por último aprender a ser.

El enfoque por competencias es una respuesta a las necesidades y características de la sociedad actual, de tal manera que el individuo cuente con las herramientas para desempeñarse con eficacia y eficiencia en las diferentes situaciones que se le presenten. El concepto de competencia se considera polisémico, el cual se ha enriquecido a lo largo del tiempo, anteriormente desde una visión reduccionista solo se vinculaba a las habilidades y destrezas, sin embargo, en la actualidad se integran también a este concepto los saberes conceptuales, así como las actitudes, destrezas y modos de actuación, para Perrenoud (2009, pág. 509) la competencia la define como: “la aptitud para enfrentar eficientemente una familia de situaciones análoga, movilizandole a conciencia, y de manera a la vez rápida, pertinente y creativa, múltiples recursos cognitivos: saberes, capacidades, microcompetencias, informaciones, valores, actitudes, esquemas de percepción, de evaluación y de razonamiento”, en este sentido se hace evidente que la competencia no constituye un conocimiento, una

habilidad o una actitud de forma aislada, sino la movilización de éstas para resolver un determinado contexto. Fortalecer este tipo de competencias en la formación de los estudiantes impacta su desarrollo profesional y social (Zetina, 2017), así como el desarrollo económico de cada país, incluso de una región geográfica.

C. Competencias digitales para la investigación

La postura de Pons (2010, pag.13) señala que “la competencia informacional debe favorecer la adquisición por parte de los estudiantes de las siguientes habilidades: buscar la información necesaria; analizar y seleccionar la información de manera eficiente; organizar la información adecuadamente; utilizar y comunicar la información eficazmente de forma ética y legal, con la finalidad de construir conocimiento”.

Por otra parte, Veytia (2013) conceptualiza el término competencia digital investigativa como un proceso que implica aprender a conocer a partir del análisis, la reflexión y la valoración de la información, además de difundir y compartir el conocimiento en redes de colaboración. Para Jaik (2013), son un conjunto de conocimientos, habilidades y destrezas útiles en un trabajo de investigación, en el cual las competencias tecnológicas investigativas (CTI) pueden proveer al investigador suficiente información para darle sentido a su estudio; mientras que Mena y Lizenberg (2013) consideran que estas competencias se relacionan con el manejo eficiente de las TIC en procesos de búsqueda, selección y análisis de la información, así como el trabajo interactivo y en red con otros investigadores.

Algunos investigadores han trabajado desde diversos enfoques las CTI, Sánchez y Veytia (2015a) las relacionan con actividades como navegar en las redes informáticas para buscar, localizar, revisar y procesar la información en formato digital y, con esto, corroborar los resultados de sus investigaciones con otros especialistas.

Skryabin, Zhang, Liu y Zhang (2015) y Pérez (2017) han analizado en diferentes contextos la relación de las competencias tecnológicas y las competencias investigativas en los procesos de enseñanza-aprendizaje; encontraron que existen dificultades para integrar ambas competencias. Las interacciones entre los recursos digitales y las habilidades de los estudiantes para investigar son escasas, por lo que el proceso de formación investigativa no se ha visto fortalecido al usar las Tecnologías para la Información y la Comunicación (TIC), lo que hace de esto un área de oportunidad.

Lo anterior converge con las propuestas de autores como Reiban (2018), Veytia (2013, 2015a, 2015b), González (2011) e Hilarraza (2012), quienes incluyen como elementos de las CTI las habilidades para seleccionar, evaluar, sistematizar y socializar la información científica, lo que implica en un primer paso, movilizar procesos cognitivos orientados a generar conocimientos.

D. Objetivos generales y específicos

El objetivo general de este Proyecto de Intervención es: “Desarrollar competencias digitales para la investigación en estudiantes de licenciatura en un ambiente virtual a partir de la estrategia del Aprendizaje Basado en Proyectos”.

Los objetivos específicos planteados para este proyecto son:

1. Desarrollar las competencias digitales para la investigación en la búsqueda, selección, análisis, referenciación y organización de la información bibliográfica que le permita al estudiante comunicar resultados.
2. Utilizar Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA) que permitan desarrollar competencias investigativas mediante el proyecto de intervención.

3. DESCRIPCIÓN

La metodología bajo la cual se realizó este proyecto se basa en la investigación-acción, como una forma de indagación realizada por el gestor para mejorar las acciones docentes que posibilitan revisar la práctica por medio de una técnica de investigación que se desarrolla en cuatro etapas recursivas que consisten en las siguientes acciones: planificación, acción, observación y reflexión y que combina la investigación social, el trabajo educativo y la producción del conocimiento.

A principios de los años 70's Lawrence Stenhouse y de John Elliott involucran la convicción de que las ideas educativas sólo pueden expresar su auténtico valor cuando se intenta traducirlas a la práctica, y esto sólo pueden hacerlo los enseñantes investigando con su práctica y con las ideas con las que intentan guiarse (Stenhouse, 1984).

La investigación – acción se revela como uno de los modelos de investigación más adecuados para fomentar la calidad de la enseñanza e impulsar la figura del profesional investigador, reflexivo y en continua formación permanente (Rincón, 1997). De acuerdo con Latorre (2003) las metas de la investigación-acción son: mejorar y/o transformar la práctica social y/o educativa; acercarse a la realidad vinculando el cambio y el conocimiento. El uso de esta metodología en el campo educativo, puede ser un método efectivo para elaborar diagnósticos concretos en torno a problemas específicos, facilitar la implementación e implantación de innovaciones, promover el desarrollo de estrategias de aprendizaje, procedimientos de evaluación, motivación, disciplina y gestión del aula.

Una vez determinada la problemática a resolver se requiere concretarla en forma precisa y para ello se realiza el diagnóstico, que es la primera fase de la metodología de Investigación- Acción, puesto que es necesario plantear la situación problemática desde su origen, conocer la posición de las personas implicadas en la investigación ante ese problema (conocimientos y experiencias previas, actitudes e intereses) y conocer el contexto escolar donde se desarrolla la intervención. En esta fase se describe lo que se está haciendo en realidad y se sustentan los objetivos que se pretende alcanzar. Se utilizan diversas técnicas e instrumentos de recolección de datos, casi siempre, datos directos de informaciones que reflejan hechos, objetos, conductas, fenómenos, entre otros.

A. El diagnóstico del proyecto

Mediante técnicas de observación y entrevistas previas a docentes se evidencia que pocos estudiantes conocen formas apropiadas para la búsqueda de información en las bibliotecas y, sobre todo, en el internet; en general, hacen uso de buscadores, no seleccionan la información encontrada, muestran dificultad para escribir ensayos, carecen de

habilidades de análisis y síntesis ya que no resumen la información, no parafrasean y no son capaces de emitir su punto de vista o posicionamiento respecto al tema investigado y desconocen de la citación de autores en el texto. También se señala que al revisar referencias bibliográficas y las de internet en los trabajos de investigación no lo hacen según normas internacionales.

B. Instrumentos utilizados para la recolección de datos

De manera más objetiva y como parte de este diagnóstico se aplicaron los siguientes instrumentos: Autoevaluación de condiciones de estudio y Test de estilos de aprendizaje. Además, se diseñó un instrumento para el diagnóstico de competencias en investigación.

- Autoevaluación de condiciones de estudio

El instrumento aplicado, consta de 70 preguntas que identifica algunos rasgos de condiciones de estudio que tienen los estudiantes, como lo son: distribución del tiempo, motivación en el estudio, distractores durante el estudio, notas de clase, optimización en la lectura, como presentan un examen y actitud en el estudio; se utiliza una escala de 04 categorías de respuesta de frecuencia (siempre, a menudo, raras veces y nunca).

- Test de estilos de aprendizaje

Se tomó como referencia el Modelo de Programación Neurolingüística (PNL) de Grinder y Bandler (1979), donde el instrumento fue la prueba de estilo de aprendizaje Modelo PNL o VAK de 24 ítems. Metts Ralph (1987). Este modelo toma en cuenta el criterio neurolingüístico, considera que la vía de ingreso de información al cerebro (ojo, oído, cuerpo) resulta fundamental en las preferencias de quién aprende o enseña. Cisneros Verdeja, A. (2004).

Desde la perspectiva de la PNL y siguiendo este modo de procesamiento de la información, el ser humano tiene tres sistemas para representar mentalmente la información: visual, auditivo y kinestésico (Pérez, 2012).

Al identificar las características de aprendizaje de los alumnos podemos tener elementos de referencia que nos permitan concebir, abordar y trabajar el aprendizaje, a partir de la diversificación de estrategias de enseñanza de acuerdo con los estilos de aprendizaje. Debido a la importancia de tener en consideración a los sujetos para el diagnóstico se utilizó como instrumento una prueba de estilos de aprendizaje (predominio sensorial) de Ralph E. Metts.S.J.(1987) que consta de 24 preguntas y determina con base en los resultados lo siguiente: alumno visual, educando auditivo o estudiante corporal cinestésico. Para aplicar el instrumento, los estudiantes contestaron esta prueba en forma impresa.

- Cuestionario de diagnóstico de competencias en investigación

Se precisaron los criterios que deseamos medir y las competencias de los alumnos entorno a las competencias para la investigación requeridas para el nivel superior, se elaboró este instrumento de 43 preguntas con una escala de actitudes con cuatro alternativas de respuesta organizadas de menor a mayor aceptación (No apto, medianamente apto, apto y totalmente apto), cada pregunta deberá ser respondida por alguna de las opciones de respuesta. Para su aplicación se

generó el mismo cuestionario en la plataforma de Google Drive que fue distribuido de manera digital vía internet a los alumnos para su aplicación en línea.

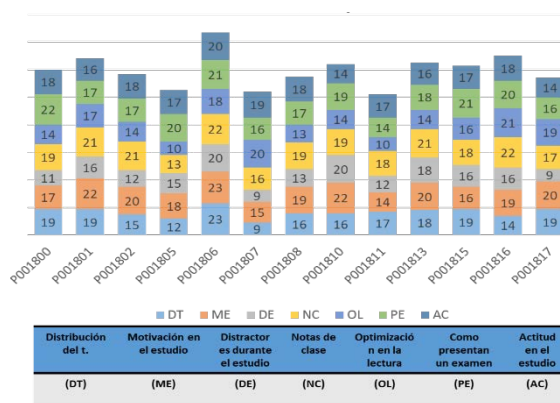
4. RESULTADOS

- Autoevaluación de condiciones de estudio

La información que se recuperó con la aplicación de esta prueba se muestra en la tabla 1 y representa los resultados de la prueba sobre las condiciones de estudio del grupo de 6° semestre grupo “A” de la Ingeniería en Procesos petroleros de la Universidad para el Bienestar Benito Juárez García. En promedio los tres rasgos que destacan con la menor puntuación en orden de relevancia son: distractores durante el estudio, optimización en la lectura y distribución del tiempo.

Tabla 1.

Resultados de prueba de autoevaluación de condiciones de estudio realizada por estudiantes del 4° semestre, Grupo “A”.



Fuente: elaboración propia, basado en los resultados de la prueba aplicada

- Test de estilos de aprendizaje

Los estudiantes del grupo contestaron la prueba de estilos de aprendizaje (predominio sensorial) de Ralph E. Metts.S.J.(1987), misma que determina los siguientes estilos de aprendizaje: Visual (V), Auditivo(A) y Cinestésico (K). Los resultados de la aplicación de esta prueba se muestran en la figura 1, podemos observar en la gráfica la distribución de los tres estilos de aprendizaje. En el grupo estudiado predomina el uso del sistema de representación kinestésico, el 70% de estudiantes resultó tener un estilo de aprendizaje kinestésico, 20% con predominio visual y 10% con estilo de aprendizaje auditivo.

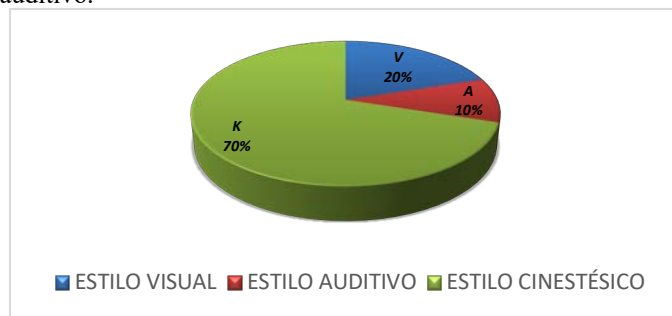


Figura 1. Porcentaje de alumnos de acuerdo con su estilo de aprendizaje, basado en los resultados de prueba VAK.

Estos resultados, en el caso los estudiantes kinestésicos, significa que procesan la información asociándola a sensaciones y movimiento, por lo tanto, la asignatura deberá desarrollarse con carácter práctico y el propio alumnado a la hora de aprender un tema concreto verá potencializado su aprendizaje al experimentar los conceptos abordados. El conocer estos resultados nos orienta a destacar que para los estudiantes Kinestésicos debe promoverse el aprendizaje activo por medio del diseño de actividades en donde interactúen físicamente con el material de aprendizaje.

Además, se considera que se asigne un tiempo limitado en las tareas para evitar la dispersión o distracciones en los estudiantes, ya que requerirán descansos frecuentes. Respecto a las consideraciones para el aprendizaje de tipo auditivo, de quienes aprenden escuchando, debido a que la enseñanza tradicional se basa principalmente en cátedras, esto favorece al estudiante auditivo quien aprende al escuchar el material, por ejemplo, cintas de audio para mejorar su aprendizaje ya que recuerda más lo que escucha que lo que lee. El estilo de aprendizaje visual nos obliga a pensar en materiales con representaciones visuales del material, como videos, carteles y diagramas que mejoran su aprendizaje.

Estos resultados nos facilitan identificar las características de aprendizaje de los alumnos para tener elementos de referencia que nos permitan elegir las estrategias y herramientas adecuadas para el desarrollo del proceso de gestión del aprendizaje.

C. Cuestionario de diagnóstico de competencias en investigación.

Los resultados más representativos del instrumento diagnóstico sobre competencias en investigación que revelan que el 83% de los estudiantes no utiliza bases de datos indexadas para la búsqueda de fuentes confiables de información, 66% no se considera apto para consultar bibliotecas virtuales y solamente el 15.4% consulta artículos y revistas científicas al investigar.

CONCLUSIONES

Ante los resultados del diagnóstico es pertinente realizar una intervención educativa que atienda la necesidad que tiene los estudiantes universitarios de desarrollar competencias digitales para la investigación.

Se determinaron las competencias digitales de investigación que se han de desarrollar, que son las relacionadas principalmente con la búsqueda y selección de la información bibliográfica.

Finalmente se propone que para la estrategia de intervención educativa se utilice el Aprendizaje Basado en Proyectos ya que es compatible con el modelo de competencias y promueve el aprendizaje activo centrado en el estudiante, considerando los estilos de aprendizaje predominantes. Además de utilizar una modalidad virtual ya que todos los estudiantes cuentan con un dispositivo móvil o computadora con internet, lo cual representa una fortaleza para llevar con éxito esta modalidad.

REFERENCIAS

- Antúnez Sánchez, A. G., & Veytia Bucheli, M. G. (2020). Desarrollo de competencias investigativas y uso de herramientas tecnológicas en la gestión de información. *Revista Conrado*, 16(72), 96-102
- Barrera, R. E. R., De la Rosa Rodríguez, H., & Chang, J. M. Z. (2017). Competencias investigativas en la Educación Superior. *Revista publicando*, 4(10 (1)), 395-405.
- Camargo, C. A. (2015). La investigación como estrategia pedagógica en la Guajira, desde una perspectiva de la inclusividad y diversidad como nuevo paradigma para el desarrollo de habilidades, destrezas y competencias. *Educación y ciudad*, (29), 149-162.
- Cardoso, E. O., & Cerecedo, M. T. (2019). Valoración de las Competencias Investigativas de los Estudiantes de Posgrado en Administración. *Formación universitaria*, 12(1), 35-44.
- de Pablos Pons, J. (2010). Universidad y sociedad del conocimiento. Las competencias informacionales y digitales. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 7(2).
- George Reyes, C. E., & Salado Rodríguez, L. I. (2019). Competencias investigativas con el uso de las TIC en estudiantes de doctorado. *Apertura (Guadalajara, Jal.)*, 11(1), 40-55.
- Hillaraza, Y. J. (2012). La investigación pedagógica: un aporte para a la gestión de la formación docente desde un punto de vista socio cultural. *Didasc@ lia: Didáctica y Educación*, 3(1), 25-40.
- Latorre, A. (2005). *La investigación-acción: Conocer y cambiar la práctica educativa*. Barcelona: Graó
- Mena, M., & Lizenberg, N. (2013). Desarrollo de competencias investigadoras en la sociedad red. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, (38).
- Pérez, C. D. Z. (2017). Enseñanza de las competencias de investigación: un reto en la gestión educativa. *Atenas*, 1(37), 1-14.
- Perrenoud, P. (2004). *Diez nuevas competencias para enseñar*. Barcelona: Graó.
- Ralph E. Metts.S.J.(1987)
- Reyes-Pérez, J. J., Cárdenas Zea, M. P., & Gavilánez Buñay, T. C. (2020). Desarrollo de competencias investigativas mediadas por tecnologías en estudiantes de la carrera de Agronomía. *Revista Conrado*, 16(73), 108-113.
- Rincón Igea, D. (1997). *Investigación acción-cooperativa*. MJ. Gregorio Rodríguez (71-97): *Memorias del seminario de investigación en la escuela*. Santa fe de Bogotá, 9.
- Robelo, O. G., & Bucheli, M. G. V. (2018). Comparative analysis of research skills and ICT: A case study in higher education. *International Journal of Educational Excellence*, 4(1), 15-27.

- Sánchez Macías, A., & Veytia Bucheli, M. G. (2015). Learning Situations Using Ict For Training Of Researchers From A Practical Intention. *Atenas*, 4(32), 31-48.
- Skryabin, M., Zhang, J., Liu, L., & Zhang, D. (2015). How the ICT development level and usage influence student achievement in reading, mathematics, and science. *Computers & Education*, 85, 49-58.
- Stenhouse, L. (1984). *Investigación y desarrollo del currículum*. Ediciones Morata.
- Tobón, S., & Jaik, A. (2012). *Experiencias de aplicación de las competencias en la educación y el mundo organizacional*. Durango, México.
- Tuning (2007) *Reflexiones y perspectivas de la Educación Superior en América Latina. Informe Final Proyecto Tuning. América Latina 2004- 2007*. España: Universidad de Bilbao.
- UNESCO (2005) *Hacia las Sociedades del Conocimiento*. Francia: Ediciones UNESCO.
- Zúñiga García, X. J., & Pando Ezcurra, T. T. (2019). Las competencias investigativas y el aprendizaje basado en problemas. Un estudio cuasiexperimental. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 6(2).

Aprendizaje cooperativo: condiciones para la intervención socioemocional en alumnos de preescolar.

Cooperative learning: conditions for socio-emotional intervention in preschool students.

Leticia Fernández Nicolás¹, Araceli Huerta Chua¹, María de los Ángeles Silva Mar¹, Marcela Mastachi Pérez¹
letty.fdz@gmail.com _arahuerta@uv.mx _asilva@uv.mx _mmastachi@uv.mx

¹Facultad de Pedagogía
Universidad Veracruzana
Poza Rica, Veracruz, México

Resumen- Este artículo presenta la valoración de las habilidades socioemocionales de alumnos de nivel preescolar en áreas de atención para su intervención en el ámbito educativo a través del aprendizaje cooperativo, como parte de la formación profesionalizante de la Maestría en Gestión del Aprendizaje de la Universidad Veracruzana, región Poza Rica-Tuxpan. Los participantes la conforman 18 alumnos de preescolar de entre 4 y 5 años de un jardín de niños de la ciudad de Poza Rica, Veracruz, México. El análisis realizado con el uso de herramientas como entrevistas con maestras, encuestas con los padres de familia y cuestionario que explora las habilidades socioemocionales desde las conductas observables de los alumnos, con 43 ítems categorizados en cuatro dimensiones: habilidad para relacionarse, comunicación, expresión de emociones y autoafirmación; revelaron que los alumnos que presentan conflicto en dichas áreas, afectan negativamente al grupo y al bienestar escolar, aunado a la inminente crisis por la pandemia por Covid-19 que implica un reto para fomentar el desarrollo socioemocional por medio de herramientas digitales lo que a su vez infiere una fuerte crítica social y académica de las prácticas tradicionales de enseñanza-aprendizaje.

Palabras clave: *Habilidades socioemocionales, preescolar, aprendizaje cooperativo.*

Abstract- This article presents the assessment of the socio-emotional skills of preschool students in areas of attention for their intervention in the educational field through cooperative learning, as part of the professional training of the Master in Learning Management of the Veracruzana University, region Poza Rica-Tuxpan. The participants are made up of 18 preschool students between 4 and 5 years old from a kindergarten in the city of Poza Rica, Veracruz, Mexico. The analysis carried out with the use of tools such as interviews with teachers, surveys with parents and a questionnaire that explores socio-emotional skills from the observable behaviors of students, with 43 items categorized in four dimensions: ability to relate, communication, expression of emotions and self-affirmation; revealed that students who present conflict in these areas negatively affect the group and school well-being, coupled with the imminent crisis due to the Covid-19 pandemic, which implies a challenge to promote socio-emotional development through digital tools, which in turn it instead infers a strong social and academic critique of traditional teaching-learning practices.

Keywords: *Socio-emotional skills, preschool, cooperative learning.*

1. INTRODUCCIÓN

En tiempos anteriores a la pandemia persistía la necesidad de enfocar la experiencia educativa desde una visión humanista, que se coloque en el centro del esfuerzo formativo tanto a las personas como a las relaciones humanas y al medio en el que habitamos. Lo anterior implica considerar una serie de valores para orientar los contenidos y procedimientos formativos y curriculares de cada contexto y sistema educativo. “Los valores humanistas que deben constituir los fundamentos y la finalidad de la educación son el respeto a la vida y a la dignidad humana, la igualdad de derechos y la justicia social, y la diversidad cultural y social, así como el sentido de solidaridad humana y la responsabilidad compartida de nuestro futuro común” (UNESCO, 2015).

Dentro de las escuelas de nivel preescolar se deben implementar programas educativos, con un enfoque preventivo, que definan objetivos claros y que contengan actividades y procedimientos sistemáticos encaminados a la enseñanza-aprendizaje de la competencia socioemocional. Lo anterior, tomado en cuenta las áreas de oportunidad de programas como el de la Secretaría de Educación Pública denominado Aprendizajes Clave (2017), cuyas actividades se limitan a: promover la discusión y la reflexión entre los alumnos; dibujar e iluminar para ubicar ejemplos de modelos de ciertos comportamientos, y a plantear situaciones hipotéticas. (Benítez, C. Y. G., Tapia, J. P. R., García, Á. M. H., & Guevara, L. A. C., 2020)

De acuerdo con García Cabrero (2018), en la actualidad se utiliza el término de las habilidades socioemocionales (HSE) o aprendizaje socioemocional para señalar la posibilidad de la educabilidad o entrenamiento en estas. En este ámbito, inicialmente se propuso el concepto de aprendizaje socioemocional, sugerido en 1994 por el Programa Colaborativo para el Aprendizaje Académico, Social y Emocional. El aprendizaje socioemocional es descrito por el programa CASEL como “el proceso a través del cual los niños y adultos comprenden y manejan sus emociones, establecen y alcanzan metas positivas, sienten y muestran empatía por los demás, establecen y mantienen relaciones positivas y toman decisiones responsables”

La Secretaría de Educación Pública de México, ha trabajado para incluir las Habilidades Socioemocionales dentro del modelo educativo que se aplica a nivel nacional. También propone su desarrollo en cinco dimensiones (Modelo Educativo, Aprendizajes Clave, 2017):

- Al autoconocimiento Implica comprenderse a sí mismo, tomar conciencia de las motivaciones, necesidades, pensamientos y emociones propias y de cómo éstas afectan su entorno.
- La autorregulación es la capacidad de controlar los propios pensamientos sentimientos y conductas, de tal manera que se pueda comprender el impacto que estas tienen en otras personas y en uno mismo
- La empatía nos permite reconocer y legitimar las emociones y las necesidades de otros, es decir, lo que comúnmente llamamos “ponerse en los zapatos del otro”.
- La autonomía es la confianza en la capacidad de cada individuo para tomar decisiones y actuar de forma responsable.
- Y la cooperación que implica la construcción del trabajo en equipo y ayuda a concebirse a uno mismo como parte de una colectividad. Ésta se promueve a través del ejercicio continuo de la comunicación asertiva, la responsabilidad, la inclusión, el manejo de conflictos y la interdependencia.

La pandemia por coronavirus o COVID-19 ha provocado una crisis sin precedentes en todos los ámbitos. En la esfera de la educación, esta emergencia ha dado lugar al cierre masivo de las actividades presenciales de instituciones educativas en más de 190 países con el fin de evitar la propagación del virus y mitigar su impacto. Según datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, a mediados de mayo de 2020 más de 1.200 millones de estudiantes de todos los niveles de enseñanza, en todo el mundo, habían dejado de tener clases presenciales en la escuela. De ellos, más de 160 millones eran estudiantes de América Latina y el Caribe. (CEPAL, 2020)

En situaciones de emergencia, las escuelas son un lugar fundamental para el apoyo socioemocional, el monitoreo de riesgos, la continuidad de los aprendizajes. Mantener el bienestar psicológico, social y emocional es un desafío para todos los miembros de las comunidades educativas: estudiantes, familias, docentes y asistentes de la educación. Quienes trabajan en la educación, las familias y las comunidades necesitan desarrollar habilidades vitales de adaptación y resiliencia emocional. En ese marco, el aprendizaje socioemocional es una herramienta valiosa para mitigar los efectos nocivos de la crisis sanitaria y una condición para el aprendizaje. Ello requiere acompañamiento, apoyo y recursos especialmente orientados a esta dimensión. (UNESCO, 2020)

Es responsabilidad de todos, y cada uno, conseguir que los mexicanos que egresen de la educación obligatoria sean ciudadanos libres, participativos, responsables e informados; capaces de ejercer y defender sus derechos; que participen activamente en la vida social, económica y política de nuestro país. Es decir, personas que tengan motivación y capacidad para lograr su desarrollo personal, laboral y familiar, dispuestas a mejorar su entorno natural y social, así como a continuar

aprendiendo a lo largo de la vida en un mundo ante la crisis. (SEP, Aprendizajes clave, 2017)

A. *Habilidades socioemocionales en preescolar*

La educación inicial y preescolar es el nivel en donde se modelan las bases sociales y emocionales del niño que guiará su comportamiento y autoconcepción como individuo en su futura formación y desenvolvimiento profesional y personal. Tradicionalmente la escuela ha puesto más atención al desarrollo de las habilidades cognitivas y motrices que al desarrollo socioemocional, porque hasta hace poco se pensaba que esta área correspondía más al ámbito educativo familiar que al escolar. Investigaciones recientes confirman el papel central que desempeñan las emociones y nuestra capacidad para gestionar las relaciones socioafectivas en el aprendizaje. (Hinton y cols. 2008)

Durante los años preescolares se acelera el ritmo de aprendizaje del niño respecto de su mundo social, a través de un proceso de asimilación de normas, reglas y costumbres que corresponden a su cultura, lo cual permite que desarrollen una interpretación del mundo y un concepto sobre sí mismos (Piaget 1982).

De acuerdo con, Justicia (2006) declara que los programas dirigidos a desarrollar habilidades socioemocionales deben: 1) iniciar tempranamente, desde la educación maternal y preescolar, 2) estar dirigidos a la prevención del desarrollo de conductas agresivas, 3) contar con la cooperación de todos los agentes e instituciones de la comunidad, incluyendo padres, profesores, directivos y profesionales de la psicopedagogía, y 4) contar con planes sistemáticos, porque los programas eficaces incluyen orientaciones y ejercicios de práctica de habilidades concretas.

El realizar investigación ayuda a saber qué acciones realizar, qué aspectos han tomado en cuenta otras personas para la solución del problema, cómo fue detectado, qué dicen, comentan o tratan de dar a conocer a la sociedad. Se reconoce la importancia de desarrollar ideas innovadoras, creativas y lúdicas para que los alumnos adquieran nuevos aprendizajes y desarrollen Habilidades Socioemocionales. (Rodríguez, P. B. L., Suárez, G. C., Muñoz, J. A. G., & de Tecámac, E. N. 2019)

B. *El aprendizaje cooperativo en el mundo socioemocional*

Los componentes del proceso de aprendizaje cooperativo descritos por Johnson y Johnson (2014) complementan los objetivos de la educación de la primera infancia. Cuando los alumnos reciben tareas de cooperación, el aprendizaje se evalúa en modo individual y las recompensas se otorgan en función del desempeño del grupo (Featherstone, 2015). Cuando a los niños se les enseñan las habilidades necesarias para la participación grupal cuando ingresan por primera vez en el entorno estructurado, se sientan las bases para el éxito escolar posterior. (Calderón, R. R., Castillo, P. F. N., Maldonado, Y. P. R., Hernández, Y. C. U., & Verde, R. F. C. 2020)

Para Johnson y Holubec (1999, citado por López 2010) la cooperación consiste en trabajar juntos para alcanzar objetivos comunes. En una situación cooperativa, los individuos procuran obtener resultados que sean beneficiosos para ellos mismos y para todos los demás miembros del grupo. El aprendizaje cooperativo es el empleo didáctico de grupos en los que los

alumnos trabajan juntos para maximizar su propio aprendizaje y el de los demás.

Durante el juego cooperativo los niños realizan juntos una actividad, como elaborar o construir algo; tales situaciones cooperativas promueven una comunicación abierta, intereses comunes, confianza mutua y asumir la responsabilidad del propio aprendizaje. En el juego de roles (simulación social), cada niño puede representar un papel y practicar diálogos, soluciones a problemas y conflictos, así como diversas habilidades sociales. El papel del profesor durante tales actividades de juego incluye modelar esas habilidades socioemocionales, dar retroalimentación y reforzar explícitamente a los alumnos. (Benítez, C. Y. G., Tapia, J. P. R., García, Á. M. H., & Guevara, L. A. C. 2020)

Coll (1996) nos dice que las experiencias de aprendizaje cooperativo comparadas con las de naturaleza competitiva e individualista, favorecen el establecimiento de relaciones entre los compañeros más positivos caracterizados por la simpatía, la atención, la cortesía y el respeto mutuo. De igual forma nos menciona que al comparar los estudios realizados para ver el alcance del aprendizaje cooperativo, con y sin competición intergrupala, se ha evidenciado que la cooperación sin competición fomenta mejores actitudes hacia el tema de estudio y promueve más relaciones interpersonales entre los grupos de aprendizaje.

De acuerdo con Serrano (1996), el aprendizaje cooperativo se puede considerar como una aproximación integradora entre las habilidades sociales objetivas y los contenidos educativos y, de forma general, podemos decir que se basa en una concepción holística del proceso de enseñanza/aprendizaje donde el intercambio social constituye el eje director de la organización del aula.

Por lo tanto, la necesidad de avanzar en el aprendizaje socioemocional, el diálogo y gestión estrategias eficientes para el autocontrol y asertividad se hace cada día más evidente, tanto para los equipos docentes como para las familias, en el entendido que aprender con y desde las emociones es parte del aprendizaje integral que requerimos para avanzar en una educación de calidad.

2. CONTEXTO

De acuerdo con un estudio realizado por Guarneros (2012), se calcula que un 89% de los problemas que tienen los niños entre 4 a 10 años son sociales, es decir, están relacionados con otras personas y sus interacciones.

Anterior a la emergencia sanitaria, la importancia de desarrollar las habilidades socioemocionales en las escuelas se había convertido en un tema importante. Debido a la pandemia por Covid-19 estas pasaron a ser una necesidad con carácter de urgente porque los alumnos han tenido que lidiar con sentimientos de aislamiento, frustración, aburrimiento, ansiedad, estrés, entre otras cosas causando respuestas negativas como desesperanza, ansiedad, depresión y enojo.

Para este proyecto se consideró realizar el diagnóstico en el grupo de segundo grado de preescolar, el cual está integrado por 18 alumnos, 10 niñas y 8 niños con edades de entre 4 y 5 años

¹ Los acompañantes son personas contratadas o familiares que apoyan al alumno desde casa en el uso de las plataformas o medios digitales durante las clases virtuales.

del jardín de niños “Los niños del mañana” ubicado en la ciudad de Poza Rica, Veracruz, México. Es una escuela privada de organización completa. Cabe señalar que su nivel socioeconómico es de clase media a media baja, de acuerdo con la estratificación establecida por la Asociación Mexicana de Agencias de Investigación y Opinión Pública A.C.

Es importante destacar que los alumnos cuentan con los servicios de red y las herramientas tecnológicas para responder los cuestionarios e instrumentos empleando enlaces de Google forms y Whatsapp para la recolección de información para su diagnóstico. Además, cuentan con el apoyo de la maestra de grupo, los padres de familia y los acompañantes¹.

OBJETIVOS

Objetivo General

Desarrollar las habilidades socioemocionales de los alumnos de nivel preescolar a través del aprendizaje cooperativo empleando herramientas virtuales.

Objetivos Específicos

- Identificar las condiciones sociales y emocionales dentro de la interacción familiar de alumnos de nivel preescolar
- Estructurar los aspectos que requieren atención por medio del desarrollo de las habilidades socioemocionales.
- Establecer las condiciones propicias para llevar a cabo la intervención para el desarrollo de habilidades socioemocionales con el uso del aprendizaje cooperativo empleando herramientas virtuales.

3. DESCRIPCIÓN

Metodología

La metodología del presente trabajo se enmarca en la investigación – acción. En el ámbito educativo, este método constituye una modalidad de investigación ligada a una acción concreta en un contexto determinado, enfocada hacia la búsqueda de soluciones a un problema propio de este. Ello implica una serie de etapas a seguir de manera cooperativa entre gestora y participantes que permite organizar la intervención.

La metodología se desarrolla a partir de un diagnóstico a fin de definir las áreas de oportunidad o deficiencias en materia de desarrollo socioemocional desde el comportamiento escolar e interacción familiar, siendo esta la fase que se expone en este artículo. Con base en ella se diseña un plan de acción y, posteriormente se desarrolla y evalúa (Latorre, 2005).

Durante el periodo que comprende los meses de febrero a marzo de 2020, previo consentimiento informado de las autoridades escolares y padres de familia se llevó a cabo la recolección de información por medio de entrevistas y aplicación de cuestionarios.

INSTRUMENTOS

Con la finalidad de tener un diagnóstico de las condiciones del contexto se recogió información mediante diferentes instrumentos que fueron aplicados a los alumnos, que respondieron con apoyo de sus padres y acompañantes:

- Adaptación del test VAK de Lynn O'Brien (1990) de canales de aprendizaje para preescolar, que es una prueba que, con el uso de imágenes, recauda información específica del estilo prevaeciente en el alumno (este puede ser visual, auditivo o kinestésico)
- Entrevistas a las maestras de grupo con la finalidad de conocer el clima en el aula y las condiciones de interacción social y emocional entre los alumnos, en donde fue necesario contar con una guía de entrevista.
- Cuestionario de 24 ítems para indagar sobre las características sociodemográficas e intereses de los alumnos que respondieron con apoyo de los padres de familia y acompañantes. En este se exploran 6 factores para determinar las condiciones sociales y materiales para llevar a cabo la intervención: Medios o estímulos implementados para fomentar la socialización: Socialización e intereses, Actitudes hacia las actividades sociales, Manejo de conflictos, Fomento de la cooperación y disponibilidad de servicios digitales
- Cuestionario de 43 reactivos sobre desarrollo social y emocional basando su adaptación para alumnos de preescolar en lo propuesto por Álvarez y cols. (1990). Este instrumento fue complementado por los padres de familia con base a las conductas observables de los alumnos y abordan 4 criterios importantes para cimentar el desarrollo de las habilidades socioemocionales, estas son:
 - ✓ Habilidad para relacionarse.
 - ✓ Autoafirmación.
 - ✓ Expresión de emociones.
 - ✓ Comunicación.

Los cuestionarios fueron respondidos por los alumnos con apoyo de los padres de familia y acompañantes, pues al tratarse de alumnos de preescolar no tienen dominio de la lectura por lo que se les instruyó para abrir los enlaces en el teléfono inteligente y la opción de dictado del teclado Qwerty. Mientras que las entrevistas se llevaron a cabo de manera personal con cada maestra de grupo mediante una guía de recopilación de información acerca del clima en el aula y para corroborar los datos recabados por los instrumentos tomando en consideración las actitudes de los alumnos dentro de la escuela.

4. RESULTADOS

Los datos recabados por los formularios y entrevistas fueron sistematizados por medio del uso de la plataforma de Google forms. Con respecto a la prueba VAK de canales de aprendizaje se muestra que un 44% de los alumnos encuestados son visuales, que caracteriza a los alumnos observadores que aprenden de lo que ven, se fijan en las características de lo que pueden ver e imaginar, por ejemplo mediante vídeos coloridos; Seguido de un 30% kinestésicos que son aquellos alumnos que conectan su aprendizaje con lo que hacen, que prefieren las clases prácticas en donde aprenden de las emociones y las experiencias, por lo tanto, las dinámicas grupales les ayudan a

conectar con el conocimiento, y por último 26% auditivos, que consiste principalmente en aquellos alumnos que aprenden de lo que escuchan y que a su vez requieren de espacio para prestar una atención más cuidadosa de los contenidos, prefieren principalmente las canciones y los cuentos para estimular su aprendizaje.

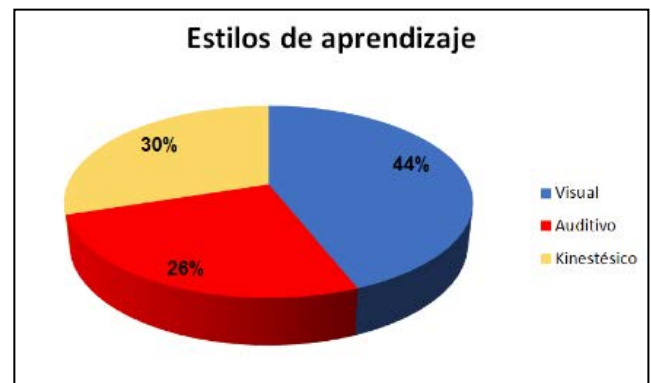


Figura 1 Resultado prueba VAK Canales de aprendizaje de los alumnos.

La aplicación de este cuestionario se llevó a cabo empleando enlaces de Google forms y se requirió el uso de la computadora o teléfono inteligente, se contó con el apoyo de las maestras titulares de cada grupo, padres de familia y acompañantes quienes respondieron a los ítems con orientación de la gestora para su llenado en algunos casos.

Los resultados de este cuestionario fueron corroborados y enriquecidos por la información proporcionada por las listas de cotejo y entrevistas a las maestras.

Tabla 1 Criterios de resultados del cuestionario exploratorio de HSE

LOGRADO	REQUIERE APOYO	NO LOGRADO
Implica que el alumno cubre la habilidad de manera satisfactoria.	Requiere apoyo, quiere decir que solo lleva a cabo la acción cuando la maestra o sus padres le dicen que lo haga.	Significa que no lleva a cabo la habilidad y muestra rechazo o mala conducta al respecto.

Los resultados del indicador de *habilidades para relacionarse*, consiste en valorar aspectos como el trabajo en equipo, compartir sus cosas con los demás, pedir prestado, respetar las reglas del juego y seguir órdenes, podemos notar que al menos en la habilidad para relacionarse el 40% muestra como **no logrado** en esta dimensión que considera a la interacción del alumno con sus compañeros de clase de mala a regular, pues no acostumbran a ser corteses o solidarios. Sin embargo, demuestran interés por vincularse con sus pares en pleno conocimiento de la existencia de normas y figuras de autoridad, esto puede servir de motivación para llevar a cabo actividades de equipo y desarrollar la comunicación efectiva. (Ver figura 2)

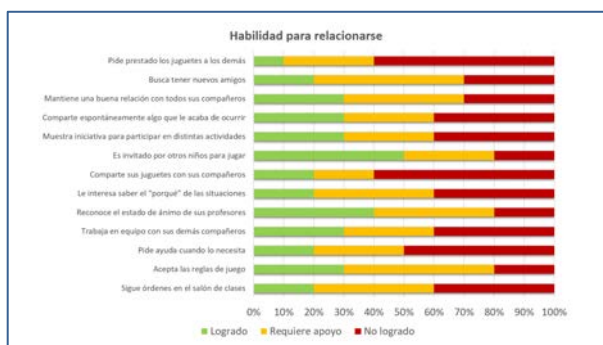


Figura 2 Resultados de indicador de Habilidad para relacionarse.



Figura 4 Resultados de indicador de Expresión de emociones.

En lo correspondiente al indicador de autoafirmación, el 71% lo cual demuestra un sentido claro de lo que es correcto e incorrecto, saben y comprenden lo que implica pedir disculpas y tienen el potencial para tratar de manera educada, tranquila y racionalmente sus problemas. El resto del grupo requiere de apoyo recurrente para identificar y modificar su conducta según sea el caso. En atención a esta dimensión, es importante implementar estrategias que pongan de manifiesto el fortalecimiento de la autoestima y la empatía, para fomentar en los alumnos un ambiente de cordialidad y respeto. (Ver Figura 3)

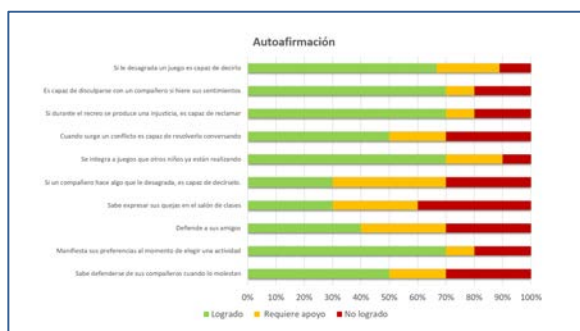


Figura 3 Resultados de indicador de Autoafirmación.

En lo referente a la *expresión de emociones*, poco más de la mitad de los alumnos es capaz de reconocer las emociones en los demás y de expresar sus emociones más básicas (feliz, triste y enojado) apropiadamente por medio de gestos. Además, de ser capaces de expresar cariño claramente a personas específicas, a las maestras, por ejemplo. El resto del grupo requiere de apoyo en esta dimensión, ya que se les dificulta controlar sus emociones y expresarse en el tono adecuado, ya que lloran cuando se enojan o pueden reaccionar de manera violenta cuando no saben cómo reaccionar y definir sus emociones, es decir, reaccionan con un berrinche ante situaciones que les resultan frustrantes o estresantes. (Ver Figura 4)

Para el desarrollo de las habilidades socioemocionales es importante la comunicación, más de la mitad del grupo ha logrado satisfactoriamente comunicarse de acuerdo a su madurez, además de ser capaces de mantener la atención por más de 10 minutos y establecer contacto visual durante una conversación o para dar a conocer alguna inquietud, el 43% demuestra requerir de apoyo, en la mayoría de los casos se debe a la prevalencia de un canal de percepción que no coincide con el otro interlocutor, además de contar con un vocabulario limitado, y por último, los que requieren más atención en este criterio pertenecen al pequeño grupo de los alumnos que son tímidos, presentan trastorno del espectro autista o bien llevan terapia de lenguaje debido a problemas en el desarrollo del lenguaje.

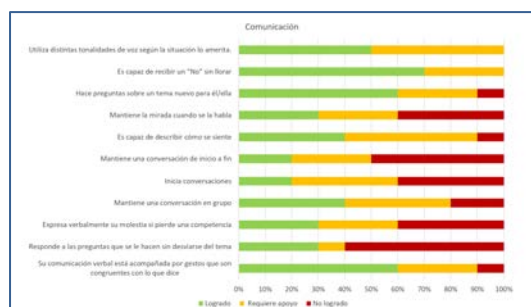


Figura 5 Resultados de indicador de Comunicación

Tomando en consideración la incidencia de casos valorados negativamente, lo que significa un hecho importante de atender, pues estas conductas afectan negativamente en el resto de la interacción escolar, resultan en alumnos que registran no poseer autocontrol sobre el manejo de sus emociones, en general presentan mala conducta. De acuerdo con la información obtenida de las entrevistas a las maestras de cada grupo, estos casos afectan al clima en el aula al tratarse de alumnos que:

- Agreden físicamente a otros niños(as) y a las maestras y a sí mismos al no poder expresarse o manejar la frustración.
- No pueden desarrollar apropiadamente actividades de equipo o en general no les gusta participar.
- No es posible corregir sus actitudes de manera verbal.
- No prestan atención en clase ni a las necesidades de otros.

Las maestras se ven superadas por estas situaciones provocadas por dichas conductas negativas, por lo que no se encuentran preparadas para atender a los alumnos en lo referente al desarrollo de sus necesidades socioemocionales para el manejo de conflictos y mejora personal.

A la vez que los padres presentan negación y desconocimiento al respecto, haciendo responsable a la

institución en la persistencia de los incidentes de conflicto. Es decir, los alumnos que tienen problemas con las habilidades socioemocionales a su vez están vinculados con familias con problemas en la misma área, de acuerdo con lo externado por las maestras de grupo quienes a su vez señalan la importancia de incluir a los padres de familia y acompañantes de la orientación brindada por medio de la intervención educativa, en primera instancia por brindarles el acompañamiento socioemocional indispensable durante la pandemia así mismo como fincar las bases para el andamiaje emocional que requieren los alumnos desde la educación inicial y que le puede garantizar una vida emocional saludable.

5. CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos del diagnóstico realizado en este proyecto se pretende gestionar el desarrollo de las habilidades socioemocionales a través del aprendizaje cooperativo, como una manera de mejorar la convivencia en los entornos de los alumnos y una mejor experiencia del aprendizaje, que propicien las condiciones para la trascendencia hacia la salud emocional.

Los resultados muestran que existe una correlación entre la incidencia de niños con habilidades socioemocionales no lograda proporcional al impacto negativo que tienen estos en el clima del aula, pues son alumnos que tienden a estar en conflicto con las normas de conducta, no son empáticos ni cooperativos, y es debido al confinamiento por la pandemia que estas conductas se agravan llevando el conflicto al entorno familiar.

A nivel global la crisis provocada por la pandemia implica una dura crítica a nuestra sociedad a nivel educativo, pues no sólo denota una clara desigualdad de condiciones para el acceso medios digitales, sino que también demuestra falta de formación e interés por implementar estrategias que fomenten la comunicación y cooperación en entornos escolares y actualmente, también en estrecha relación con la familia y los aprendizajes.

Para hacer frente a las necesidades que surgen de la emergencia sanitaria por COVID-19 y el progreso de los objetivos del presente estudio se hace patente la necesidad de implementar la intervención socioemocional con el uso de herramientas digitales que abarque estrategias de enseñanza aprendizaje enfocadas al trabajo cooperativo con enfoque de valores, a fin de crear espacios de confianza para la expresión de emociones y necesidades, por medio de técnicas educativas que sirvan a su vez para la valoración de la capacidad de asimilación y que a su vez motiven a la comunidad escolar (alumnos, padres y profesores) a fortalecer la estructura educativa hacia la mejora de la salud emocional.

REFERENCIAS

Álvarez, A., Álvarez -Monteserín, M., Cañas, A., Jiménez, S. & Petit, M. (1990). Desarrollo de las habilidades sociales en niños de 3-6 años. Guía práctica para padres y profesores. Madrid: Aprendizaje Visor.

Benítez, C. Y. G., Tapia, J. P. R., García, Á. M. H., & Guevara, L. A. C. (2020). Aprendizaje socioemocional en preescolar: fundamentos, revisión de investigaciones y propuestas. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 22, 1-14.

Calderón, R. R., Castillo, P. F. N., Maldonado, Y. P. R., Hernández, Y. C. U., & Verde, R. F. C. (2020). Aprendizaje cooperativo y habilidades sociales en niños de tres años. *Revista EDUSER*, 7(1), 18-31.

CEPAL, N. (2020). La educación en tiempos de la pandemia de COVID-19. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y la Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OREALC/UNESCO Santiago).

Coll, C. (1984). Estructura grupal, interacción entre alumnos y aprendizaje escolar. *Infancia y aprendizaje*, 7(27-28), 119-138.

García Cabrero, B (2018). Las habilidades socioemocionales, no cognitivas o “blandas”: aproximaciones a su evaluación. *Revista Digital Universitaria 8RDU* . Vol. 19, núm. 6 noviembre – diciembre DOI: <http://doi.org/10.22201/codeic.16076079e.2018.v19n6.a5>

González, K. P. I., & Wellmann, C. C. C. E. (2014). Canales de aprendizaje y su vinculación con los resultados de un examen de ubicación de matemáticas. *Revista Intercontinental de Psicología y Educación*, 16(1), 135-151.

Hinton, Christina; Koji Miyamoto y Bruno Della-Chiesa (2008) “Brain Research, Learning and Emotions: implications for education research, policy and practice”, en *European Journal of Education*, vol. 43 núm. 1, EUA,

Justicia, F., Benítez, J. L., Fernández, M^a., Fernández De Haro, E. Y Pichardo, M^a. C. (2008). Aprender a convivir: programa de prevención do comportamiento antisocial na educación infantil. *Cadernos de psicología*, 32, 37- 47.

Latorre, A. (2005) *La investigación-acción. Conocer y cambiar la práctica educativa*. Barcelona: Graó

López J., María E. (2007) *Hijos Felices: Estrategias para desarrollar habilidades sociales en los niños*. Ediciones Euro. México.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, *Replantear la Educación ¿Hacia un bien común mundial?*, París, UNESCO, 2015, p. 37, Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002326/232697s.pdf>

Piaget, J., Lorenz, K. y Erikson, E. (1982). *Juego y desarrollo. Crítica*.

Rodríguez, P. B. L., Suárez, G. C., Muñoz, J. A. G., & de Tecámac, E. N. (2019) *Innovar para educar: desarrollo de habilidades socioemocionales en preescolar*.

Secretaría de Educación Pública (2017) *Aprendizajes Clave para la Educación Integral*. Secretaría de Educación Pública. México.

Serrano, J.M. (1996). “El aprendizaje cooperativo”. En J.L. Beltrán y C. Genovard (Edit.) *Psicología de la Instrucción I. Variables y procesos básicos*. Madrid: Editorial Síntesis, S.A.

Aprendizaje de Máquinas Eléctricas mediante Trabajos Multidisciplinares Colaborativos.

Learning of Electrical Machines through Collaborative Multidisciplinary Works.

Carloa A. Platero ¹, Francisco Blázquez¹
carlosantonio.platero@upm.es, francisco.blazquez@upm.es

¹Dpto. Automática, Ingeniería Electrónica e Informática Industrial
Universidad Politécnica de Madrid. ETSII.
Madrid, España

Resumen- Las máquinas eléctricas son equipos complejos y fundamentales en nuestra vida actual. En los cursos convencionales de máquinas eléctricas se trata su funcionamiento desde el punto de vista eléctrico sin embargo la realidad es mucho más compleja. Para introducir esta realidad a los alumnos de la especialidad eléctrica del grado de ingeniería en tecnologías industriales se proponen realizar trabajos sobre los distintas partes de una máquina concreta, de la que se dispone de documentación suficiente. En estos trabajos se realizan unos 10 equipos en la clase y cada uno de ellos tiene que abordar un tema que normalmente no se estudia o no se estudia con mucha profundidad en el curso. Para ello tienen que buscar información adicional, utilizar documentación real de la máquina o utilizar normas. Al final se debe entregar un informe y realizar una presentación para toda la clase. Todos los alumnos han trabajado sobre una máquina en concreto, pero en diferentes facetas de esta. Se finaliza cada presentación con preguntas entre los alumnos de los distintos equipos. Cada año se cambia el tipo de máquina. Los alumnos obtienen buenos resultados en el trabajo que se utiliza como parte de la evaluación continua.

Palabras clave: *Máquinas eléctricas, Autoaprendizaje, Aprendizaje colaborativo, Aprendizaje a lo largo de la vida.*

Abstract- Electrical machines are complex and fundamental equipment in our current life. In the conventional courses of electrical machines its operation is treated from the electrical point of view, however the reality is much more complex. To introduce this to the students of the electrical specialty of the engineering degree in industrial technologies, they are proposed to carry out an academic work on the different parts of a specific electrical machine, of which sufficient information is available. In this activity, the class is split in about 10 teams. Each one of them must address a topic that is not normally studied or is not studied in great depth in the course. To accomplish the academic work, the students have to find additional information, use actual machine documentation or use standards. At the end, a report must be prepared, and a presentation made for the rest of the class. All the students have worked on a specific machine, but in different facets of it. Each presentation ends with questions among the students of the different teams. Every year the type of machine is changed. The students obtain good marks on this work, which is used as part of continuous assessment.

Keywords: *Electrical Machines, Self-learning, Collaborative learning, Lifelong learning.*

1. INTRODUCCIÓN

Los planes de estudios en ingeniería están supervisados por organismos nacionales como ANECA (Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación) o internacionales, tales como ABET (Accreditation Board for Engineering & Technology) o EUR-ACE© ENAEE (European Network for Accreditation of Engineering Education) que verifican que los estudiantes adquieren las competencias necesarias.

Dentro de estas competencias destacamos algunas que se han incorporado en último lugar y no estaban en los viejos planes de estudios como son:

- Comunicación oral.
- Trabajo en equipo
- Seguir aprendiendo

Dentro de la innovación educativa se han desarrollado numerosas técnicas que ayudan a los alumnos a adquirir esas competencias. Dentro de la larga lista, destacamos algunas de ellas en:

- Clase invertida (Sánchez-Canales et al., 2019)
- Aprendizaje colaborativo (Centrado, 2011)
- Autoaprendizaje (Blázquez & Platero, 2019)
- Aprendizaje basado en investigación (Sein et al., 2014)
- Aprendizaje basado en retos (Manrique & Sanmartín, 2019)
- Trabajos colaborativos multidisciplinares (Navarro Soria et al., 2015) (Reverte et al., 2007)

En este trabajo se presenta la experiencia sobre trabajos colaborativos multidisciplinares, que estarían integrados en la última de las técnicas expuestas anteriormente.

Esta actividad consiste en trabajos en grupos donde cada uno de estos tratan un aspecto de una máquina. Más concretamente se trata de una máquina eléctrica. Son aspectos de las máquinas que no se tratan en un curso convencional. De forma que todos los alumnos de clase trabajan sobre distintos aspectos de la misma máquina. Por último, deben realizar una presentación del

tema al resto de los alumnos, para concluir con rondas de preguntas al finalizar cada presentación por parte de los alumnos y de los profesores de la asignatura.

La estructura y la filosofía de estos trabajos colaborativos multidisciplinares presentados pueden ser de aplicación a otras asignaturas, fundamentalmente de materias técnicas, donde se estudien equipos o sistemas industriales. Esta actividad pretende servir de puente entre la teoría universitaria y la realidad industrial.

El resto del artículo está organizado de la siguiente manera. La sección 2 presenta el contexto de la actividad, en que curso se ubica, cuál es su alumnado y los objetivos de la misma. Posteriormente en la sección 3 se describe la actividad propuesta. En la sección 4 se detalla el método de evaluación empleado, así como los resultados obtenidos. Finalmente, en la sección 5 se resumen las aportaciones más importantes del artículo.

2. CONTEXTO

Las máquinas eléctricas son piezas clave dentro de la red eléctrica y tienen gran importancia, no sólo en los sistemas eléctricos sino también en el transporte o en cualquier rama de la industria.

Dentro del Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales (GITI), el estudio de las máquinas eléctricas se divide en varias asignaturas, la primera de ellas denominada “Máquinas Eléctricas”, está ubicada en 2º curso de GITI. Esta es una asignatura troncal para todos los alumnos de la Escuela. En ella se estudian transformadores y máquinas de inducción, que son las máquinas más utilizadas en la industria. Esta asignatura tiene un gran número de alumnos y sólo una parte del alumnado demuestra gran interés por la misma.

La segunda asignatura ya es sólo para alumnos de la especialidad eléctrica y está ubicada en 3º curso de Grado de Ingeniería en Tecnologías Industriales. Se llama Máquinas Eléctricas II, y en ella se estudian más en profundidad los transformadores y las máquinas asíncronas, ya estudiadas previamente, además de otras máquinas principalmente máquinas síncronas y máquinas de corriente continua. Además, se estudian máquinas de imanes permanentes, máquinas de reluctancia y máquinas brushless DC.

El número de alumnos de la especialidad eléctrica es reducido, entre 30 y 40 según el curso académico. Son alumnos con gran interés en las asignaturas propias de la especialidad, entre las que está la asignatura Máquinas Eléctricas II.

Es para estos últimos alumnos para los que proponen los trabajos multidisciplinares colaborativos.

A. Objetivos

Los objetivos de estos trabajos son varios:

- Estudiar aspectos de las máquinas eléctricas no incluidos en un curso universitario.

Normalmente en un curso de máquinas eléctricas se estudia el funcionamiento de estas desde el punto de vista eléctrico. Con esta actividad se pretende concienciar a los alumnos que las máquinas eléctricas y en general cualquier equipo industrial

tiene más facetas que las que se estudian en nuestras asignaturas.

- Búsqueda de información.

Para realizar este trabajo los alumnos deben buscar información adicional a la facilitada por los profesores de la asignatura. Para ello deben de utilizar fundamentalmente internet y la biblioteca digital de la universidad, donde se pueden encontrar manuales, catálogos de los equipos y normas.

- Trabajar con documentación real de máquinas eléctricas.

Se facilita a los alumnos documentación real de máquinas eléctricas tales como especificaciones técnicas, manual de instrucciones, planos constructivos, protocolos de ensayos, etc. Habitualmente es la primera vez que los alumnos tienen que utilizar este tipo de documentación, que tiene ciertas diferencias con la documentación académica utilizadas hasta ahora.

- Trabajar con normativa.

En algunos temas propuestos los alumnos tienen que consultar normas sobre fabricación y ensayo de máquinas eléctricas. Es también la primera vez que utilizan este tipo de documentos; pensamos que es importante conocer y utilizar la normativa, ya que en su futura vida profesional será una práctica habitual. En este caso la normativa se puede consultar en la biblioteca digital de la universidad.

- Trabajar en equipo.

Se distribuyen los alumnos en grupos de entre tres y cinco componentes por lo que deben de trabajar en equipo. Deben repartirse las tareas asignadas y colaborar para la realización del informe y la preparación de la presentación.

- Realizar una presentación del trabajo realizado.

Al final del curso se dedicará una sesión para la presentación de los trabajos al resto de los alumnos. Cada uno de los miembros de grupo tendrán cinco minutos para realizar la presentación de su parte.

- Fomentar la participación activa en rondas de preguntas

Después de cada presentación se establece una ronda de preguntas, generalmente abierta por el profesor, incidiendo en los aspectos más representativos de los trabajos. Se buscan dos cosas; en primer lugar, que cualquier miembro de un equipo sea capaz de dar respuesta a las cuestiones planteadas, independientemente de que haya sido él el encargado de presentar ese aspecto concreto; en segundo lugar, que el resto de los alumnos participe activamente preguntado a los compañeros que han realizado el trabajo. Pensamos que es muy enriquecedor que los alumnos sean público de las presentaciones de los otros equipos, ya que se trata de la misma máquina que ellos tienen que hacer el trabajo pero de diferente materia.

3. DESCRIPCIÓN

El trabajo se va a realizar sobre una máquina eléctrica que le será asignada a toda la clase. El tipo de máquina se cambiará cada año entre Transformador, Máquina Asíncrona o Máquina Síncrona. De forma que cada tres años se repite el tipo de máquina, según la Tabla 1

Tabla 1 Tipos de máquina eléctricas asignadas

Año 1	Transformador
Año 2	Motor asíncrono
Año 3	Generador síncrono

La clase se divide en equipos de tres, cuatro o cinco alumnos, formando aproximadamente diez equipos. Esto depende del número de alumnos que haya ese curso en concreto. De forma que se puedan asignar el máximo número de trabajos con el menor número de alumnos posibles.

Los profesores de la asignatura disponen de la toda la documentación necesaria de la máquina de la cual se va a realizar los trabajos. Esta documentación será entregada a los alumnos según el tema asignado.

Se selecciona una máquina en concreto de la que se disponga numerosa documentación tal como:

- Especificaciones
- Hojas de datos.
- Protocolos de ensayos.
- Planos constructivos.
- Manual de instrucciones
- Manual de operación y mantenimiento
- Esquemas eléctricos
- Lista de instrumentos
- Documentación del sistema de protecciones
- Fotos de la fabricación

Todos los equipos de clase realizarán un trabajo sobre esa máquina concreta, para lo cual tendrán acceso a la documentación disponible.

Los trabajos están relacionados con temas que bien no se estudian o bien no se estudian con mucha profundidad en un curso clásico de máquinas eléctricas. Estos temas dependen del tipo de máquina, pero hay varios temas comunes y temas específicos, como se muestra en la Tabla 2. En la Figura 1 se muestran los temas específicos de transformadores

Antes de la realización de los trabajos cada uno de los equipos mantiene una reunión con los profesores de la asignatura para explicar los objetivos del trabajo, así como para explicar brevemente la teoría o al menos una breve introducción sobre el tema asignado, de forma que los alumnos puedan trabajar en este tema.

Adicionalmente se entrega un guion del trabajo con los objetivos generales y específicos del trabajo.

Los objetivos generales van relacionados con el estudio del tema asignado sin particularizar para ninguna máquina. La parte específica se debe particularizar para la máquina asignada. Por ejemplo, en el caso de los ensayos de las máquinas se tratan ensayos no explicados en la asignatura. En la parte general se trata de describir cómo se realizan esos ensayos. En la parte específica se trata de analizar los ensayos del protocolo de la

máquina asignada. En este apartado se hace hincapié en la de las pérdidas, así como la influencia de estas en los costes de operación.

Tabla 2Temas propuestos para los trabajos

Temas Comunes	
01	Características de instalación
02	Formas constructivas
03	Refrigeración
04	Instrumentación
05	Sistemas de protección
06	Mantenimiento
07	Ensayos
Temas específicos de Transformadores	
T1	Análisis de gases disueltos
T2	Tipos y aplicaciones
T3	Cambiador de tomas
T4	Aislamiento
T5	Datos de compra
Temas específicos de Motores Asíncronos	
A1	Tipos de arranques
A2	Tiempo de arranque
A3	Tipo de devanados
A4	Utilización variador de velocidad
Temas específicos de Generadores Síncronos	
S1	Sistemas de excitación y reguladores de tensión
S2	Regulador de velocidad y tipos de máquinas motrices
S3	Capacidad en función de la temperatura

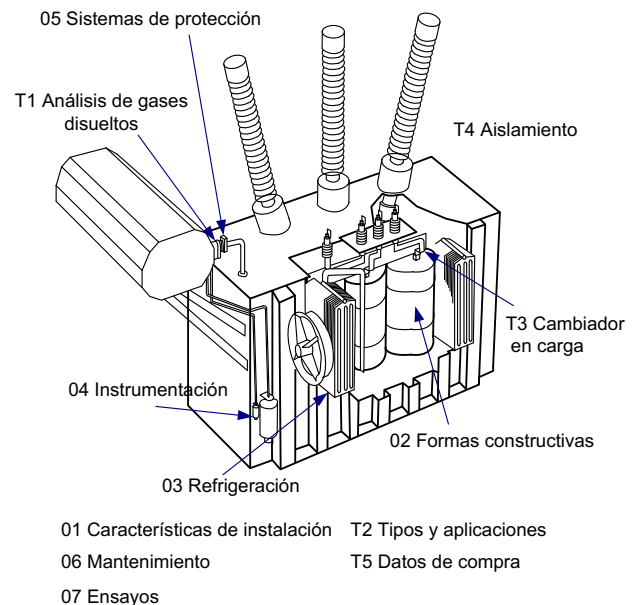


Figura 1: Temas de los trabajos de transformadores.



Figura 2: Entrega en Moodle de los informes y las presentaciones de los trabajos sobre motores asíncronos.

A partir de aquí, los alumnos comienzan su trabajo de forma autónoma, repartiéndose el trabajo y asumiendo el rol que les haya correspondido.

Como resultado final elaborarán un informe del trabajo realizado y una presentación de este, que se entregarán en formato electrónico (Fig. 2). Por último, se realizarán las presentaciones en sesiones conjuntas con todos los alumnos.

4. RESULTADOS

Para evaluar las competencias que los alumnos adquieren con la realización de los trabajos, se utilizan dos rúbricas, una para la presentación y otra para el informe.

Criterios para evaluar los trabajos de Máquinas Eléctricas				
Nivel de Calidad				
Criterio	Muy Bien (3 puntos)	Bien (2 puntos)	Regular (1 punto)	Mal (0 puntos)
INFORME				
Contenidos	Busca bibliografía diversa	Sólo contenidos de clase	Faltan algunos contenidos	El contenido no es suficiente
Presentación de los gráficos	Todos los gráficos utilizados ayudan a entender la explicación. No hay ninguno que sobre ni se echa ninguno en falta	En algún punto del documento se echa en falta algún gráfico que ayude a aclarar un concepto	La forma de utilizar los gráficos no ayuda en nada a aclarar los conceptos.	No utiliza gráficos
Claridad del informe	Los contenidos son muy claros y las frases se entienden a la primera.	En alguna ocasión las frases son largas y confusas, y hay que leerlas varias veces para entenderlas.	El texto presenta muchos errores gramaticales	El texto es difícil de entender. Las frases son largas y confusas.

Figura 3: Rúbrica para la calificación de los informes.

Según se observa en la Figura 3, los criterios de calificación no hacen referencia a aspectos del trabajo individual del alumno ya que se entrega un único informe por cada grupo. Así pues, en este apartado el grupo obtiene una calificación conjunta que oscila entre 0 y 9 puntos.

Con respecto a la calificación de la presentación, presentada en la figura 4, los dos primeros criterios (6 puntos) son relativos a aspectos formales de la presentación, pero el último (3 puntos) es relativo a la actuación del ponente en concreto.

Finalmente se completa la calificación con 2 puntos, otorgados a juicio del profesor, en función de la participación del alumno en los turnos de preguntas que se establecen tras la presentación del resto de temas por parte de sus compañeros.

Criterios para evaluar los trabajos de Máquinas Eléctricas				
Nivel de Calidad				
Criterio	Muy Bien (3 puntos)	Bien (2 puntos)	Regular (1 punto)	Mal (0 puntos)
PRESENTACIÓN				
Contenidos presentados	La presentación contiene una selección de los contenidos más importantes y se ajusta perfectamente al tiempo disponible	En presentación se echa en falta algunos contenidos fundamentales, pero se ajusta perfectamente al tiempo disponible	En presentación se echa en falta algunos contenidos fundamentales y además no se ajusta al tiempo disponible	Los contenidos presentados no son suficientes
Calidad de la presentación	La forma de utilizar los recursos hace que la presentación sea amena. El tamaño y los colores del texto y los gráficos facilitan una correcta visualización.	El tamaño y los colores del texto y los gráficos facilitan una correcta visualización, pero en algún momento la presentación se hace pesada.	Hay que hacer un gran esfuerzo para seguir la presentación, porque es poco amena y porque los tamaños y colores utilizados no son los más apropiados.	Es imposible seguir la presentación
Facilidad de Expresión	El ponente se expresa con facilidad, explica con soltura los contenidos de la presentación y responde correctamente las preguntas planteadas	El ponente se expresa con facilidad, pero no explica con suficiente soltura los contenidos de la presentación o no responde con precisión	El ponente se expresa con dificultad, pero parece dominar los contenidos de la presentación	El ponente se expresa con dificultad, le falta soltura al explicar los contenidos de la presentación y no responde con precisión

Figura 4: Rúbrica para la calificación de las presentaciones.

Así, de los 20 puntos que se pueden obtener con esta actividad, 15 se otorgan en conjunto a todos los miembros del equipo y 5 a la actuación individual de cada uno de los miembros. Consideramos adecuado que el 75% de la calificación sea común, ya que se trata de una actividad que fundamentalmente se trabaja en grupo.

A modo de ejemplo, en la Figura 5 se presenta la distribución de calificaciones de los alumnos en el curso 20/21.

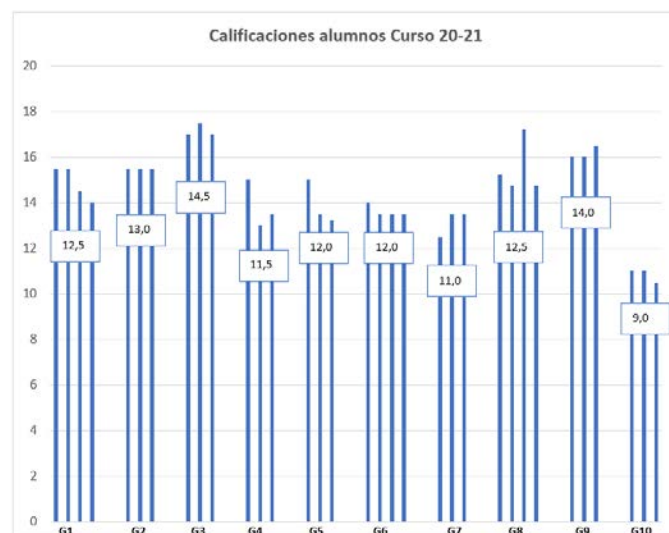


Figura 5: Distribución de calificaciones de los alumnos en el curso 20/21

En esta gráfica cada grupo de barras representa un grupo (Gi) y cada barra la calificación total de cada alumno, sumando la individual y la de cada grupo, representada en una caja. Se observa que ni todos los grupos obtienen la misma calificación ni por supuesto cada alumno tampoco, lo que manifiesta la bondad de las rúbricas utilizadas, que permiten discriminar entre los diferentes grupos y alumnos.

Existen también ligeras diferencias entre las calificaciones obtenidas en cursos sucesivos. En la Figura 6 se presenta la evolución de las calificaciones medias de la parte común y la parte individual de los trabajos.

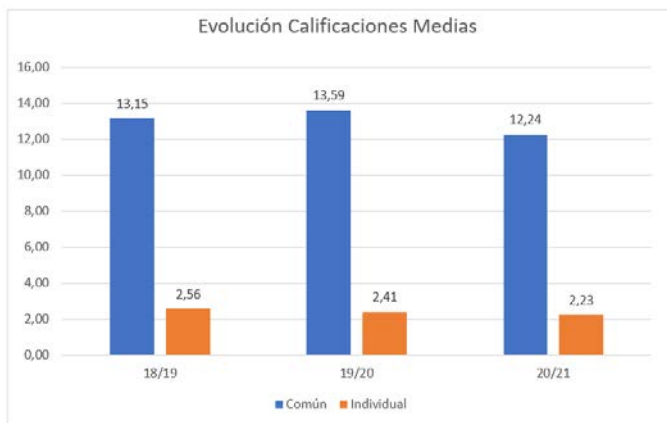


Figura 6: Evolución de las calificaciones medias.

Se observa que las calificaciones medias son elevadas, si bien en el último curso han bajado, sobre todo la parte común a todos los alumnos de cada grupo. Posiblemente se deba al hecho de que este curso, por las restricciones sanitarias debidas al COVID 19, los alumnos solo han tenido un 25% de clases presenciales y además han tenido limitada la posibilidad de reuniones presenciales, que han solventado por video conferencia. En cualquier caso, habrá que ver la evolución en cursos posteriores para poder extraer conclusiones válidas.

Finalmente, en la Figura 7 se presenta la relación existente entre el número de alumnos que participan en esta actividad y los que logran aprobar en primera convocatoria (ordinaria de junio).

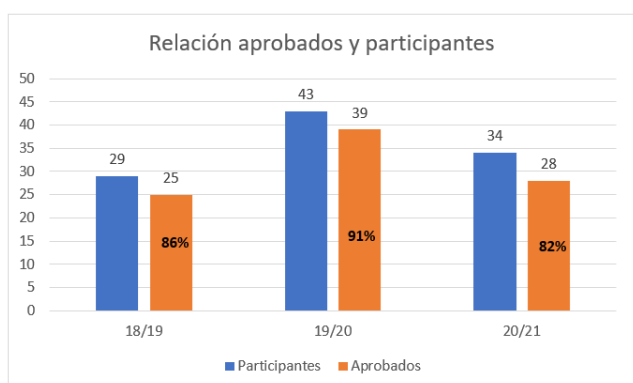


Figura 7: Participantes frente a aprobados en la convocatoria de junio.

Se observa que un gran número de alumnos que participan en esta actividad logran aprobar la asignatura en su primer intento. El porcentaje de los que lo superan está siempre por encima del 82%, llegando en el curso pasado a superar el 90%.

5. CONCLUSIONES

A la vista de los resultados podemos concluir que con los trabajos multidisciplinares propuestos se obtienen resultados satisfactorios.

En primer lugar, los alumnos estudian aspectos de las máquinas eléctricas desconocidos por ellos, con una

metodología de trabajo en grupo colaborativo, que fomenta habilidades como la iniciativa, el reparto de tareas, el trabajo autónomo y la expresión en público.

Respecto al aprendizaje hay que destacar que los diferentes grupos adquieren un conocimiento básico sobre la materia que les ha sido asignada y unas ideas generales sobre el resto de las materias asignadas al resto de grupos.

La utilización de rubricas en el método de evaluación es capaz de discriminar tanto los mejores trabajos como los mejores alumnos.

Los resultados obtenidos en términos de la calidad, y por tanto de calificación de los trabajos, son muy buenos y mantenidos en los últimos cursos.

Finalmente, se ha mostrado que la realización de los trabajos parece incidir positivamente en la consecución del aprobado en la asignatura, así como fomenta el interés de los alumnos por las máquinas eléctricas.

REFERENCIAS

- Blázquez, F., & Platero, C. A. (2019). *Autoaprendizaje en materia de Máquinas Eléctricas*. 486–491. <https://doi.org/10.26754/cinaic.2019.0099>
- Centrado, D. D. (2011). *Innovación Docente aplicando Aprendizaje Colaborativo basado en Proyectos*. Cinaic, 447–450.
- Manrique, J., & Sanmartín, V. (2019). *Proyecto de aprendizaje basado en retos aplicado a los estudiantes del 2do ciclo académico de Ingeniería en Geología*. 50–55. <https://doi.org/10.26754/cinaic.2019.0011>
- Sánchez-Canales, M., García-Aranda, C., Morillo-Balsera, M. C., Miguel S-de-la-Muela, A., & Fernández-Gutiérrez del Alamo, L. (2019). *Clasificación de loMolina Jordaa, J. M., Silvestre Alberoa, J., & Montilla, F. (2011). Nuevo Modelo De Aprendizaje Colaborativo Multidisciplinar Para Estudios De Master*. <http://web.ua.es/es/ice/jornadas-redes/documentos/2011/posters/185196.pdf>
- Navarro Soria, I., González Gómez, C., López Monsalve, B., & Botella Pérez, P. (2015). Aprendizaje de contenidos académicos y desarrollo de competencias profesionales a través de prácticas pedagógicas multidisciplinares y trabajo cooperativo. *Revista de Investigación Educativa*, 33(1), 99. <https://doi.org/10.6018/rie.33.1.183971>
- Reverte, J. R., Gallego, A. J., Molina, R., & Satorre, R. (2007). *Estudio de los Costes de la Implantación de un Proyecto Multidisciplinar de Aprendizaje Colaborativo*. November, 349–350.
- Sein, M., Fidalgo, Á., & García, F. (2014). Presentación Buenas prácticas de Innovación Educativa: Artículos seleccionados del II Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad, CINAIC 2013 Best Practices in Educational Innovation: Selected papers of the II International Conf. *Revista de Educación a Distancia*. Número, 44. <http://www.um.es/ead/red/44>

Perfiles de participantes en MOOC sobre Aula Invertida

Profiles of participants in a Flip Teaching MOOC

Tomás Alcalá Nalváiz¹, Ángel Fidalgo Blanco², Marta Gómez Gómez³, Inmaculada Gómez Ibáñez⁴, María Luisa Sein-Echaluce Lacleta⁴

jtalcala@unizar.es, angel.fidalgo@upm.es, magomez@usj.es, igomez@unizar.es, mlsein@unizar.es

¹Depto. Métodos Estadísticos
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

²Depto. Ingeniería Geológica y Minera
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

³Escuela de Arquitectura y Tecnología
Universidad San Jorge
Zaragoza, España

⁴Depto. Matemática Aplicada
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

Resumen- Normalmente no se conocen datos precisos sobre la tipología de los participantes en cursos online de formación en abierto (mucho menos si estos son masivos) y de sus motivaciones para seguirlos. Tampoco se dispone de elementos que nos permitan saber si, al finalizar el curso los participantes han interiorizado los elementos característicos que les permite obtener una capacitación de, por ejemplo, un modelo de innovación docente, que le permita implantar experiencias previas que sean sostenibles y transferibles en su labor docente si se trata de profesorado. Por ello, mediante dos encuestas realizadas a los participantes en un MOOC sobre el modelo de Aula Invertida, se estudian los perfiles de los participantes, así como su motivación para realizar el curso y su grado de satisfacción final. La aplicación del método "MAIN: Método de Aplicación de la Innovación educativa" y la información obtenida a través de esas herramientas facilitará el diseño de un curso abierto adaptado a distintas motivaciones y perfiles. De esta forma en las próximas ediciones del curso, este tendrá itinerarios adaptados a los distintos perfiles motivacionales.

Palabras clave: Aula invertida, MOOC, Aprendizaje personalizado

Abstract- Normally, we do not know precise data on the typology of the participants in open online training courses (much less if they are massive) and their motivations to follow them. Nor do we have elements that allow us to know whether, at the end of the course, participants have internalized the characteristic elements that allow them to obtain training in, for example, a model of teaching innovation, which allows them to implement previous experiences that are sustainable and transferable in their teaching work if they are teachers. Therefore, by means of two surveys carried out to the participants in a MOOC on the Inverted Classroom model, the profiles of the participants are studied, as well as their motivation to take the course and their degree of final satisfaction. The application of the method "MAIN: Method of Application of Educational Innovation" and the information obtained through these tools will facilitate the design of an open course adapted to different motivations and profiles. In this way, in future editions of the course, it will have itineraries adapted to different motivational profiles.

Keywords: Flip Teaching, MOOC, Adaptive learning

1. INTRODUCCIÓN

Todos los cursos en abierto, tanto los que incluyen contenidos y actividades para autoaprendizaje (como la iniciativa OCW: OpenCourseWare, (Fidalgo-Blanco, Sein-

Echaluce, & García-Peñalvo, 2019) como los que además incluyen actividades de apoyo online por parte del profesorado (iniciativa MOOC: Massive Open Online Course, (García-Peñalvo, Fidalgo-Blanco, & Sein-Echaluce, 2017), presentan una gran heterogeneidad respecto al alumnado (Lerís, Sein-Echaluce, Hernández, & Fidalgo-Blanco, 2016), sin embargo el curso se diseña para un perfil concreto de alumnado (Sein-Echaluce, Fidalgo-Blanco, & García-Peñalvo, 2017)

La primera edición del curso se realiza a ciegas; es decir, no se conoce con exactitud el perfil de los participantes el curso, ni sus objetivos profesionales (respecto a la temática del curso), ni la motivación que les ha llevado a realizarlo.

Por esta razón, los cursos se diseñan para un perfil de público objetivo (por ejemplo, profesorado), para un nivel formativo (por ejemplo, profesorado universitario) y para una motivación y objetivos concretos (por ejemplo, aplicar los contenidos y actividades en su docencia). Así pues, los participantes se deben adaptar al diseño preestablecido del curso,

Si los inscritos tienen el mismo perfil y motivación previstos en el curso, es posible que este les sea útil y de interés, lo que les animará a finalizar el curso. Sin embargo, para los inscritos que no coinciden ni en perfil, ni en motivación el curso no será de interés y por tanto se producirá una alta tasa de abandono. Situación que ocurre habitualmente en los cursos MOOC (Brahimi & Sarirete, 2015).

Para salvar esta situación existen los cursos MOOC adaptativos, en los que se ofrecen contenidos y actividades acordes con los perfiles y objetivos de los participantes. Sin embargo, el diseño de estos cursos requiere un alto esfuerzo por parte del profesorado creador del curso, ya que debe dominar técnicas y métodos de adaptabilidad y contar con tecnologías específicas (Sein-Echaluce, Fidalgo-Blanco, & García Peñalvo, 2019).

La temática del curso versa sobre el método de innovación educativa denominado Aula Invertida (AI) y que tiene otras denominaciones como Flip Teaching (Dooley & Makasis, 2020), Flipped Classroom, etc. El método AI está enmarcado dentro de las metodologías activas y su objetivo es que el alumnado aumente su participación activa y colaborativa dentro de una asignatura académica.

Octubre 20-22, 2021, Madrid, ESPAÑA

VI Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2021)

La idea básica del método AI consiste en que el alumnado aprende la lección teórica o realiza una actividad (denominado “Lección en casa”) en su lugar de estudio, y de forma previa a la sesión presencial (o síncrona en el caso de clases online), denominada “Deberes en clase”. De esta forma, el profesorado puede dedicar más tiempo a realizar actividades participativas con el alumnado, en lugar de transmitir los conceptos teóricos solamente mediante sesiones magistrales.

El método AI ha sido uno de los métodos más utilizados en el último año, de una u otra forma, por la necesidad de realizar formación online debido a la pandemia COVID-19. Aunque, en ocasiones, una interpretación simplista del método AI, como que el alumnado aprende la teoría mediante un video y luego la aplica perfectamente en la sesión síncrona, ha provocado no pocas decepciones en profesorado y alumnado al no aplicarse adecuadamente.

Una forma de comprobar que el método de innovación educativa empleado, en este caso AI, es una buena práctica, se basa en comprobar que es sostenible (que el profesorado la continuará aplicando tras haberla realizado una primera vez) y que es transferible (que se puede utilizar en distintos ámbitos y temáticas educativas). (Fidalgo-Blanco, Sein-Echaluce, & García-Peñalvo, 2020)

La transferibilidad es una característica asociada a la innovación educativa y que posee el método AI, lo que le hace utilizable en distintos contextos educativos y, por tanto, le permite adaptarse a distintos perfiles de usuario.

En relación a las publicaciones sobre el método AI, en la mayoría de los artículos publicados hasta ahora sobre motivación y satisfacción al utilizarlo (Mendaña-Cuervo, Poy-Castro, & López-González, 2019; Salcines-Talledo, Bemposta, González-Fernández, & Fuente, 2020) destacan la percepción del alumnado de diferentes titulaciones acerca de esta metodología con respecto a otras utilizadas en su aprendizaje. Se añade que el uso de cuestionarios, incluidos en esta metodología, avalan positivamente sus experiencias en cuanto a las competencias adquiridas.

Por otra parte, la mayoría de las publicaciones sobre cursos MOOC se centran más en discutir su potencial para ofrecer educación de calidad en todo el mundo y a gran escala, que en la medición rigurosa de los resultados de aprendizaje (Castaño-Garrido, Maiz-Olazabalaga, & Garay-Ruiz, 2015). También hay muchos estudios en los que se analizan los perfiles de usuarios de los MOOC, coincidiendo en que hay una gran variedad de países de origen, profesiones, edades, estudios previos y objetivos. Y también se estudia la alta tasa de abandono, como característica de ese tipo de cursos. (Garg & Goel, 2021)

En este trabajo se describirá además del perfil de las personas que participaron en un MOOC sobre AI, la posibilidad de que el curso sea útil para distintos perfiles y distintas motivaciones. Lo que permitirá ampliar el espectro de posibles usuarios.

En cuanto a la posibilidad de que un curso de formación abierta pueda satisfacer distintas motivaciones, se aplicará el método MAIN: Método de Aplicación de la Innovación educativa (Fidalgo-Blanco & Sein-Echaluce, 2018). En este método se describe una visión funcional del método de Aula Invertida que puede servir para conocer qué es, plantear la posibilidad de aplicarlo y aplicarlo de forma inmediata.

Partiendo de un curso en abierto dirigido a alumnado hispanohablante, se han realizado dos encuestas sobre motivación y satisfacción. Los resultados que de este estudio se obtengan pueden orientar a otros formadores en el diseño y estructuración de nuevos cursos en abierto. Además, el conocimiento sobre los perfiles permite generar itinerarios adaptados a las necesidades del alumno.

Así pues, las hipótesis /objetivos que se plantean en este trabajo son las siguientes:

- Es posible realizar un diseño instruccional relativo a varios perfiles de usuario y motivaciones dentro de los cursos MOOC.
- Es posible aplicar de forma práctica el método AI, cumpliendo las características de buena práctica de innovación educativa.

Este trabajo permite diseñar un curso con el modelo propuesto y que, con la información obtenida pueda adaptarse a distintos perfiles, que responda a varias motivaciones (desde un interés general hasta la aplicación inmediata), y que permita, además de aplicar el método, realizar una buena práctica.

Los siguientes apartados incluyen la descripción del modelo que se propone aplicar para diseñar el curso abierto personalizado. A continuación, se describen las herramientas utilizadas para el estudio de los perfiles, motivación y satisfacción de los participantes en un MOOC sobre AI, seguido de los resultados y las conclusiones.

2. MODELO DE CURSO PROPUESTO

El método MAIN permite estructurar un curso de formación que aplique cualquier método de innovación educativa y que pueda ser utilizable por distintos perfiles de usuarios, ámbitos, áreas de conocimiento y objetivos (Sein-Echaluce, Fidalgo-Blanco, & García-Peñalvo, 2019; Sein-Echaluce, Fidalgo-Blanco, García-Peñalvo, & Balbín, 2020). Este método contempla un conjunto de fases para conseguir mejoras de aprendizaje en el aula. Concretamente, la fase 3 de dicho método indica cómo estructurar la enseñanza de cualquier método de innovación educativa para que se pueda aplicar en distintos ámbitos académicos y áreas de conocimiento y que pueda satisfacer diversos objetivos académicos, desde conocer hasta aplicar.

La fase 3 de MAIN permite describir un flujo de procesos (procesos, relación y secuencia) que intervienen en el método AI (en nuestro caso). La Figura 1 muestra el flujo de procesos para las actividades previas a la sesión presencial (es decir, durante la “Lección en casa”) y que seguirá el alumnado para realizar el método (1A hasta 3A), la secuencia de actividades conjunta entre profesorado y alumnado (1PA) y la secuencia de procesos que únicamente realizará el profesorado (1P y 2P).

De esta forma se puede conocer tanto el funcionamiento del método AI como la forma de aplicarlo. Para aplicar el método AI se describe el contenido, tecnología y actividades que conlleva cada proceso.

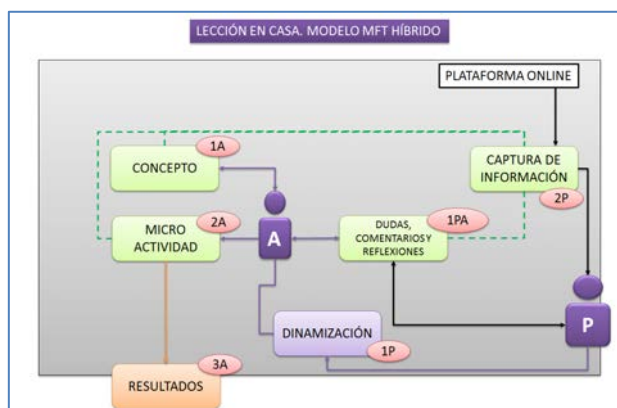


Figura 1. Ejemplo de flujo de procesos para las actividades previas en el método AI.

En la tercera fase del método MAIN para cualquier innovación educativa, se estructuran los contenidos teniendo en cuenta estos aspectos:

- Estrategia; actividades a realizar por el profesorado y alumnado
- Tecnología: funcionalidad y características que debe tener la tecnología a utilizar.
- Contenidos: tipología y formato del contenido.

El método de innovación educativa, en este caso el método AI, se divide en tres módulos:

- *Los contenidos.* Se refiere a la tipología del contenido que aplica el método AI. Un ejemplo de tipología es el “video”. La tipología de contenidos no enseña cómo desarrollar contenidos en ese formato, pero permite que el profesorado conozca el esfuerzo a realizar para transformar (o desarrollar) sus contenidos en dicha tipología. Aunque el método MAIN no incluye formación sobre cómo desarrollar la tipología de contenidos, se suelen incluir guías para realizarlo e información ampliada con formación específica para conseguirlo. En el caso del método AI, se trabaja con diversas tipologías de contenidos, la mayoría de ellas muy conocidas por el profesorado (apuntes, presentaciones, capítulos de libros, noticias, casos, etc.). No debe olvidarse la calidad de los contenidos en cualquier modalidad de enseñanza y, en particular, en la formación virtual.
- *La tecnología.* Aunque el curso se puede centrar en una tecnología concreta, lo que se describe es la funcionalidad de la tecnología. Se describen, por tanto, las características que debe tener la tecnología para ser usada en el método AI. De esta forma, el usuario podrá utilizar una tecnología u otra, por ejemplo, la que le sea más familiar, la que suministre el centro formativo, la más barata o la que sea más popular.
- *La Estrategia.* Son las actividades que tiene que realizar tanto el profesorado como el alumnado.

3. DESCRIPCIÓN DE LAS HERRAMIENTAS

En esta sección se incluyen las herramientas que permitirán obtener los resultados del estudio, el material y métodos, la encuesta de motivación y la encuesta de satisfacción y valoración del modelo.

A. Material y métodos

En el curso MOOC : ‘Flip Teaching: una metodología activa’ implementado en la plataforma MiriadaX, se habilitaron dos encuestas voluntarias, una inicial sobre motivación y otra final sobre satisfacción que fueron cumplimentadas entre marzo de 2018 y junio de 2019. Debido al carácter anónimo de estos recursos, se solicitaba un código en ambas encuestas que permitiera su posterior emparejamiento.

Se recogen una serie de datos demográficos generales, tales como País (abierto), Género (masculino/femenino) y Edad. Respecto al perfil formativo se preguntaba el nivel de estudios finalizados (5 categorías: *Educ. Primaria, Educ. Secundaria, Formación Profesional, Educ. Superior: Grado/Licenc, Educ. Superior: Master/Doctorado*) y respecto al Perfil profesional (9 categorías: *Autónomo, Empleado No Docente, Estud. No universitario, Estud. Univ. (No área educación), Estud. Univ. (Área Educ.), Docente de Ed. Infantil/Primaria (hasta 12 años), Docente Formación Profesional, Docente Secund./Bachiller., Docente Universitario*)

B. Encuesta de Motivación

En la encuesta inicial se incluyen siete cuestiones sobre la motivación del alumno a la hora de hacer este curso. Configuran un instrumento propio y específico en el ámbito del método Flip Teaching (FT o AI en español). Son redactadas en base al interés de los profesores responsables del curso y de su experiencia previa en cursos sobre AI. Cada pregunta admite tres respuestas: Si/No/No-contesta.

Las preguntas sobre motivación son:

- (M1) *Conocer qué es el modelo AI, aunque de momento no voy a aplicarlo*
- (M2) *Comenzar a aplicar el modelo AI.*
- (M3) *Tener una nueva visión del modelo AI*
- (M4) *Ver cómo está organizado el curso y/o acceder a los materiales del mismo*
- (M5) *Por interés profesional/laboral*
- (M6) *Ampliar mi formación en términos generales*
- (M7) *Obtener el certificado de superación del curso*

C. Encuesta de satisfacción y valoración del modelo

Esta encuesta se realiza tras haber finalizado el curso MOOC y sigue siendo de carácter voluntario. Tiene una primera parte sobre el grado de cumplimiento de los 6 módulos en los que se divide el curso (Mod 0: Presentación, Mod 1: Qué es y qué no es Flip Teaching, Mod 2: Trabajando con el video, Módulo 3: Micro Flip Teaching: un método activo. El Modelo, Mod 4: Aplicación: Tecnologías, estrategias y ejemplos, Mod 5: Impacto. Publicación científica y medición de resultados). Se pregunta si se ha completado cada módulo, mediante cuestión cerrada con dos opciones Completado/No-completado.

La segunda parte consta de 8 preguntas referentes al grado de acuerdo con una serie de afirmaciones relativas al modelo AI que se propone. Cada pregunta está formulada en forma de escala Likert de 4 puntos, ordenados desde “nada de acuerdo” hasta “totalmente de acuerdo”, se admite también la opción “No sabe/No contesta”. Finalmente, se incluyó una pregunta sobre el grado alcanzado respecto a las expectativas iniciales,

puntuada de 1 (nada) a 5 (totalmente). Preguntas de acuerdo con el modelo propuesto:

(V1) Los componentes funcionales se pueden utilizar como una guía para aplicar una experiencia AI en diferentes contextos.

(V2) El enfoque de aplicación de las tecnologías en base a la misión del componente funcional permite conocer de antemano el efecto que va producir su aplicación.

(V3) El conjunto formado por los componentes funcionales, la tecnología y la estrategia, es una herramienta útil para realizar experiencias AI

(V4) Sin variar los componentes funcionales y la tecnología, distintas estrategias permiten diferentes enfoques de planificación de una experiencia AI.

(V5) Focalizar la atención en el objetivo de la tecnología facilita su sustitución por futuras tecnologías.

(V6) La identificación de los componentes funcionales y su interrelación facilita la innovación metodológica del modelo AI.

(V7) Identificar los componentes funcionales, la tecnología y la estrategia de una experiencia AI permite su transferencia entre distintas asignaturas.

(V8) Las consideraciones realizadas en este curso sobre la forma de realizar una experiencia AI para su divulgación científica facilita su publicación.

Se realizó un proceso de depuración de encuestas, eliminando duplicados (personas que responden dos o más veces) e inconsistencias. Se analizaron descriptivamente los datos relativos al perfil demográfico, de formación y ocupación.

El perfil motivacional se analizó mediante la creación de grupos homogéneos basado en un análisis bicluster sobre las 8 preguntas de motivación. Se permitió un máximo de 15 grupos y criterio de selección automático basado en criterio de información bayesiano (BIC). Esta metodología genera grupos homogéneos e identifica las variables más relevantes en su agrupación. Tras un primer análisis, se detectaron grupos totalmente homogéneos con respuestas SI o NS/NC a todas las motivaciones. Fueron eliminados de la segunda etapa que se resume aquí. Se analizó la relación entre los grupos homogéneos y las variables demográficas, de formación y de ocupación.

En la encuesta final se analizaron los porcentajes de cumplimentación de cada uno de los 6 módulos en los que está dividido el curso. Para los ítems de valoración del modelo se analizó la consistencia interna mediante el alpha de Cronbach. Se midió el grado de correlación de la puntuación agregada con el grado de expectativas alcanzado.

Con los ítems de valoración del modelo AI también se repitió un análisis clúster bietápico que permitiera establecer diferentes perfiles de satisfacción. Se consideraron sólo encuestas completas en estos 8 ítems. Todos los cálculos estadísticos se realizaron con SPSS 25.0.

4. RESULTADOS

El número de encuestas iniciales válidas tras el proceso de depuración fue de 1867. Los participantes que respondieron fueron mayoritariamente mujeres (64,8%). Por nacionalidades,

la mayor frecuencia es española (53%) seguidos de Ecuador, México, Perú, Colombia y Argentina (todos ellos acumulan el 85,5% de respuestas). En cuanto a estudios, es mayoritaria la Formación universitaria de grado (46,5%) que aumenta al 79,8% si se amplía con máster o doctorado. El perfil profesional dominante es el profesorado de educación secundaria o bachillerato (27,7%) seguido del docente universitario (19,2%) y en general los docentes representan el 75,4% de las respuestas. La edad media es 41 años (DT=11,3 años).

En un primer análisis de motivación, se detectan dos grupos de individuos con todas sus respuestas homogéneas en todas las preguntas (SI en todo o NS/NC en todos los ítems). Debemos entenderlos como personas que no desean declarar su motivación. Se procede a un segundo análisis de grupos con las 1124 encuestas restantes. El algoritmo identifica 5 perfiles (ver Figura 2) de motivación diferentes, que resumimos con sus respectivas frecuencias

P1(21,1%) motivados por AI con cierta urgencia en su aplicación inmediata

P2(19,8%) interesados por aplicar AI pero no en busca de materiales

P3(22,6%) interesados de forma general por todo lo que ofrece el curso, incluida su certificación, pero sin interés inmediato en aplicar AI.

P4(24,8%) atraídos por el curso, sin interés inmediato en aplicar AI y sobre todo no interesados por la certificación del curso

P5(11,7%) atraídos por la formación MOOC en general, por interés profesional, pero no especialmente por una nueva visión de AI.

En el cruce de las agrupaciones con las variables demográficas y de ocupación destacamos que el perfil P1 tiene mayor diversidad de nacionalidades sin tanto dominio de la española (21,5%), formación de grado (50,6%) y dedicación profesional como docente de secundaria/bachiller (37,1%).

En la encuesta final se validan 1050 cuestionarios. El perfil por nacionalidades y por ocupación se mantienen homogéneos (p-valor del contraste chi-cuadrado > 0,05). La edad media de las personas que responde también es homogénea (p-valor > 0,05 del t-test). Sin embargo, hay una disminución relativa de mujeres que no responden a la encuesta final y de personas con estudios de formación profesional que tampoco responden la encuesta final (p-valor <0,05 en las correspondientes pruebas chi-cuadrado).

Respecto al análisis de módulos completados, el 91,3% declaran haber completado todos los módulos (no se implementó un mecanismo de control específico para esta cuestión). Entre los que no completaron todos los módulos (ver Figura 3), destaca el no haber terminado el módulo 5, orientado al Impacto y publicación de resultados sobre AI (sólo completado por un 23%) seguido del módulo orientado al uso del vídeo en AI (ya con un 80% de personas de este grupo que lo completan).

Para el análisis de la escala piloto sobre la valoración del modelo AI propuesto, se consideraron únicamente aquellas personas que contestaron a los 8 ítems del cuestionario y que forman una muestra de 661 respuestas. La consistencia interna medida por el alpha de Cronbach da un valor de 0,867, que se

puede considerar como alta o muy alta. Agregando las puntuaciones de los 8 ítems, se obtiene un valor mínimo de 8 y máximo de 32, con una media de 27,4 (DT= 3,66). Un análisis de grupos sobre estas respuestas revela un subgrupo minoritario (1.8%) con opiniones en desacuerdo en todos los ítems y otro subgrupo más numeroso (30.4%) con un acuerdo absoluto o casi absoluto en todos los ítems, además de otros tres subgrupos con puntuación media intermedia y diferenciados por los ítems V3 y V6 de esta escala; sobre la innovación metodológica del modelo y la utilidad del modelo para realizar experiencias.

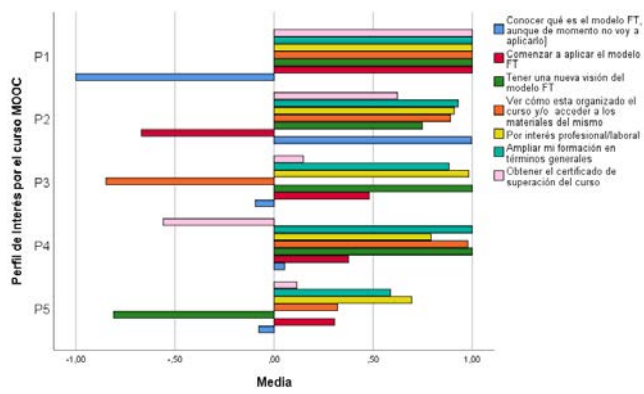


Figura 2. Gráfico de barras para cada uno de los perfiles identificados. Valores medios (se ha utilizado la codificación NO=-1, SI=1, NS/NC=0)

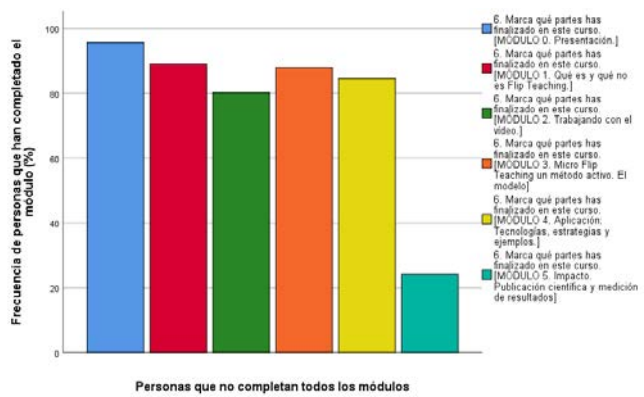


Figura 3. Entre los que no completan todos los módulos, distribución de porcentajes de módulos sí completados.

La variable sobre el cumplimiento de expectativas toma un valor de 4,24 (sobre 5) con DT=0,80. La correlación entre la puntuación total de la escala y la expresada directamente sobre el grado de expectativas alcanzado en el curso es de 0,4; positiva pero moderada. En la Figura 4 se puede apreciar la relación entre los intervalos de confianza (IC al 95%) para el valor medio de la escala de acuerdo con el modelo AI para cada uno de los niveles de expectativas alcanzadas. Los que más acuerdo con el modelo AI reconocen, también son los más satisfechos en sus expectativas están tras el curso.

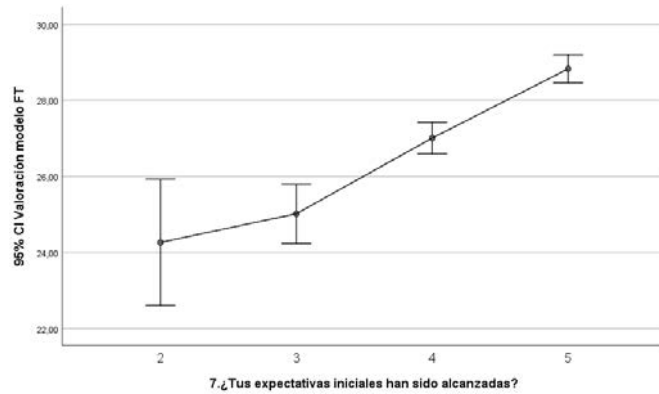


Figura 4. Gráfico de barras de error para la valoración agregada del modelo AI (FT) en función de las expectativas iniciales alcanzadas.

5. CONCLUSIONES

A través de los dos cuestionarios autocompletados por los participantes hemos constatado una fuerte necesidad de estos cursos en abierto sobre metodología AI en el espacio hispanohablante. El mayor interés ha sido mostrado por docentes de secundaria/bachiller y universidad. Entre sus motivaciones destaca la necesidad de formarse en AI para poner en práctica esta metodología, incluso cuando no se busca un reconocimiento académico. Aproximadamente el 12% se acerca a este tipo de cursos con una motivación de formación general, especialmente si se acompaña de un reconocimiento o acreditación. La detección de estos perfiles permitirá rediseñar este curso o similares y diversificar los contenidos y exigencias en función de los intereses de los potenciales alumnos.

El alumno suele completar un alto porcentaje de los módulos, y hemos identificado el módulo sobre impacto y publicación que no resulta de tanto interés y, por tanto, susceptible de ser un módulo optativo o sustituido por otro de mayor interés (como ejemplos concretos de aplicación del método, lecciones aprendidas de dichos ejemplos, etc.)

El cuestionario de satisfacción o acuerdo con la metodología AI se puede utilizar como una escala de alta consistencia interna, donde un porcentaje del 2% se queda en la parte baja de la escala y en torno a un 30% de las contestaciones se sitúan en la parte alta de la escala.

Por otro lado, tras el seguimiento y visionado de los módulos se consigue que los alumnos del curso comprendan el potencial de identificar las componentes funcionales, la tecnología y la estrategia a la hora de poder implementar experiencias de AI que sean sostenibles y transferibles entre asignaturas. Además, cuando el modelo de AI propuesto se identifica correctamente, la tecnología puede ser variada sin alterar la utilidad de la experiencia de AI. El punto sobre difusión y publicación de resultados de experiencias de AI es el que se ve con mayor dificultad y será necesario insistir o añadir recomendaciones en este sentido. Las expectativas iniciales del alumnado son satisfechas con una alta valoración.

Estos resultados muestran la diversidad de motivaciones de los participantes en un curso abierto sobre AI. Así mismo, se muestra que dichas motivaciones son satisfechas de una forma general, en el MOOC sobre AI. por lo que los participantes cuya motivación era aplicar el método AI, han quedado satisfechos (luego se cumple el objetivo 2). Así mismo, ambas

circunstancias avalan la necesidad de realizar cursos abiertos que se adapten a distintos perfiles y motivaciones, para así aumentar el grado de satisfacción de los participantes y disminuir la tasa de abandono de este tipo de cursos. Los resultados de este trabajo ya dan indicaciones sobre los tipos de perfil /motivación que habría que tener en cuenta al diseñar un curso con esas características (objetivo 1).

Tras detectar los perfiles más frecuentes de los usuarios en los cursos sobre AI y con el modelo MAIN descrito, el siguiente paso es rediseñar y adaptar los contenidos del curso en abierto en función de las necesidades y requerimientos de los potenciales participantes. Próximamente se publicará un curso OCW (OpenCourseWare) de la Universidad de Zaragoza (ocw.unizar.es) donde los autores han aplicado parcialmente los resultados de este trabajo.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por el Vicerrectorado de Política Académica de la Universidad de Zaragoza a través del proyecto PRAUZ_19_326 y por el Servicio de Innovación Educativa UPM-Convocatoria MOOC Flip Teaching: Una metodología activa.

REFERENCIAS

- Brahimi, T., & Sarirete, A. (2015). Learning outside the classroom through MOOCs. *Computers in Human Behavior*, 51(PB), 604–609. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.03.013>
- Castaño-Garrido, C., Maiz-Olazabalaga, I., & Garay-Ruiz, U. (2015). Diseño, motivación y rendimiento en un curso MOOC cooperativo. *Grupo Comunicar*, 22(44), 19–26. <https://doi.org/10.3916/C44-2015-02>
- Dooley, L., & Makasis, N. (2020). Understanding Student Behavior in a Flipped Classroom: Interpreting Learning Analytics Data in the Veterinary Pre-Clinical Sciences. *Education Sciences*, 10(10), 260. <https://doi.org/10.3390/educsci10100260>
- Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluce, M. L., & García-Peñalvo, F. J. (2020). Hybrid Flipped Classroom: Adaptation to the COVID situation. *ACM International Conference Proceeding Series*. <https://doi.org/10.1145/3434780.3436691>
- Fidalgo-Blanco, Ángel, Sein-Echaluce, L. M. L., & García-Peñalvo, F. J. (2019). *D-OCW. Un nuevo modelo para desarrollar cursos OCW dinámicos, sociales y adaptados a necesidades reales*. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.3436491>
- Fidalgo-Blanco, Ángel, & Sein-Echaluce, M. L. (2018). Método MAIN para planificar, aplicar y divulgar la innovación educativa. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 19(2), 83–101. <https://doi.org/10.14201/eks201819283101>
- García-Peñalvo, F. J., Fidalgo-Blanco, Á., & Sein-Echaluce, M. L. (2017). Los MOOC: Un análisis desde una perspectiva de la innovación institucional universitaria. *La Cuestión Universitaria*, 0(9), 117–135. Retrieved from <http://polired.upm.es/index.php/lacuestionuniversitaria/article/view/3583/0>
- Garg, M., & Goel, A. (2021). A Data-Driven Approach for Peer Recommendation to Reduce Dropouts in MOOC. *Lecture Notes in Electrical Engineering*, 735 LNEE, 217–229. https://doi.org/10.1007/978-981-33-6977-1_18
- Lerís, D., Sein-Echaluce, M. L., Hernández, M., & Fidalgo-Blanco, A. (2016). Heterogeneous users in MOOC and their adaptive learning needs. *Education in the Knowledge Society*, 17(4). <https://doi.org/10.14201/eks201617491109>
- Mendaña-Cuervo, C., Poy-Castro, R., & López-González, E. (2019). Metodología Flipped Classroom: Percepción de los alumnos de diferentes Grados universitarios. *Innoeduca. International Journal of Technology and Educational Innovation*, 5(2), 178–188. <https://doi.org/10.24310/INNOEDUCA.2019.V5I2.5223>
- Salcines-Talledo, I., Bemposta, E. C., González-Fernández, N., & Fuente, J. R. V. (2020). Estudio de caso sobre las percepciones de los estudiantes respecto al modelo Flipped Classroom en asignaturas de ingeniería. Diseño e implementación de un cuestionario. *Revista Complutense de Educación*, 31(1), 25–34. <https://doi.org/10.5209/RCED.61739>
- Sein-Echaluce, M., Fidalgo-Blanco, Á., & García-Peñalvo, F. J. (2019). Diseño de un proyecto de innovación educativa docente a partir de indicadores transferibles entre distintos contextos. In *Aprendizaje, Innovación y Cooperación como impulsores del cambio metodológico. Actas del V Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad. CINAIC 2019 (9-11 de Octubre de 2019, Zaragoza, España)* (1st ed.). Zaragoza: Servicio de Publicaciones Universidad de Zaragoza. <https://doi.org/10.26754/cinaic.2019>
- Sein-Echaluce, María Luisa, Fidalgo-Blanco, A., & García Peñalvo, F. J. (2019). *Innovative trends in flipped teaching and adaptive learning. Preface* (María Luisa Sein-Echaluce, A. Fidalgo-Blanco, & F. J. García Peñalvo, Eds.). Hershey, PA, USA: IGI GLOBAL. <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-8142-0>
- Sein-Echaluce, María Luisa, Fidalgo-Blanco, Á., & García-Peñalvo, F. J. (2017). Adaptive and cooperative model of knowledge management in MOOCs. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 10295 LNCS, 273–284. https://doi.org/10.1007/978-3-319-58509-3_22
- Sein-Echaluce, María Luisa, Fidalgo-Blanco, Á., García-Peñalvo, F. J., & Balbín, A. M. (2020). Global Impact of Local Educational Innovation. *Lecture Notes in Computer Science*, 12205 LNCS, 530–546. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-50513-4_39

“Diseño de un itinerario competencial a partir de un cuestionario de situaciones temidas”

“Design of a competency itinerary based on a questionnaire of feared situations”.

Patricia Castaño Muñoz¹, Eustasio Pérez Salido¹
p.castano.prof@ufv.es, tasio.perez@ufv.es

Instituto de Acompañamiento
Universidad Francisco de Vitoria
Madrid, España

Instituto de Acompañamiento
Universidad Francisco de Vitoria
Madrid, España

Resumen- En el contexto de la Educación Personalizada y las diferentes iniciativas pedagógicas originadas para su consecución, surge a partir de la asignatura Habilidades y Competencias de la Persona (en adelante HCP) de la Universidad Francisco de Vitoria (UFV). La asignatura de HCP propone un itinerario de competencias que contribuye a la formación integral del alumno. Dicha asignatura se desarrolla en dos ámbitos, individual -a través de las mentorías- y comunitario- en el aula-. Para poder establecer dicho itinerario, se ha diseñado un “Cuestionario de situaciones temidas en el ámbito sanitario” desde el cual los alumnos acompañados por el profesor diseñan las competencias necesarias para poder trabajar durante el curso en el aula y de manera personal con un mentor. La investigación se lleva a cabo en primero de los grados de psicología y enfermería con una muestra total de 190 alumnos, 100 alumnos de enfermería y 90 de psicología. La investigación pretende medir el impacto de diseñar el itinerario de las competencias de la asignatura desde las necesidades de los alumnos ante situaciones que perciben como “temidas”.

Palabras clave: educación personalizada, competencias, formación integral.

Abstract- In the context of Personalized Education and the different pedagogical initiatives originated for its achievement, it arises from the subject Skills and Competences of the Person (hereinafter HCP) of the Xxx University. The subject of HCP proposes an itinerary of competences that contributes to the integral formation of the student. This subject is developed in two areas, individual -through mentoring- and community- in the classroom-. In order to establish this itinerary, a "Questionnaire of feared situations in the health field" has been designed from which the students accompanied by the teacher design the necessary competences to be able to work during the course in the classroom and in a personal way with a mentor. The research is carried out in the first of the psychology and nursing degrees with a total sample of 190 students, 100 nursing students and 90 psychology students. The research aims to measure the impact of designing the itinerary of the competences of the subject from the needs of the students before situations that they perceive as "feared".

Keywords: personalized education, soft skills, integral training.

1. INTRODUCCIÓN

En el marco de la formación integral y la enseñanza personalizada de la UFV, surgen iniciativas tales como la asignatura Habilidades y Competencias de la Persona (en

adelante HCP). Esta asignatura pretende que el estudiante desarrolle determinadas competencias genéricas transversales (Soft skills), que tienen relación con el descubrimiento de cómo es, quién es, cuál es su vocación y su proyecto de vida; para que se ponga en acción, dando respuesta a tan esenciales preguntas que todo joven y toda persona se plantea. Para ello, HCP posibilita o facilita el desarrollo de todas aquellas competencias personales que facilitan al estudiante dar sus propias respuestas en ese camino de madurez y excelencia personal (Crespí, 2018).

De modo que, por un lado, HCP pone al alumno en disposición de ir adquiriendo, forjando, las competencias que habrán de poner en juego, el resto de las asignaturas y sujetos formativos de la Universidad Francisco de Vitoria; lo que se manifiesta en el hecho de que HCP está orientada en cada Grado por el perfil competencial del futuro graduado, descrito en la Memoria de Verificación de la Carrera. Y, por otro, nuestra asignatura articula la experiencia del alumno de modo que en cada competencia abordada se trabajan las dimensiones tanto profesionales como personales.

HCP entiende que las competencias han de ser ejercitadas por el estudiante de una manera personal, solamente él puede encarnarlas en sus actos de una manera única e intransferible, es decir, solamente él puede trabajar para ser la persona y el profesional que quiere llegar a ser.

Gracias a este modo integrado de entender las competencias y el desarrollo de cada persona HCP conforma “un ámbito, en primer curso de Grado, para salir universitariamente al paso de los anhelos del joven, y acompañarle en la tarea de buscar, descubrir y dar respuesta a su vocación, a aquello a lo que, en esta etapa de su vida, se reconozca llamado. Y lo hace proponiendo experiencias significativas: aquellas comunes a cualquier persona y que, al vivirlas, nos permiten ponernos en juego y descubrirnos, nos interpelan existencialmente a darnos respuestas que podamos encarnar en la propia vida y que se verifiquen en nuestro quehacer universitario cotidiano” (Agejas et aliter, 2015).

HCP es una asignatura que se desarrolla en dos ámbitos, el aula y la mentoría:

A. El aula

Es el ámbito del trabajo comunitario, donde el estudiante es acompañado por sus iguales y por el profesor en una experiencia formativa que trabaja los objetivos de HCP a través del desarrollo de las competencias que se pretenden forjar en él, como universitario y como el profesional que está llamado a ser.

El camino del Aula se inicia con la pregunta ¿quién soy yo que hago esto? (una constante a lo largo de toda la asignatura) que, remite al alumno al conocimiento personal en relación con el otro, como punto de partida para el desarrollo personal hacia su vocación. Este proceso de desarrollo se realiza al formar las demás competencias de la Carrera, partiendo de cuál es el proceso de adquisición de estas y trabajándolas en experiencias concretas.

El “campo de juego” donde se propone al alumno que viva lo anterior es una experiencia real (realizando el Proyecto Transversal) de trabajo en equipo, donde el alumno es consciente de que forma parte de un todo del cual depende y que a su vez espera mucho de él. HCP concibe el trabajo en equipo más allá de una herramienta o una competencia; el equipo es visto como el contexto que permite al alumno “darse” a sí mismo (es decir, ponerse al servicio del equipo con todas sus cualidades) y favorecer que los demás también lo hagan, de manera que el resultado final será más que la suma de las partes. Por eso en HCP hablamos de resultado no como mera eficacia y eficiencia conseguidas, sino como la posibilidad de acercar a la persona a la vivencia de su plenitud.

B. La mentoría

Es el espacio de trabajo individualizado acompañado por un mentor con un itinerario de competencias y temas determinados, establecidos con el objetivo de contribuir al crecimiento personal de los estudiantes en su etapa universitaria.

Dicho acompañamiento personalizado consta de seis sesiones de mentorías en las que el estudiante trabaja en primera persona sobre sí mismo y sobre cómo se pone en juego a lo largo de las seis sesiones citadas.

Los temas principales que se desarrollan en las mentorías son:

- Mirada- Proactividad, se le plantea al estudiante cuál es su manera de mirar el mundo, a sí mismo o a los demás, y también se profundiza en el significado y la importancia de la proactividad.
- Conocimiento personal I, Preferencias. Capacidades, fortalezas, limitaciones y debilidades.
- Conocimiento personal II, Temperamento, carácter y personalidad.
- El Don, se lleva a cabo una importante reflexión sobre la esencia antropológica de la persona.
- Vocación, misión, visión.
- Síntesis del proceso de mentorías. Proyecto de Desarrollo Personal, itinerario que el estudiante debe seguir para conseguir desarrollarse personalmente como desea.

En definitiva, dos espacios complementarios que nacen con la vocación de generar posibilidades, actividades llenas de

sentido, experiencias iluminadas por la teoría, que les pongan en acción para su crecimiento.

La metodología de esta asignatura es experiencial, es decir, ofrecer al estudiante una experiencia para que puede probarse y ponerse en juego y vaya forjando las competencias propias de la carrera elegida. De ahí la importancia de presentarles situaciones reales para poder trabajar a partir de las mismas.

2. CONTEXTO

Con el fin de lograr los propósitos formativos de cada grado, es necesario definir los objetivos de la asignatura, es decir, las competencias transversales genéricas (*soft skills*). Pero para ello, consideramos esencial hacer partícipes a los alumnos de su proceso de enseñanza/aprendizaje, ayudando a definir junto a ellos, las competencias que van a necesitar desarrollar para su futuro profesional.

Por otra parte, queremos ayudar al estudiante a tomar conciencia de la importancia de las competencias transversales genéricas; por ello, los objetivos que nos planteamos con este estudio son:

Definir las competencias a trabajar en la asignatura partiendo de la percepción que los estudiantes tienen de la dificultad de situaciones profesionales que perciben como “temidas”.

Ayudar a los alumnos a comprender la necesidad de formarse en competencias genéricas transversales para ejercer su profesión de manera excelente.

3. DESCRIPCIÓN

1.1. Participantes

- 100 alumnos de 1er curso del grado de enfermería, 89 mujeres y 11 hombres
- 90 alumnos de 1er curso del grado de psicología, 51 mujeres y 39 hombres

1.2. Herramientas:

Inventariado de situaciones temidas en enfermería / psicología: Se trata de un listado de 20 situaciones profesionales que los alumnos consideran como temidas.

Para la elaboración de dicho inventariado se pidió a los estudiantes de 1º de ambos grados, durante los cursos académicos 17-18, 18-19 y 19-20 que describieran situaciones temidas en la práctica enfermera / psicológica. Se definía como situación temida, aquella que, sin depender de competencias técnicas propias de la titulación, les generaran temor y se percibieran frente a ellas como no competentes, es decir, no sabrían cómo afrontarlas o les generaría un gran malestar.

Durante los tres cursos académicos se recogieron 414 aportaciones en el grado de enfermería, que describían 54 situaciones profesionales temidas, de entre ellas se seleccionaron las 20 más repetidas.

En el grado de psicología se recogieron 387 aportaciones que describían 62 situaciones temidas de las que igualmente se seleccionaron las 20 más repetidas.

Este trabajo previo dio como resultado los siguientes inventarios.

Enfermería:

1. Acompañar/Consolar a una madre a la que se le ha muerto un hijo pequeño.
2. Tratar con familiares alterados por la enfermedad del paciente.
3. Que compañeros critiquen mi forma de trabajar.
4. No llevarme bien con mis compañeros de trabajo.
5. Acompañar y ayudar a la familia en un pre-duelo o un duelo.
6. Que un paciente quiera hablar conmigo de su miedo a morir, a ser operado, etc.
7. Que la familia del paciente no me apoye con el trabajo que realizo y duden de mi capacidad.
8. En un congreso o jornada hacer una comunicación delante de un público especializado
9. En prácticas, que mi enfermera pase de mí y no me ayude ni enseñe.
10. Tratar con pacientes que pongan dificultades y/o no me dejen realizar mi trabajo.
11. Tratar con niños gravemente enfermos.
12. Trabajar en situaciones de emergencias o catástrofes donde, en con urgencia, tengo que tomar decisiones.
13. Mala organización del equipo que derive en malas relaciones entre compañeros y mala atención al paciente.
14. Paciente que no acepta su diagnóstico y se revela frente a su destino.
15. Trabajar con un paciente que desprecie mi trabajo.
16. Presentar un caso clínico delante de enfermeras y médicos.
17. Lidar con un médico que me trata como inferior y/o despreciativamente.
18. Hablar con un niño gravemente enfermo que me pregunta por qué él y por qué se va a morir.
19. La muerte de un paciente con el que llevas tiempo trabajando y al que tienes cariño.
20. Afrontar el duelo de un paciente que ha perdido una parte de su cuerpo (movilidad en las piernas, amputación diabetes, accidentes, etc.).

Psicología:

1. Trabajar con una madre/padre a la que se le ha muerto un hijo pequeño.
2. Tratar con pacientes/familias alteradas y/o agresivas.
3. Que compañeros critiquen mi forma de trabajar/ No llevarme bien con mis compañeros de trabajo.
4. Trabajar con pacientes mayores que yo, que, por la diferencia de edad, minusvaloran mi trabajo.
5. Acompañar a un paciente/familia en un pre-duelo o un duelo por la muerte de un ser querido.
6. Que un paciente con una enfermedad física grave quiera hablar conmigo de su miedo a morir, etc.
7. Que la familia del paciente no me apoye con el trabajo que realizo y duden de mi capacidad.
8. En un congreso o jornada hacer una comunicación delante de un público especializado
9. En prácticas clínicas, que mi responsable pase de mí y no me ayude ni enseñe.
10. Trabajar con un/a maltratador/a o un/a abusador sexual.
11. Tratar con niños/adultos que han sufrido abusos sexuales.
12. Trabajar en situaciones de emergencias o catástrofes.

13. Trabajar con pacientes/familias manipuladoras que tratan de llevarte a su terreno.
14. En asuntos importantes, no compartir las decisiones, comportamientos y valores de un paciente/familia.
15. Trabajar con un paciente que venga obligado y boicotee las sesiones siendo no colaborativo y desafiante.
16. Presentar un caso clínico delante de otros profesionales.
17. Trabajar con un paciente que no cumple las prescripciones terapéuticas y además te miente.
18. Hablar con un paciente gravemente enfermo que me pregunta por qué se va a morir.
19. El suicidio de un paciente con el que llevas tiempo trabajando y al que tienes cariño.
20. Trabajar con un paciente que tiene los mismos problemas que yo tengo.

En ambos casos se genera un cuestionario, donde cada alumno valora la dificultad con la que se podría enfrentar a estas situaciones en la actualidad, lo hace puntuando en una escala Likert de 0 a 4, siendo 0= no me costaría afrontar esa situación, y 4= me siento incapaz de afrontar esa situación

Al finalizar el curso, para analizar el impacto de esta metodología se recurre a una evaluación cualitativa. Para ello se realizan Focus Groups. En ellos, se les pide a los estudiantes que reflexionen sobre:

- En qué medida te ha ayudado el hecho de partir de situaciones temidas reales.
- Hasta qué punto, descubrir las competencias transversales necesarias para lidiar de manera efectiva con esas situaciones, ha favorecido tu motivación para el aprendizaje.

Metodología:

La actividad al inicio de curso donde se definen las competencias tiene una hora de duración. En ella se siguen los siguientes pasos:

- Los alumnos rellenan de forma individual el inventariado de situaciones temidas (5 minutos).
- Posteriormente se reúnen en equipos de trabajo de entre 6 y 8 participantes y comparten durante 15 minutos aquellas situaciones que más difíciles les resultan y por qué.
- Una vez los estudiantes han compartido las situaciones más temidas, se les pide que hablen de las competencias (concepto que se ha trabajado con anterioridad en el aula) que necesitarían adquirir para poder lidiar de manera más segura con las situaciones que han visto como más difíciles. 15 minutos.
- Los diferentes equipos ponen en común las competencias necesarias y con el profesor van definiendo y clasificando cada una de ellas. 20 minutos.

En los Focus Group de final de curso la metodología consiste en formar grupos de 7-8 estudiantes que van poniendo en común y respondiendo a las dos cuestiones planteadas, durante

20 minutos. Un profesor o mentor recoge lo volcado por los estudiantes en cada Focus Group.

4. RESULTADOS

En ambos grados las competencias que se destilaron como necesarias para poder lidiar de manera más efectiva con las situaciones temidas presentadas fueron las siguientes:

- Confianza en uno mismo/autoestima.
- Competencias asertivas.
- Inteligencia emocional,
- Conocimiento personal.
- Proactividad.
- Creatividad
- Procesos eficaces de toma de decisiones.
- Capacidad para trabajar en equipo.
- Gestión eficaz del conflicto.
- Empatía y escucha activa.
- Habilidades de oratoria.

A partir de este trabajo el profesor estructura los contenidos de la asignatura para poder trabajar dichas competencias y aplicarlas al futuro contexto profesional.

Hay que resaltar que cada grupo puso diferente énfasis en las diferentes competencias, de manera que la adaptación en cada aula tuvo distintos matices.

Los resultados de los Focus Group recogen las siguientes conclusiones:

- En general los estudiantes, reconocen que partir de situaciones profesionales temidas, aumentó el interés y motivación sobre el aprendizaje.
- Tomaron conciencia de la importancia de las competencias genéricas transversales (*soft skills*) para el desempeño óptimo de su futura profesión.
- También se recogió la necesidad de seguir trabajando estas competencias en los siguientes cursos, especialmente cuando empiecen las prácticas clínicas

5. CONCLUSIONES

Partir de situaciones profesionales catalogadas como “temidas” por los estudiantes, genera un punto de partida muy útil y motivador para, por una parte, definir las competencias necesarias para poder lidiar con dichas situaciones y, por otra parte, para tomar conciencia de lo necesario de adquirir dichas competencias para poder ser un profesional competente.

Organizar los contenidos de la asignatura en base a la percepción de lo que es necesario para los alumnos, genera un marco de enseñanza aprendizaje donde los dos actores involucrados: profesor y estudiantes, trabajan en sintonía, ya que el profesor y los mentores, responden a una necesidad planteada por los propios alumnos. Por ello, la motivación para el aprendizaje se ve beneficiada con este tipo de trabajo.

Este tipo de metodología, aunque podría ser aplicable a asignaturas de la rama sanitaria, como puede ser psicología o medicina, es potencialmente aplicable a todos los grados de la universidad, así como a la práctica mayoría de las asignaturas en cada grado. Toda asignatura tendría que responder a una necesidad formativa propia del grado al que pertenecen. Partiendo de la elaboración de las situaciones temidas de cada campo profesional, el profesor puede despertar el interés y la motivación de cada alumno para poder trabajar posteriormente en la adquisición de habilidades específicas de cada asignatura. Para despertar en el alumno la necesidad de formarse en esas competencias partiendo de la proyección profesional futura, se trata pues de una poderosa arma de motivación para el aprendizaje y la formación.

REFERENCIAS

- Agejas. J.A., Díaz-López M.J., Díaz, A., Castaño, P., Crespi, P., La asignatura Habilidades y Competencias de la persona. Working Paper, 2015.
- Crespi Ruíz Pérez, P (2018). La necesidad de una Formación en competencias personales en la Universidad. Diseño y evaluación de un programa de Formación. (Tesis Doctoral). Universidad Complutense de Madrid, Madrid.
- García Ramos, J. M. (1991). La Formación integral: objetivo de la Universidad (Algunas reflexiones sobre la educación en la Universidad). Revista Complutense de Educación (2), 323-335.

Listas de verificación para la elaboración, tutorización y evaluación de Trabajos Fin de Grado

Bachelor's Degree Final Project Checklists for elaboration, tutoring, and evaluation.

Ana María Martín-Nogueras, Beatriz María Bermejo-Gil, Raquel Díez-García, Emérita García-Astudillo, Inés Llamas-Ramos, Natalia Montes-Carrasco, Carlos Moreno-Pascual, Carmen Oreja-Sánchez, Jesús Orejuela-Rodríguez, Fátima Pérez-Robledo, Juan Luis Sánchez-González

Email: anamar@usal.es, Beatriz.Bermejo@usal.es, raquel10@usal.es, 00774612@usal.es, inesllamas@usal.es, natmontes@usal.es, moreno@usal.es, carmenoreja@usal.es, jorej@usal.es, fatima_pr@usal.es, juanluissanchez@usal.es.

Departamento de Enfermería y Fisioterapia
Universidad de Salamanca
Salamanca, España

Resumen. El Trabajo Fin de Grado (TFG) es una asignatura obligatoria en los títulos de Grado. La diversidad existente en el tipo de trabajo y la falta de mecanismos de coordinación originan disparidad de criterios en la elaboración-tutorización y evaluación-calificación de estos. El objetivo de este trabajo fue diseñar un instrumento que facilitase la realización, tutorización y evaluación de los TFG en la titulación de Grado en Fisioterapia en una universidad pública española. Se diseñaron 6 listas de verificación, una común que incluía las normas de estilo, extensión y estructura y otras 5 para los tipos de TFG contemplados: trabajo de investigación, revisión bibliográfica sistemática, proyectos de investigación, trabajo profesional (caso clínico y protocolo de intervención). Los apartados de las listas y sus epígrafes fueron consensuados entre un equipo de 11 profesores de la titulación. Las listas fueron distribuidas durante el segundo cuatrimestre de 2021 entre profesores y estudiantes de 4º curso. Disponer de listas de verificación organizadas por apartados y epígrafes facilita la elaboración, tutorización y evaluación de los TFG, minimiza la aparición de errores durante las mismas y resultan instrumentos fácilmente exportables a otras universidades y titulaciones en el ámbito de las Ciencias de la Salud.

Palabras clave: Trabajo fin de Grado, Lista verificación, Grado de Fisioterapia

Abstract. The Bachelor's Degree Final Project (BDFP) is a compulsory subject for undergraduate university students. Due to the different types of works and the lack of coordination mechanism, there is a disparity of criteria in the preparation-tutoring and evaluation-qualification of them. The aim of this work was to design an instrument that facilitates the elaboration, tutoring, and evaluation of the TFG in the Physiotherapy Bachelor's degree at a Spanish public university. A bank of six checklists was designed; a common one that included the rules of style, extension, and structure; and another five regarding each specific type of BDFP: research work, systematic bibliographic review, research projects, and professional work (clinical case or intervention protocol). A team of 11 university professors agreed and designed the sections and headings of each checklist. A final version was distributed during the second semester of 2021 among teachers and 4th-year students. It is remarkable that having organized, and specific checklists facilitate the preparation, tutoring, and evaluation of the BDFP, assuring the most important

task, consistency as well as minimizing mistakes. Furthermore, they are easily exportable tools to other universities and health sciences related degrees.

Keywords: Bachelor's Degree Final Project; checklists; Physiotherapy Degree.

1. INTRODUCCIÓN

El Trabajo Fin de Grado (TFG) se incorporó como una asignatura obligatoria en los títulos de Graduado tras la adaptación de las titulaciones al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) a partir del año 2009.

La normativa nacional no recoge aspectos específicos respecto a la elaboración o diseño de los TFG, de forma que cada titulación, centro y universidad ha desarrollado sus normativas específicas para la elaboración, presentación y defensa de estos trabajos. Si bien, en general son instrucciones escuetas o simplemente de formato o procedimiento.

Cada titulación suele recoger un conjunto de diferentes tipos de trabajo y en ocasiones con diferentes estructuras. Esta diversidad, y la falta de mecanismos de coordinación entre tutores y evaluadores dentro de una misma titulación, origina disparidad de criterios en la elaboración-tutorización, evaluación-calificación de los trabajos, así como incumplimiento en las expectativas de los estudiantes (Moreno, Jaén, y Ruiz 2019).

El objetivo de este trabajo fue diseñar un instrumento que facilitase la realización, tutorización y evaluación de los TFG en la titulación de Grado en Fisioterapia en una universidad pública española.

Las mejoras esperables con el desarrollo del presente proyecto fueron:

- Conseguir una mayor autonomía de los estudiantes a la hora de desarrollar sus TFG, así como la posibilidad de llevar a cabo sus propias autoevaluaciones.

- Facilitar la tutorización de los profesores durante el proceso de elaboración del TFG.
- Minimizar los errores que por despiste pueden aparecer en el formato o contenido de los TFG, mejorando, por tanto, el rendimiento académico de los estudiantes.
- Facilitar el proceso de evaluación de los profesores miembros de las comisiones de evaluación al objetivar de forma pormenorizada y conjunta los diferentes aspectos del TFG.
- Homogeneizar el proceso de evaluación individual y colectiva, y la posible calificación final por parte de los profesores de la comisión evaluadora.

2. CONTEXTO

Este trabajo se enmarca en el contexto de la titulación de Grado en Fisioterapia, de una universidad pública española.

El TFG se incorpora como una asignatura en los títulos de grado tras la adaptación de las titulaciones al EESS, siendo un requisito obligatorio para la obtención del título. Consiste en un trabajo académico original de diferente naturaleza, según la titulación, tutorizado y supervisado por un profesor tutor y que finalmente debe ser presentado y defendido ante un tribunal universitario.

Normativamente el TFG está regulado por el Real Decreto 1393/2007 (RDL 1393/2007, de 30 de septiembre), por el que se establecen la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, donde en su artículo 12.3, dedicado a las directrices para el diseño de los títulos de Graduado, incluye “estas enseñanzas concluirán con la elaboración y defensa de un trabajo fin de grado». En ese mismo artículo y en el punto 7 se añade que “el trabajo de fin de grado tendrá un mínimo de 6 créditos y un máximo de 12,5 por ciento del total de los créditos del título, deberá realizarse en la fase final del plan de estudios y estar orientado a la evaluación de las competencias asociadas al título”. Las competencias de los grados universitarios que dan acceso a profesiones reguladas están recogidas en las ordenes CIN correspondientes, en el caso del Grado de Fisioterapia, ORDEN CIN/2135/2008, de 3 de julio (Orden CIN/2135/2008, de 3 de julio). En ella se establece en el módulo de Prácticas tuteladas y Trabajo Fin de Grado que las competencias a alcanzar son la “presentación y defensa ante el Tribunal universitario de un proyecto de fin de grado, consistente en un ejercicio de integración de los contenidos formativos recibidos y las competencias adquiridas”.

Otra normativa que hace referencia al TFG es el Estatuto del Estudiante Universitario, RD 1791/2010, de 30 de diciembre (RDL 1791/2010, de 31 de diciembre), donde se recoge que los estudiantes tienen derecho “a contar con tutela efectiva, académica y profesional, en el trabajo fin de grado y, en su caso, en las prácticas externas que se prevean en el plan de estudios” y “a contar con el reconocimiento y protección de la propiedad intelectual del trabajo fin de grado y de los trabajos previos de investigación en los términos que se establecen en la legislación vigente sobre la materia”; finalmente en su artículo 27 establece que “los proyectos de fin de carrera, trabajos de fin de grado y máster, así como las tesis doctorales, se registrarán por su normativa específica”.

Por lo tanto, la normativa no recoge disposiciones sobre el tipo de trabajo o cómo debe elaborarse o evaluarse, de forma

que cada universidad, centro y título han aplicado su propio criterio. No se ha encontrado ningún consenso entre universidades o titulaciones, tan sólo guías diversas de cómo llevar a cabo un TFG, las cuales son muy diversas en extensión y contenido. Nuestra universidad dispone de un reglamento tipo que cada titulación y centro ha desarrollado de forma específica, en nuestro caso se encuentra disponible en la página web del centro (<https://enfermeriayfisioterapia.usal.es/trabajos-de-fin-de-grado/>).

La asignatura de TFG en la que se encuadra este trabajo tiene asignados 6 ECTS en el Plan de Estudios de Grado en Fisioterapia y está contemplado en el segundo semestre de 4º curso. Nuestro reglamento establece que el contenido del trabajo debe corresponder a uno de los siguientes tipos: trabajos de investigación, de revisión bibliográfica sistemática, de carácter profesional o proyectos de investigación; incluyéndose además las instrucciones sobre normas de estilo, extensión y estructura.

La incorporación de los TFG a la titulación de Fisioterapia, al igual que en otras muchas titulaciones, se hizo sin existir una tradición previa en este tipo de trabajos y sin que los profesores contasen con formación específica para ello. A lo largo de estos años los profesores han ido aprendiendo a desarrollar su labor como tutores y evaluadores en las correspondientes comisiones. Desde las vivencias y experiencias acumuladas a partir de la tutorización y evaluación a lo largo de estos últimos años es de donde surge este trabajo, donde un equipo de profesores del Grado en Fisioterapia identificaron un conjunto de dificultades, en estudiantes y profesores, durante el proceso de elaboración-tutorización y evaluación-calificación de los TFG que justificaron la elaboración de este proyecto, el cual fue presentado a la convocatoria 2020 del programa de innovación docente de la universidad de origen; obteniendo una puntuación de 84/100 junto a una financiación para la difusión de los resultados.

El objetivo general fue diseñar un instrumento que facilitase la realización, tutorización y evaluación de los TFG en la titulación de Grado en Fisioterapia en una universidad pública española. Como objetivos específicos se establecieron: 1. Elaborar listas de verificación con la estructura que deben presentar cada tipo de TFG contemplado en la titulación a partir del consenso sobre los apartados, subapartados y contenidos obligatorios y optativos que cada tipo de trabajo debía contener; 2. Elaborar una lista de verificación sobre aspectos formales de los documentos de presentación de los TFG; 3. Presentar y remitir las listas de verificación a los diferentes profesores y estudiantes del Grado en Fisioterapia para su uso voluntario durante el proceso de realización del TFG en el Grado de Fisioterapia en el curso 2020-21; 4. Evaluar el grado de uso y utilidad de los instrumentos diseñados.

3. DESCRIPCIÓN

El proyecto fue diseñado para llevarse a cabo en dos etapas diferenciadas. Una primera etapa dedicada a la elaboración de los instrumentos (septiembre 2020-enero 2021) y otra la de aplicación y evaluación de éstos (febrero 2021-julio 2021).

En el mes de septiembre de 2020 se estableció una reunión de coordinación del equipo de trabajo en la que se establecieron las directrices de trabajo y el cronograma a seguir. Se programaron un total de 6 sesiones de trabajo de 2 horas de duración, una por cada lista de verificación que se elaboró. Dada la situación actual de pandemia todas las sesiones se realizaron de forma síncrona mediante videoconferencia por Google Meet. La forma de trabajo en cada sesión fue similar, una semana antes de la reunión la coordinadora del proyecto distribuía entre el resto del equipo un borrador o plantilla sobre los aspectos a discutir y valorar en cada una de las listas de verificación, atendiendo a las instrucciones ofrecidas por la dirección del Centro en su página web (<https://enfermeriayfisioterapia.usal.es/trabajos-de-fin-de-grado/>) y a las recomendaciones de la Red Equator (The EQUATOR Network, 2021) para el tipo de trabajo contemplado. Todas las cuestiones y epígrafes incluidos en cada una de las listas de verificación fueron resueltas por consenso entre los miembros del equipo.

Durante el mes de febrero de 2021 las listas de verificación fueron distribuidas mediante un mensaje de correo electrónico desde el decanato del centro, a todos los profesores de la titulación y estudiantes de 4º curso del Grado de Fisioterapia para su utilización durante la asignatura de TFG, de segundo cuatrimestre. Durante esta segunda fase, y en una nueva sesión de trabajo, el equipo de profesores diseñó una encuesta para ser distribuida entre profesores y estudiantes a través de Google Forms y que permitiría conocer el grado de uso y utilidad de las listas elaboradas (<https://forms.gle/qiLHsMU7gumtVpQr5>)

4. RESULTADOS

Se elaboraron un total de 6 listas de verificación (<https://sites.google.com/usal.es/listas-tfg>), una genérica para todos los tipos de TFG y que contemplaba las Normas de estilo, extensión y estructura del TFG y otras 5 para los tipos de trabajo contemplados por el centro: TFG trabajo de investigación, TFG revisión bibliográfica sistemática, TFG proyectos de investigación, TFG trabajo profesional (caso clínico), TFG trabajo profesional (protocolo de intervención). En el caso de los TFG profesionales se consideraron los dos tipos más habituales, teniendo en cuenta que son un tipo de trabajo muy diverso y que supone una alta dificultad a la hora de estandarizar los epígrafes.

El formato de todas las listas fue unificado en forma de columnas, en la primera de ellas se incluyó cada uno de los apartados y cuestiones a valorar o tener en cuenta, en la segunda se incluyó un sistema de casillas de verificación para activar, la tercera incluía observaciones que el equipo consideró apropiadas y la cuarta un espacio para que el tutor o evaluador incluyese sus comentarios.

Así la lista de Normas de estilo, extensión y estructura del TFG incluyó los apartados de: formato y normas de estilo, portada, índice, resumen, tablas, figuras y gráficos, bibliografía y otros. La lista de TFG trabajo de investigación incluía en columnas distintos tipos de estudios (experimentales, descriptivos transversales y descriptivos longitudinales) con los apartados de introducción, objetivos, material y métodos, resultados, discusión y conclusiones. La lista TFG revisión bibliográfica sistemática incluyó los apartados de introducción, objetivos, estrategia de búsqueda y

selección de estudios, síntesis y análisis de resultados, discusión y conclusiones. La de TFG proyectos de investigación los de introducción, objetivos, material y métodos y plan de trabajo. Los TFG trabajo profesional (caso clínico y protocolo de intervención) quedaron estructurados en introducción, objetivo, desarrollo del tema y conclusiones.

Estas listas fueron puestas a disposición de la comunidad universitaria en formato PDF a través de la página web elaborada por el equipo del proyecto (<https://sites.google.com/usal.es/listas-tfg>).

La encuesta sobre el uso y utilidad de las listas fue distribuida entre profesores de la titulación y estudiantes de cuarto curso, el 25 de junio de 2021 a través del decanato del centro, manteniéndose abierta hasta el 12 de julio de 2021. La población a la que iba dirigida era aproximadamente de 110 personas (60 profesores y 50 estudiantes).

Se recogieron un total de 36 respuestas de las cuales 24 (66,7%) fueron estudiantes y el resto profesores. Un 13,9% de los encuestados manifestaron no haber utilizado las listas de verificación porque no habían recibido información sobre ellas y un 2,8% por no haber tutorizado ningún TFG durante el curso. La lista más utilizada, como era de esperar, fue la de Normas de estilo, extensión y estructura, en el 70% de los que las habían utilizado. Entre las propias de los tipos de trabajos, las de TFG de revisión sistemática (56,7%) y TFG de investigación (30%) fueron las que mayor porcentaje de uso alcanzaron (Figura 1). Respecto al uso y utilidad en el grupo de los estudiantes, el 89,5% estaban de acuerdo o muy de acuerdo en que las listas han sido útiles y les han facilitado el trabajo y el 52,6% consideró que les habían ayudado a un mejor resultado. Tan solo el 10,5% cambiaría el diseño y nadie consideró que fueran incompletas. En el grupo de profesores, el 81,8% estaba de acuerdo o muy de acuerdo con que fueron útiles y que habían facilitado el trabajo. Tan sólo un profesor consideró que cambiaría el diseño y que eran incompletas. El 94,7% de los estudiantes y el 81,8% de los profesores manifestaron que las volverían a utilizar.

Finalmente, en el grado de satisfacción general en la utilización de las listas se obtuvo una media de 8,4 puntos sobre 10 (DT 0,895) en el grupo de los estudiantes, con un rango entre 7 y 10 y de 9,6 puntos sobre 10 (DT 0,674) en el de profesores, con un rango entre 8 y 10 puntos (Figura 2).

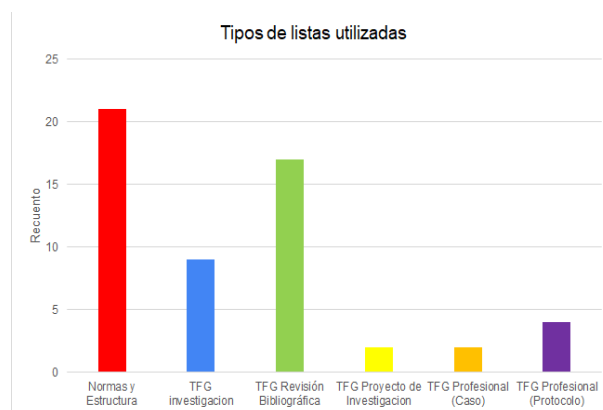


Figura 1

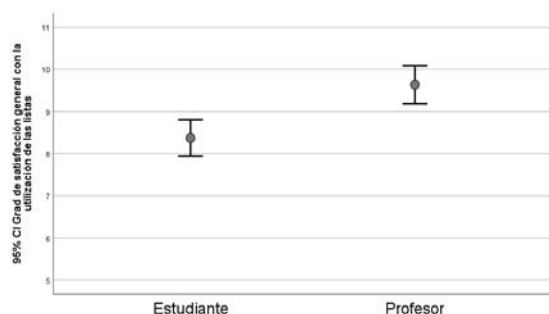


Figura 2

5. CONCLUSIONES

Ha sido posible establecer, mediante consenso entre profesores, listas de verificación que facilitan la elaboración y evaluación de los TFG al permitir verificar los apartados, contenidos y aspectos formales que se esperan en cada tipo de TFG contemplado en la normativa de nuestro Centro.

Disponer de listas de verificación organizadas por apartados y epígrafes presumiblemente minimiza la aparición de errores en la elaboración y el resultado del TFG.

Las listas elaboradas son fácilmente exportables al título de Grado de Fisioterapia de otras universidades, así como adaptadas a otras titulaciones en el ámbito de las Ciencias de la Salud.

REFERENCIAS

Encuesta PROYECTO DE INNOVACIÓN. Google Docs. (27 de julio de 2021). Listas de verificación TFG. <https://forms.gle/qiLHsMU7gumtVpQr5>

Orden CIN/2135/2008, de 3 de julio, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de

la profesión de Fisioterapeuta (2008). Boletín Oficial del Estado 174, de 19 de julio de 2008, 31684 a 31687. <https://www.boe.es/boe/dias/2008/07/19/pdfs/A31684-31687.pdf>.

Listas verificación TFG. (27 de julio de 2021). Página web del Proyecto de innovación docente ID 2020/010 Usal: “Elaboración de listas de verificación para la realización, tutorización de Trabajos Fin de Grado”. <https://sites.google.com/usal.es/listas-tfg>.

Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales (2007) Boletín Oficial del Estado 260, de 30 de octubre de 2007. <https://www.boe.es/buscar/pdf/2007/BOE-A-2007-18770-consolidado.pdf>.

Real Decreto 1791/2010, de 30 de diciembre, por el que se aprueba el Estatuto del Estudiante Universitario (2010) Boletín Oficial del Estado 318, de 31 de diciembre de 2010. <https://www.boe.es/buscar/pdf/2010/BOE-A-2010-20147-consolidado.pdf>.

Resources in Spanish/Recursos en español. The EQUATOR Network. (Sin fecha) Recuperado de <https://www.equator-network.org/library/spanish-resources-recursos-en-espanol/-4634201945200829>.

Rodríguez Moreno, J., Molina Jaén M.D. y Colmenero Ruiz M.J. (2019). La voz de los estudiantes de la titulación de Educación Primaria sobre el Trabajo Fin de Grado. *Educação e Pesquisa* 45, e200829. doi: 10.1590/S1678-4634201945200829.

Trabajo Fin de Grado. (27 de julio de 2021). Facultad de Enfermería y fisioterapia Universidad de Salamanca <https://enfermeriayfisioterapia.usal.es/trabajos-de-fin-de-grado/>.

FTP: FastTest PlugIn, aplicación para crear grandes bancos de preguntas de diferentes tipos para la plataforma Moodle

FTP: FastTest PlugIn, application to create big question banks of different types for the Moodle platform

Huerta Gómez de Merodio, Milagros¹, Fernández Ruiz, Manuel Alejandro²
milagros.huerta@uca.es, manuelalejandro.fernandez@uca.es

¹Departamento de Ingeniería Mecánica y Diseño Industrial
Universidad de Cádiz
Puerto Real, España

²Departamento de Ingeniería Industrial e Ingeniería Civil
Universidad de Cádiz
Algeciras, España

Resumen- Durante este último año, la manera de impartir la docencia ha cambiado de forma radical, sobre todo para los centros cuya docencia era totalmente presencial. Uno de los retos a los que se han enfrentado los profesores ha sido tener que preparar exámenes online de manera que los alumnos no copiaran las respuestas. La pregunta que muchos profesores se hicieron durante el confinamiento era cómo evaluar el aprendizaje de los alumnos, evitando que copien los resultados, si se les examina a través del ordenador. En este artículo se explica cómo se ha resuelto parte de este problema. Para ello se ha recuperado una aplicación que se comenzó a desarrollar en 2011 usando el programa Excel. Esta aplicación ayuda a generar muchos problemas/preguntas iguales, pero con diferentes datos, para la plataforma Moodle. Con el objetivo de poder ofrecerlo al resto de la comunidad educativa, se ha mejorado la aplicación, de manera que sea fácil de entender para usuarios que no se le dé bien con la informática. En este artículo se hace una breve descripción de cómo funciona, así como los resultados obtenidos tras hacer una encuesta a profesores a los que se les ha impartido un curso sobre ella.

Palabras clave: *eLearning, Evaluación online, Cuestionarios Moodle, Educación superior, COVID'19*

Abstract- This last year, the teaching methodology has drastically changed, especially for those centres with entirely in-person education. One of the challenges that teachers have faced has been preparing online exams in which students could not copy the answers. Many teachers asked ourselves during lockdown how to evaluate students' learning while preventing the solutions from being copied, provided that the exams were online. This paper explains how to solve part of this problem. To do so, an application that began to be developed in 2011 using Excel has retrieved. This app helps to generate plenty of similar problems/questions with different figures for the Moodle platform. The application has improved to offer it to the educational community so that it is easier to understand for users who are not computer literate. This paper provides a brief description of how it works and the results obtained after surveying teachers who have taken a course on it.

Keywords: *eLearning, Online assessment, Moodle quiz, Higher education, COVID'19*

1. INTRODUCCIÓN

Moodle es una plataforma de aprendizaje, robusta y segura, que proporciona una gran variedad de herramientas centradas en el estudiante. Es de libre acceso, tiene más de 270 millones de usuarios y se utiliza en 247 países de todo el mundo (*Estadísticas Moodle, 2020*).

De entre todas las actividades que tiene esta plataforma, la de cuestionarios es una de las más utilizada para evaluar a los estudiantes. Estas actividades permiten hacer preguntas a los estudiantes de diferentes tipos: Opción múltiple, Verdadero y Falso, Emparejar, Palabra Perdida, Calculada, Respuesta Corta, etc. Todas las preguntas se organizan por categorías en bancos de preguntas, pudiendo utilizarse en diferentes cursos. Una de las ventajas que tiene preparar este tipo de actividades es que se corrigen automáticamente, de manera que solo hay que descargar la calificación final. Lo que más trabajo puede costar es preparar las preguntas. En primer lugar, se debe pensar qué se quiere preguntar y cómo se va a diseñar la pregunta. Posteriormente, hay que crearlas en la plataforma en la que se desea trabajar con los alumnos, en este caso Moodle.

El uso de cuestionarios Moodle es una de las herramientas para la evaluación online recomendadas recientemente para tiempos de COVID'19 (García-Peñalvo et al., 2020). En este artículo, indican que uno de los inconvenientes que tiene este tipo de evaluación es la configuración de los mismos, pues es más bien tediosa, si se quiere hacer un gran banco de preguntas para que cada alumno tenga una pregunta diferente.

Cuando se habla del tiempo total dedicado a preparar las preguntas, en lo que más tiempo se debería invertir es pensar bien la redacción de esas preguntas y dedicar lo mínimo a digitalizarlas. Actualmente existen varios *plugins* para Moodle que ayudan a preparar los bancos de preguntas. Por ejemplo, el formato GIFT permite crear algunos tipos de preguntas y hay que crearlas una a una. El inconveniente es que se debe tener una plantilla y hay que seguir una serie de reglas y símbolos, lo cual no resulta sencillo para todos. Además, si se falla en uno solo, no funciona y no se importan las preguntas.

En este artículo se describe una aplicación desarrollada para mejorar y optimizar el tiempo de elaborar los bancos de preguntas para la plataforma Moodle, de manera que el 95% del tiempo que se dedique a preparar la pregunta y el 5% restante a digitalizarlo y preparar el cuestionario. Actualmente, la aplicación está desarrollada en Excel y funciona bien para el sistema operativo Windows, pero se está desarrollando una nueva versión para que se pueda usar en cualquier sistema operativo y sin necesidad de tener Excel.

2. CONTEXTO

En España, el 14 de marzo de 2020, se decretó el estado de alarma, debido a la pandemia provocada por el virus SARS-CoV-2, causante del COVID'19. Este estado de alarma obligó a todo el mundo a permanecer las casas durante unos meses. Por este motivo, se tuvieron que cerrar los centros de todos los niveles educativos, de un día para otro, sin "previo aviso" y se tuvo que reorganizar de manera urgente tanto la forma de impartir la docencia, como la evaluación.

Con respecto a la impartición de la docencia, aquellos profesores que ya estaban acostumbrados al uso de las nuevas tecnologías en sus clases, tuvieron menos problemas para adaptarse que los que no las conocían. Ahora bien, para lo que no había tanta preparación era a evaluar a los alumnos, estando ellos en su casa, y no teniendo control de cómo realizaban el examen, si eran ellos los que lo estaban haciendo, o si se comunicaban a través de algún dispositivo por internet para hacer el examen en conjunto.

Al impartir la docencia de manera síncrona, los alumnos se conectaban, pero no era fácil saber si estaban atentos o si se enteraban de lo que se estaba explicando, pues no tenían obligación de tener su cámara activa. En varias ocasiones se detectó que, algunos alumnos, se limitaban a conectar el ordenador, sin prestar atención, pues al terminar la clase, no se despedían si cerraban la sesión. Mientras algunos profesores se esforzaban por transmitir lo mejor posible las materias, algunos alumnos se preparaban para un aprobado general o se organizaban para tratar de copiar durante el examen online.

Cuando se confirmó que los exámenes de la convocatoria de junio iban a ser online, los profesores tuvieron que prepararse para evaluar a los alumnos de una manera diferente. Había varias opciones, algunas posibilidades eran: mandar trabajos sobre el contenido impartido; hacer exámenes orales (inviabile para clases con muchos alumnos); preparar exámenes online, sabiendo las limitaciones que teníamos para controlar que no copiaran durante la realización de los mismos.

Para tratar de evitar esto, o si copiaban, que no lo pudieran hacer bien, se recuperó un trabajo iniciado en el 2011 (Huerta et al., 2011). Este trabajo consistía en una hoja Excel que ayudaba a preparar muchos problemas iguales, pero con datos diferentes. De esa manera, cada alumno tendría que realizar sus propios cálculos y, usando la plataforma Moodle, se corregirían solos. La herramienta se creó para que los alumnos tuvieran muchos problemas similares y pudieran practicar. El trabajo más laborioso era programar el problema en Excel, pero luego, se generaban las preguntas y se importaban a Moodle en muy poco tiempo. Esto se hacía usando el tipo de preguntas Cloze de Moodle, que permite en una misma pregunta, solicitar al estudiante más de una respuesta, tipo numérica, respuesta corta e incluso opción múltiple.

Durante la pandemia, tras recuperar dicho trabajo preparado en Excel y ver la necesidad de muchos compañeros de hacer los exámenes online, con preguntas tipo test y otros formatos, se decidió mejorar la aplicación. Además de los problemas para los que ya estaba funcionando, se pensó usar como base esa hoja Excel, para crear otros tipos de preguntas. Para ello se incluyó una pantalla en la que fuera sencillo e intuitivo introducir los datos, sin tener que saber nada de programación y sin necesitar recordar códigos como necesita el formato GIFT.

Gracias a la aprobación de un Proyecto de Innovación Docente de la Universidad de Cádiz, para el curso 2020/2021, se ha podido desarrollar la aplicación. Antes de darla a conocer a la comunidad Moodle de acceso gratis, se han realizado cursos de formación sobre el uso de la misma a los profesores de dicha universidad. El objetivo de dichos cursos era conocer el grado de satisfacción con la misma, Además, era necesario comprobar el correcto funcionamiento con un gran número de usuarios. Para ello, se han elaborado unas encuestas a los profesores, los resultados de las cuales se muestran más adelante.

En el siguiente apartado se hace una breve descripción de cómo funciona la aplicación. Posteriormente se comentan los resultados de las encuestas realizadas a los profesores y, al final, se indican las conclusiones.

3. DESCRIPCIÓN

La aplicación *FastTest-PlugIn* está desarrollada bajo el Programa Excel, en el lenguaje de programación VBA (*Visual Basic for Applications*). Es una herramienta que ayuda a crear muchas preguntas de diferentes tipologías: Opción Múltiple con una sola posible respuesta correcta (o varias); Verdadero Falso; Emparejar; Respuesta Corta; Palabra Perdida; Ensayo; y Cloze.

El idioma original en el que está desarrollada la aplicación es el español, aunque también está en inglés y francés. Con el fin de poder llegar a más usuarios, se ha traducido a los idiomas: italiano, portugués y alemán, usado el traductor de Google. Está previsto ir corrigiendo estas traducciones en futuras versiones.

Con esta aplicación, el usuario (normalmente docente) puede crear de manera rápida y fácil un gran banco de preguntas, para luego importarlos en la plataforma Moodle con solo subir un archivo, que genera la aplicación.

Además, cada Banco de Preguntas se puede Exportar a un documento de texto, por si el usuario quiere tener las preguntas en este formato e imprimirlas para un examen escrito. Se puede exportar a otra hoja Excel para tener una copia de seguridad y se pueden importar preguntas guardadas previamente en ese formato.

En la *Figura 1* se muestra la pantalla de Datos Generales, en la que se puede seleccionar el tipo de pregunta que se quiere preparar, mediante un menú desplegable. Una vez seleccionado el tipo de pregunta, se puede ir a la pantalla Formularios (donde se introducen las preguntas una a una), o Banco de Preguntas (donde se almacenan todas las preguntas generadas). En esta pantalla se puede generar también el nombre de la Categoría en la que se desea que se incluyan las preguntas que se elaboren. También están las distintas opciones generales que tiene la aplicación: exportar e importar las preguntas a un archivo Excel, como copia de seguridad, generar el archivo XML que hay que importar a Moodle, o generar un documento de texto para poder imprimir las preguntas.

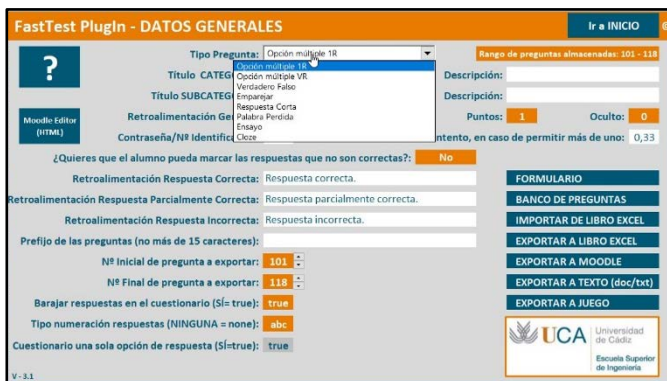


Figura 1: Pantalla de Datos Generales de la aplicación

En la Figura 2 se muestra la pantalla de Formularios para el tipo de preguntas Opción Múltiple 1R (una posible Respuesta correcta). Hay un ejemplo de una pregunta con cálculos numéricos, que está escrita con fórmulas de Excel (utilizando la función *Aleatorio.Entre*) de manera que se puedan guardar hasta 100 preguntas iguales, pero con los números diferentes, pulsado tan solo el botón de *GUARDAR PREGUNTAS*.

Esta opción de generar muchas preguntas iguales, pero con distintos datos, también se puede hacer con variables de texto. Sólo es cuestión de preparar las fórmulas como se explica en algunos de los video tutoriales de la aplicación.

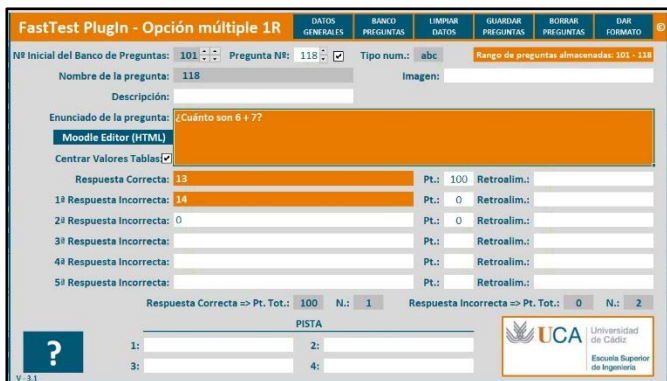


Figura 2: Pantalla: Formulario Opción Múltiple 1 respuesta

En la Figura 3 se muestra la pantalla de Formularios para el tipo de preguntas Palabra Perdida. Este tipo de preguntas, cuesta trabajo entender cómo configurarlas en la plataforma Moodle, mientras que con esta aplicación es más intuitivo cómo se tiene que generar la pregunta. Por supuesto, también se pueden generar muchas preguntas similares usando las funciones de Excel. Eso ya dependerá de los conocimientos que tenga el usuario de las muchas funciones de Excel.

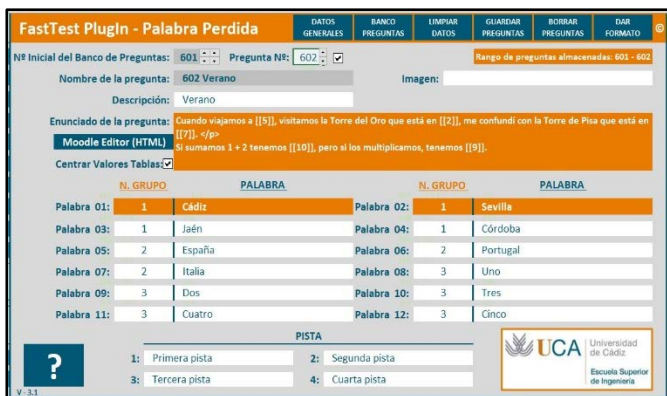


Figura 3: Pantalla de Formulario Palabra Perdida

Al tener todos los datos de la pregunta ajustados a la pantalla, la elaboración de este tipo de preguntas resulta más sencilla. El procedimiento recomendado es: que se escriba la frase entera; posteriormente, la palabra que se quiera poner para que el alumno tenga que elegir de un menú desplegable, se pone en una de las casillas numeradas; y, dentro del enunciado de la pregunta, el número de la palabra entre doble corchete [[X]]. Todas las palabras que tengan un mismo nº de grupo serán las que aparezcan en el menú desplegable para que el alumno elija.

Además, si se quiere insertar una imagen, tanto en el enunciado como en los apartados que Moodle admite imágenes, la aplicación genera el código de inserción de la imagen. Para ello, la imagen debe estar compartida de manera pública, con Google Drive o Dropobox. Esto es recomendable para tener control total sobre las imágenes que se quieren usar.

En la Figura 4, se muestra la pantalla en la que se introducen las preguntas tipo Cloze, o respuestas anidadas. En este tipo de preguntas se pueden incluir: respuesta corta, numérica y opción múltiple. La configuración de este tipo de preguntas es mucho más abierta que las demás, pudiendo incluir en un mismo enunciado varias preguntas de diferentes tipos. Para los que quieran utilizar los códigos Cloze, la aplicación dispone de unos botones que recuerdan cómo se codifica cada tipo de pregunta. Se pueden copiar, para hacer las modificaciones que sean necesarias y adaptar la pregunta a las necesidades de cada uno.



Figura 4: Pantalla de una pregunta tipo Cloze

En la Figura 5, se puede ver cómo queda el ejemplo de la pregunta Cloze del ejemplo anterior en la plataforma Moodle.

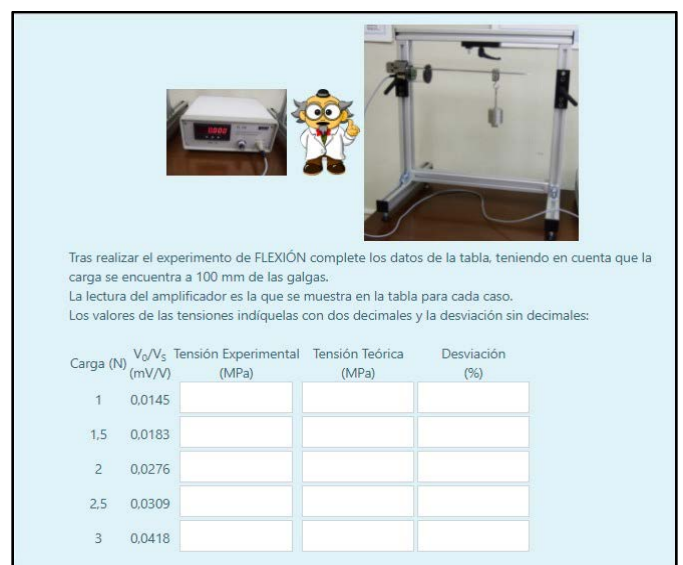


Figura 5: Pregunta tipo Cloze en la plataforma Moodle

Aunque parezca complicado por todo el código que se ve en el enunciado de la pregunta de la *Figura 4*, se ha configurado utilizando un editor de Moodle para preguntas Cloze (Kohn et al., n.d.). Este tipo de preguntas se ha utilizado, por ejemplo, para completar las prácticas de laboratorio que los alumnos no podían desarrollar, por el tema de las distancias de seguridad. Como se muestra en la figura, incluso se pueden incluir tablas. Además, se ha utilizado una codificación especial, para hacer que todos los huecos que aparecen en las posibles respuestas tengan el mismo tamaño, de manera que su longitud, no sea una pista para poder acertar la respuesta.

En algunas asignaturas, los alumnos han asistido al aula para realizar las prácticas. Por las medidas COVID'19, para evitar que estuvieran mucho tiempo juntos, realizaron cada una de las prácticas tomando una única medida y, con la plataforma Moodle, se configuró un cuestionario en el que al alumno se le proporcionaba varias medidas, de cada práctica, y así pudiera confeccionar el informe completo.

Para la evaluación de las prácticas de laboratorio, se ha utilizado la metodología *Flip-GET* (Huerta et al., 2019), junto con la aplicación *FastTest-Plugin*, para crear los cuestionarios Moodle y así poder tener una mejor evaluación de los alumnos.

En la *Figura 6* se muestra el Editor Cloze de Moodle. Ayuda a generar preguntas de este tipo, sin necesidad de conocer cómo se codifican. En colores oscuros se muestra el cuadro donde se introducen los datos de la pregunta, y en el fondo, en clarito y entre corchetes, se muestra el código Cloze que ha incluido el editor para que Moodle interprete bien la pregunta. El usuario no tiene que escribir este código, pues el Editor de Cloze (Kohn et al., n.d.) lo hace tras seleccionar el tipo de pregunta y rellenar los datos en el formulario.

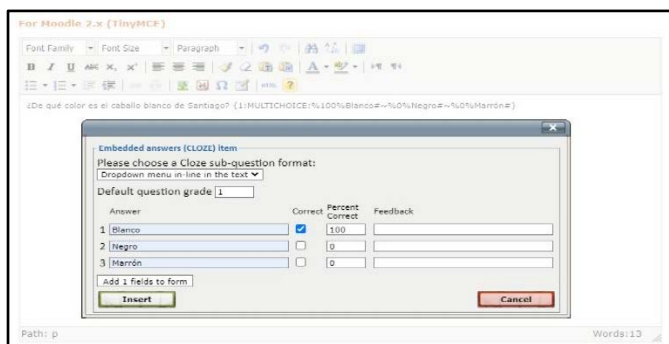


Figura 6: Crear pregunta tipo Cloze con Moodle

4. RESULTADOS

La muestra de población con la que se ha hecho la encuesta es con profesores de universidad. Por lo que los resultados hay que enmarcarlos en este contexto. Se han realizado dos encuestas, una antes de conocer la aplicación y otra después.

A la fecha de la redacción de este artículo, se han realizado dos cursos de formación, a un total de 148 profesores, de todas las áreas de conocimiento de la universidad y de todas las edades. Actualmente se está impartiendo una tercera edición, con 74 profesores, la cual finaliza a finales de junio, por lo que solamente se les ha pasado la primera encuesta.

En primer lugar, destacar que el 79% de los profesores que han realizado los cursos utilizan el sistema operativo Windows, mientras que el 19% utiliza Mac Os. El 2% restante son usuarios de Linux (3 profesores). Al empezar el curso se les dijo que esta

aplicación aún no está preparada para trabajar en ese sistema operativo, por lo que uno se dio de baja del curso y los otros dos finalizaron comentando que sí usarían la aplicación, aunque uno de ellos comentó que seguiría usando los formatos GIFT, ya conocidos y comentados anteriormente. Además, el 85% de los profesores afirma utilizar el Excel como programa para crear hojas de cálculo, por lo que ya están familiarizados con el entorno de trabajo de la aplicación, un 8% utiliza otro tipo de programas y un 7% afirma no usar programas de hojas de cálculo para nada. Este último dato es de profesores de las áreas de Humanidades, Ciencias Sociales y Ciencias Jurídicas.

A. Resultados antes de conocer la aplicación

En primer lugar, para conocer el uso de los cuestionarios Moodle en sus asignaturas, se preguntó a los profesores con qué frecuencia los utilizaban antes del confinamiento. El 19% respondió que no los utilizaba para nada y el 26% que los utilizaba muy poco. El resto, respondió que con mucha o relativa frecuencia.

De los que respondieron que no los utilizaban para nada, un 52% respondió que porque no los conocían o porque no sabía cómo se tenían que configurar. Un 36% respondió que no los veía útiles para sus asignaturas. De entre estos profesores, cuando se les preguntó si habían cambiado su forma de ver los cuestionarios Moodle, después del Confinamiento, un 60% respondió que sí había cambiado y que ahora los utilizarán más. Un 12% afirmaron aún no haberlos usado.

Con respecto a si es fácil y rápido introducir las preguntas en la plataforma Moodle, muy pocos respondieron que sí. La mayoría (un 42%) respondieron que ni fácil ni difícil. En la *Figura 7* se muestran los resultados de dicha pregunta. Lo cual da indicios a que era necesario desarrollar una aplicación que facilite este trabajo.

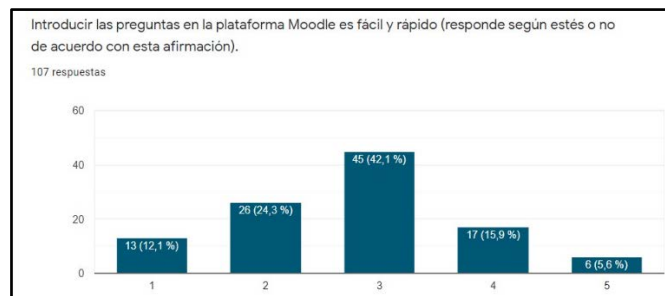


Figura 7: ¿Es fácil introducir preguntas en Moodle?

A la pregunta sobre el tipo de preguntas que utilizaban, antes y después del confinamiento, las respuestas fueron similares. Un 96% las preguntas tipo Opción Múltiple, entre un 50-60% las de tipo Verdadero/Falso, un 50% las de Respuesta Corta y entre un 25-30% las de emparejar. El resto de tipos de preguntas, no supera el 15%.

Además de todo esto, se preguntó a los profesores sobre el uso de imágenes en sus bancos de preguntas. Un 52% afirma haber usado alguna vez las imágenes en los cuestionarios. De entre ellos, un 60% afirma que le resulta sencillo introducirlas, el resto afirman que no es sencillo, además de que perdían los enlaces de las imágenes, al llevar las preguntas de un curso para otro. Del 48% restante, un 19% afirma desconocer que se podían utilizar, un 17% que no las utiliza porque les resulta laborioso y el 12% que no las utilizan porque no les resulta interesante para sus asignaturas.

B. Resultados después de conocer la aplicación

Una vez finalizado el curso, se pasó otra encuesta a los profesores. A esta encuesta respondieron menos, pues algunos profesores no pudieron seguir el curso y decidieron dejarlo, para poder hacerlo cuando dispusieran de más tiempo. De los que sí lo hicieron, no todos respondieron a esta encuesta, lo que hay que tener en cuenta a la hora de analizar estos datos, ya que no se sabe si esto ha sido por falta de tiempo por parte del profesorado, o por no gustar la aplicación.

Aun así, de los profesores que sí respondieron a la encuesta, cuando se les preguntó por el tipo de preguntas que piensan usar con la aplicación *FastTest-PlugIn*, se ve que se su percepción sobre los tipos de preguntas varía, pues ahora muchos se han animado a usar otros tipos de preguntas, además de las de Opción Múltiple y Verdadero Falso. En la *Figura 8* se muestran los resultados a esta pregunta.



Figura 8: Tipos de preguntas que van a usar con la aplicación

Además, hay que decir que en la versión de la aplicación que se ofreció a estos profesores en las primeras ediciones del curso, aún no estaba incluida la opción Cloze, ni la opción de guardar muchas preguntas con datos variables (opción que sustituye al tipo de pregunta Calculada de Moodle). En la edición del curso que actualmente está finalizando, algunos profesores ya han respondido al cuestionario y, sobre el uso de preguntas tipo Cloze, tras conocer la aplicación, se ha duplicado.

De entre todas las respuestas, uno de los profesores comenta que no va a usar la aplicación. El ámbito en el que imparte clases es de Humanidades y dice no haber usado nunca hojas de cálculo. Además, hay que decir que, cuando se puso la aplicación a disposición de los profesores de la primera edición del curso, aún tenía algunos errores que se han ido corrigiendo según se han ido detectando. Se tiene que destacar esto, porque este mismo profesor, cuando se le indica que comente lo que le parece la aplicación, escribió:

“Al principio, me gustó la aplicación y pensé que sería muy útil. Luego, (también confieso que, por mi culpa, quizás no le he dedicado el tiempo necesario), a mí al menos no me ha resultado amigable ni intuitiva, además de que me ha dado errores varias veces”.

Es muy importante tenerlo en cuenta, porque para llegar a cambiar la forma de trabajar de algunas personas, hay que asegurarse que lo que les ofreces funciona bien, pues de otro modo el resultado puede ser el contrario al deseado.

Con respecto a si es fácil y rápido introducir las preguntas en la plataforma Moodle utilizando la aplicación, la percepción de los que respondieron ha cambiado. El 75% de los profesores han respondido que les resulta muy fácil o bastante fácil. En la *Figura 9* se muestran los resultados.

Cuando se les preguntó si les resulta sencillo introducir imágenes con la aplicación, sólo un 12% respondió que no, casi un 70% respondió que sí, mientras que el resto, han respondido que no han tenido tiempo de probarlo. Por otro lado, cuando se les pregunta si les parece interesante usar imágenes utilizando la aplicación, el 90% respondió que sí.

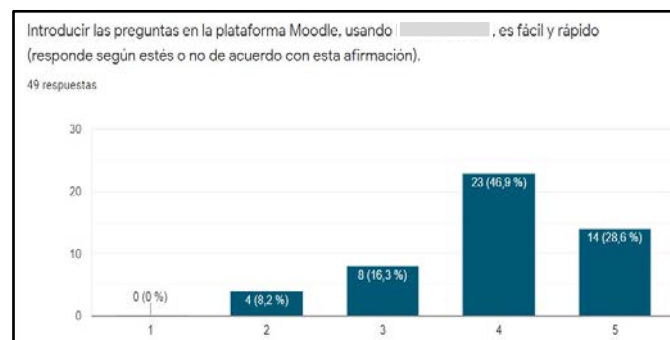


Figura 9: ¿Es fácil introducir preguntas con *FastTest-PlugIn*?

Por último, se dejó un espacio para que cada profesor comentara qué le parece la aplicación. A continuación, se transcriben algunos de los comentarios:

“Es una aplicación que facilita enormemente la entrada cuestionarios de Moodle. Por otro lado, felicito a la responsable del curso y al equipo que ha llevado a cabo la programación de la aplicación. Ha sido de los mejores cursos de formación del PDI al que he tenido la oportunidad de asistir.”

“Es una aplicación muy potente e intuitiva. Además, los videotutoriales son muy didácticos.”

“Muy interesante la aplicación y una forma cómoda de disponer de las preguntas disponibles en una base de datos. También me ha gustado la opción de pasarla a texto para ocasiones en las que se tenga que hacer el examen presencial, por ejemplo. Ya lo he puesto en práctica para una actividad docente. Enhorabuena!!”

“El desarrollo de esta aplicación me parece un trabajo excelente. La recomendaré a mis compañeros, sin duda. Su aprendizaje requiere algo de tiempo, pero los resultados son inmediatos. ¡Enhorabuena!”

“Al principio parece más complicada de lo que luego es, cuando ya la vas trabajando más. Sí, de preguntas de todo tipo para es muy recomendable.”

“Me parece una herramienta estupenda que nos ayuda a crear y organizar mejor nuestras preguntas para Moodle, y sobre todo hace más fácil la utilización de muchos tipos de preguntas en los cuestionarios. No lo recomendaría, ¡ya lo he recomendado! Me esperaba que fuera más recortado en cuanto a prestaciones, pero todo lo contrario. Muchas gracias por el curso y por haber creado el plugin.”

“Puede servir a quien encuentre la interfaz de Moodle poco amigable; además, permite almacenar bancos de preguntas independientemente de la plataforma Moodle.”

“Muy interesante y eficaz, por supuesto que la recomendaría. Me esperaba algo menos elaborado, por lo que ha sido una grata sorpresa.”

En primer lugar, es importante comentar que ninguno de los autores que participan en este Proyecto de Innovación Docente es Ingeniero Informático, sino que han estudiado Ingeniería de Organización Industrial e la Ingeniería de Caminos Canales y Puertos. Para crear la aplicación se ha utilizado VBA Excel, con ayuda de video tutoriales que hay en Internet. Por lo que cabe concluir que lo importante de la aplicación no es tanto la programación que hay detrás de ella, sino la idea, pues se trata de un programa relativamente sencillo, con sus limitaciones.

Viendo los resultados de la encuesta, parece que el haber creado la aplicación en este entorno ha sido una buena elección, pues el porcentaje de usuarios que pueden utilizarla es muy elevado. Dado que el objetivo es llegar a todos, como trabajo futuro, se quiere desarrollar la aplicación en un lenguaje de programación multiplataforma, para así poder llegar al 100% de los profesores que deseen utilizarla.

Con esa aplicación, se ha conseguido que algunos profesores conozcan otros tipos de preguntas que se pueden generar en la plataforma Moodle. Además, al ver la facilidad con la que se pueden generar, es muy probable que las utilicen más en su docencia, ya no solo para evaluar a los alumnos en exámenes finales, sino para generar preguntas para evaluación continua o incluso para que puedan practicar y hacer muchos problemas iguales, pero con datos diferentes.

Por otro lado, el uso de las imágenes no está muy extendido en este tipo de ejercicios, pero puede ser muy útil y hacer más completa la evaluación. Al dar ideas de cómo incluir imágenes con esta aplicación para no perder el enlace de un curso para otro, y poder hacer además que las preguntas sean más flexibles, hay profesores que ya han empezado a implementarlas en sus cuestionarios.

La versión 3.0 de la aplicación, en la que se incluyen las preguntas tipo Cloze, se sacó justo cuando los profesores de la segunda edición del curso estaban finalizándolo. Por este motivo, hay que esperar a que termine la edición del curso que está actualmente, para ver si el uso de este tipo de preguntas se extiende a más usuarios. Tal y como comenta uno de los profesores en la encuesta, cuando se le pregunta sobre la aplicación:

“Si, es una aplicación útil, la versión 3 que se acaba de publicar, mejora. Es muy funcional, la recomendaría y no me lo esperaba, ayudará mucho a quien la emplee.”

Con respecto a la evaluación de los alumnos, el hecho de tener un gran banco de preguntas similares con diferentes datos, no evita que el examen lo pueda realizar otra persona con más conocimientos que el alumno, pero ayuda a que, al menos, no copien las respuestas entre ellos o si lo hacen, tengan que saber sustituir los datos de cada enunciado o tengan más dificultad al haber muchas preguntas muy similares.

Tras hacer una búsqueda intensiva sobre los diferentes plugins de Moodle para crear los bancos de preguntas, no se ha encontrado ninguno tan completo, ni que cumpla con lo que este plugin ofrece. Sí se han encontrado varios plugins (Singh, 2020), intentando facilitar esta labor de crear los bancos de preguntas de manera sencilla, pero suelen requerir códigos informáticos (Duque, 2019), por lo que se puede concluir que este plugin va a tener una muy buena acogida en la comunidad Moodle.

Agradecer a la Unidad de Innovación Docente de la Universidad de Cádiz por la aprobación de este Proyecto de Innovación Docente, y así poder llevarlo a cabo durante el presente curso académico 2020/2021.

Nuestro más sincero agradecimiento, también, a los profesores de esta universidad, que han participado en los cursos de formación de la aplicación. Tanto por sus aportaciones para mejorarla, como por su paciencia, con los pequeños errores que ha ido teniendo la app y que se han ido solventando. En resumen, por ser los “probadores beta”. También a los que han colaborado con sus ideas y con la corrección del inglés y francés.

Se ha creado un canal de YouTube, exclusivo para todo lo relacionado con la aplicación, desde el que se puede descargar tanto la última versión, como los video tutoriales de la misma. En la carpeta compartida con todo el mundo que tenga el enlace (Huerta, 2020), se muestra el índice con el contenido de los video tutoriales, así como el enlace para descargarse la última versión. Los documentos de esta se irán actualizando según vayan se desarrollando nuevas versiones o vídeo tutoriales.

REFERENCIAS

- Duque, C. T. (2019). *Mr. Moodle: How Can I Make The Most Of XML In Moodle Quizzes?* <https://www.lmspulse.com/2019/mr-moodle-how-can-i-make-the-most-of-xml-in-moodle-quizzes/#comment-2168326>
- Estadísticas Moodle.* (2020). <https://stats.moodle.org/index.php?>
- García-Peñalvo, F. J., Corell, A., Abella-García, V., & Grande, M. (2020). La evaluación online en la educación superior en tiempos de COVID'19. *Education in the Knowledge Society*, 21(May), 1–26. <https://doi.org/10.14201/eks.23013>
- Huerta, M. (2020). *Documentos para FastTest PlugIn y enlace a la aplicación.* Google Drive. https://drive.google.com/drive/folders/1PZti8DYAKcaCPkDTEykFY_SwkTMjgpRV
- Huerta, M., Dodero, J. M., Mora, N., & Portela, J. M. (2019). Flip-Game Engineering and Technology Methodology. In *Innovative Trends in Flipped Teaching and Adaptive Learning* (pp. 77–109). igi-global.com. <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-8142-0.ch005>
- Huerta, M., Portela, J. M., Pastor, A., Otero, M., Velázquez, S., & González, P. (2011). Cómo preparar una gran colección de problemas virtuales, para que los alumnos aprendan. *VIII Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria*, 1–7. <http://hdl.handle.net/11268/1671>
- Kohn, P. D. K., Glombitza, A., & Skuta, A. (n.d.). *Moodle CLOZE editor.* <http://projects.ael.uni-tuebingen.de/quiz/htmlarea/index.php>
- Singh, J. (2020). *Do You Want To Easily Create A Large Number Of Questions In Your Moodle Course?* <https://www.lmspulse.com/2020/gift-format-moodle-quiz-scripting/#gift>

Aseguramiento de la calidad de la enseñanza en el contexto de una ‘educación a distancia de emergencia’

Quality assurance of teaching in the context of an ‘emergency distance education’

Mariano Sánchez Cuevas, Carlos A. Vega Lebrun, Silvia E. Amador Pérez
mariano.sanchez@upaep.mx, carlosarturo.vega@upaep.mx, silviaelena.amador@upaep.mx

Vicerrectoría Académica
UPAEP, Universidad
Puebla, México

Resumen- La educación en contextos de crisis, como lo es la pandemia por el COVID-19 se presenta como un desafío para el proceso de enseñanza y de manera particular del desempeño docente. El presente trabajo, describe la importancia del aseguramiento de la calidad educativa, ante la contingencia sanitaria, para lo cual se presenta el proceso y metodología implementada en una universidad privada recogiendo las percepciones de los estudiantes en cuanto al grado de satisfacción de diferentes rubros relacionados con la calidad de la cátedra virtual. Los resultados de esta experiencia confirman el papel fundamental del profesorado como responsables de velar por la calidad de su enseñanza, obteniendo grados de satisfacción favorables en cuanto a su preparación pedagógica, el empleo de metodologías de enseñanza activas y la incorporación de recursos digitales para la dinamización de aulas virtuales.

Palabras clave: *pandemia, calidad educativa, enseñanza.*

Abstract- Education in crisis contexts, such as the COVID-19 pandemic, is presented as a challenge for the teaching process and, in particular, for teaching performance. This work describes the importance of educational quality assurance, in the context of health contingency, for which the process and methodology implemented in a private university are presented, collecting the perceptions of students regarding the degree of satisfaction of different areas related to the quality of the virtual chair. The results of this experience confirm the fundamental role of teachers as responsible for ensuring the quality of their teaching, obtaining favorable levels of satisfaction in terms of their pedagogical preparation, the use of active teaching methodologies and the incorporation of digital resources for dynamization of virtual classrooms.

Keywords: *pandemic, educational quality, teaching.*

1. INTRODUCCIÓN

La pandemia por el COVID-19 ha traído desafíos además del ámbito de la salud, en lo económico, cultural y educativo. También ha puesto en el tintero, diversas tensiones que deben analizarse para trazar rutas de cambio en el contexto educativo que permitan avanzar hacia procesos formativos más integrales e incluyentes que favorezcan la generación de reflexiones y acciones que den pautas para entender y procesar mejor el verdadero sentido de la educación, y vislumbrar futuros esperanzadores desde esta realidad que nos interpela (IISUE, 2020).

En cuanto al ámbito educativo, el proceso de enseñanza ha sido uno de los más retados en este contexto de emergencia sanitaria, trayendo consigo un cambio de paradigma en cuanto a la mediación docente y las nuevas competencias requeridas para el profesorado con la finalidad de favorecer el desarrollo de aprendizajes significativos en los estudiantes. Entre estas competencias, destaca la relevancia de la competencia digital, requerida para una enseñanza en línea que busque favorecer además de aprendizajes cognitivos, la colaboración, innovación y flexibilidad, compromiso social y una comunicación activa (Albrahim,2020).

Esta ‘educación a distancia de emergencia’ provocó el que el profesorado, venido de una falta de dominio de las herramientas tecnológicas y pedagógicas, tuviera que transitar de manera abrupta a la incorporación de metodologías activas y tecnología en sus clases para garantizar la calidad de la enseñanza en el mismo nivel esperado que en una enseñanza presencial (Gómez, 2020).

Para lo cual, la capacitación docente es un factor clave, en cuanto a la habilitación de los profesores en tópicos tales como: plataformas y herramientas tecnológicas, metodologías de enseñanza centradas en el estudiante, diseño instruccional digital, proceso de evaluación en la enseñanza virtual, dinamización de aulas virtuales, laboratorios virtuales, educación emocional, tutorías y asesorías en línea (Ally, 2019).

En este sentido, toma relevancia el cuidado que deben poner las instituciones educativas en el establecimiento de estrategias y planes de continuidad académicas para el seguimiento y acompañamiento de la implementación del currículum y desarrollo de la enseñanza en línea ante un contexto de crisis y de esta manera asegurar el cumplimiento de los propósitos educativos institucionales y programáticos.

2. CONTEXTO

A. Contexto institucional

El proceso de enseñanza en línea ante un estado de emergencia en la educación superior, requiere por parte de las instituciones educativas del planteamiento y activación de un plan de continuidad académica que incluya no solo la disponibilidad de una infraestructura tecnológica que soporte la

permanencia de la impartición de clases, sino también de estrategias e indicadores que den cuenta de la calidad del proceso de enseñanza.

La UPAEP, universidad mexicana privada con 48 años de tradición en la formación integral de sus estudiantes, considera una visión de calidad educativa la cual reconoce tanto los resultados académicos, como la importancia del sujeto que se educa, el proceso formativo y la finalidad o el ‘para qué’ de la educación. En este sentido, concibe a la calidad educativa desde una perspectiva multidimensional (Figura 1).



Figura 1. Visión multidimensional de la calidad educativa (Elaboración propia).

Reconociendo las funciones sustantivas en la educación en la docencia, la investigación y la extensión, la calidad educativa en la UPAEP, incluye la evaluación en la experiencia del estudiante, los resultados de aprendizaje, la adquisición de competencias disciplinares y de competencias globales, habilidades en manejo de metodologías y herramientas y por supuesto la solución a problemáticas reales del entorno, y es en este contexto donde esta investigación toma sentido.

B. Objetivo

El presente trabajo tiene como objetivo describir las percepciones de los estudiantes en torno a la calidad del proceso de enseñanza en línea, mediante el empleo de una encuesta de satisfacción para medir la percepción de la calidad académica del proceso educativo con la finalidad de detectar las fortalezas y áreas de oportunidad a mejorar en el desempeño de los docentes durante la implementación de la enseñanza en línea.

3. DESCRIPCIÓN

A. Acciones para la transición e implementación de una enseñanza en línea

A poco más de un año de iniciada la pandemia por el COVID-19, y a lo largo de 4 periodos académicos de tipo cuatrimestral con la enseñanza en línea, la universidad ha establecido una serie de acciones tanto académicas como de gestión administrativa para enfrentar la contingencia sanitaria brindando una educación con calidad y calidez acorde a sus valores institucionales. A continuación, se describen las acciones que han permitido la continuidad del proceso educativo en UPAEP, Universidad.

- a) Construcción del Plan de Continuidad Académica: diseño de protocolos de bioseguridad, adecuación de la planeación didáctica, diseño de instrumentos de seguimiento del proceso educativo, adecuación del

proceso de evaluación, elaboración de micro-sitio “Regreso seguro” como herramienta de comunicación con la comunidad universitaria y establecimiento de lineamientos para la impartición de cursos en línea.

- a) Fortalecimiento de la infraestructura tecnológica: revisión y actualización de la plataforma tecnológica, incorporación de herramientas y recursos didácticos para la enseñanza en línea, ampliación de licencias de softwares e incorporación de laboratorios virtuales.
- b) Capacitación de profesores: jornadas de formación docente con conferencias y talleres con temáticas referentes a la enseñanza en línea, empleo de plataformas tecnológicas, metodologías activas, diseño de prácticas para laboratorios virtuales, educación emocional, relaciones asertivas, empáticas y de encuentro con los estudiantes.
- c) Atención y acompañamiento a estudiantes: tutorías, asesorías académicas y orientación psicológica en línea, evaluaciones para titulación y proceso de certificación en idiomas en línea. Sesiones informativas para padres de familia y estudiantes. Actividades co-curriculares, servicio social y prácticas profesionales virtuales.

B. Metodología para la evaluación de la enseñanza virtual

Para la evaluación al desarrollo del proceso de enseñanza en línea, se diseñó como instrumento la ‘Encuesta de satisfacción de la calidad de la cátedra virtual’. En cuanto a la estructura de la encuesta, ésta se presentó a los estudiantes a través de preguntas concretas y con opciones de respuesta planteadas en una escala de Likert con niveles de satisfacción de carácter cualitativo. Las preguntas de la encuesta exploraron la satisfacción con la preparación de los profesores, el alcance de los aprendizajes esperados en las asignaturas, empleo de metodologías y recursos didácticos, la carga de trabajo asignado a los estudiantes y la calidad de la cátedra virtual. La información fue recabada a partir de las siguientes preguntas: ¿Estás satisfecho(a) con la preparación de tus profesores para la impartición de la cátedra virtual a través de la plataforma Blackboard o los mecanismos de videoconferencia establecidos?, ¿Consideras que se lograron cumplir los aprendizajes esperados en la asignatura?, Respecto a la metodología, materiales, recursos y dinámicas del curso, ¿Se brindaron de manera suficiente?, En tu experiencia ¿cómo se presentaron los elementos de la cátedra virtual?, ¿Consideras que las cargas de trabajo durante este período de contingencia a través de la impartición de la cátedra virtual fueron?, En general, cuál es tu percepción sobre la calidad de la cátedra, en este período de contingencia por COVID-19.

La encuesta fue dirigida a estudiantes de licenciatura y posgrados matriculados en el periodo de primavera 2021, distribuidos en las 8 decanaturas que conforman la Vicerrectoría Académica de la UPAEP. La

4. RESULTADOS

A. Población encuestada

Con la finalidad de tener una representatividad de la planta docente que conforma la Vicerrectoría académica, la encuesta se envió a todos los estudiantes. Obteniendo una respuesta del 18.8% de la población estudiantil total, siendo un total de 1,761

estudiantes (Tabla 1). Siendo las decanaturas de Ingenierías y Negocios las de mayor porcentaje de respuesta.

Tabla 1.

Distribución por decanaturas

Decanatura	Respuestas	Inscritos Lic	Inscritos Pos	TOTAL Inscritos	% de respuesta
Decanatura de Artes y Humanidades	362	602	1,329	1,931	18.75%
Decanatura de Ciencias Biológicas	105	569	114	683	15.37%
Decanatura de Ciencias de las Salud	96	331	200	531	18.08%
Decanatura de Ciencias Médicas	470	2,842	366	3,208	14.65%
Decanato de Estudios de Lengua y Cultura	8	42	0	42	19.05%
Decanatura de Ingenierías	317	1,024	288	1,312	24.16%
Decanatura de Negocios	294	995	223	1,218	24.14%
Decanatura de Ciencias Sociales	109	622	51	673	16.20%
Totales	1,761	7,027	2,571	9,598	18.8%

B. Grados de satisfacción de la enseñanza en línea

En cuanto a los resultados de las percepciones de los estudiantes con relación al desempeño de sus profesores y la calidad de la cátedra virtual, se consideraron como respuestas representativas los indicadores de: preparación del profesorado, cumplimiento de objetivos de aprendizaje, percepción general sobre la calidad de cátedra virtual y el empleo de metodologías y recursos didácticos.

Para el caso de la preparación del profesorado, se observó que el 79.34 % de los estudiantes contestó estar satisfecho y totalmente satisfecho (Figura 2).



Figura 2. Grado de satisfacción de la preparación del profesorado (Elaboración propia).

En cuanto al cumplimiento de los objetivos de aprendizaje planteados en las planeaciones didácticas de las asignaturas, los resultados reflejan una buena satisfacción de los estudiantes con dicho cumplimiento, con respuestas distribuidas con el 28.54% totalmente satisfecho, 32.4% satisfecho y el 31.06% medianamente satisfecho (Figura 3).

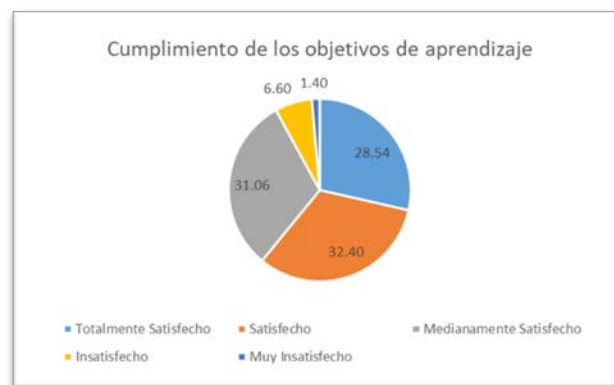


Figura 3. Grado de satisfacción sobre los objetivos de aprendizaje (Elaboración propia).

Siendo la calidad de la enseñanza, el eje central de este trabajo, las percepciones de los estudiantes sobre la calidad de la cátedra mediada por aulas virtuales, es uno de los elementos y resultados más importantes del estudio. En el Figura 4 se observan los grados de satisfacción de los estudiantes para este indicador de calidad.

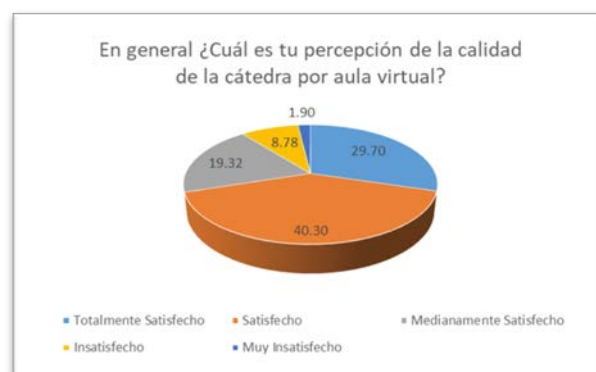


Figura 4. Grado de satisfacción sobre la calidad de la cátedra por aula virtual (Elaboración propia).

Los resultados para este rubro de calidad, reportaron que el 29.7% de los estudiantes estuvo totalmente satisfecho, el 40.3% satisfecho y el 19.32 medianamente satisfecho. Por lo contrario, el 8.78 refirió haber estado insatisfecho y solo el 1.9 de los encuestados muy insatisfecho.

Con respecto al empleo de metodologías y recursos didácticos, en el Figura 5, se observa el grado de satisfacción con respecto a la dinamización de las aulas virtuales, con resultados de mayor porcentaje para los niveles de totalmente suficiente y casi totalmente suficiente. Por su parte, el uso de recursos didácticos digitales como apoyo en la cátedra virtual, refleja un grado de satisfacción de totalmente suficiente alcanzando el 55.8% de la población encuestada (Figura 6).

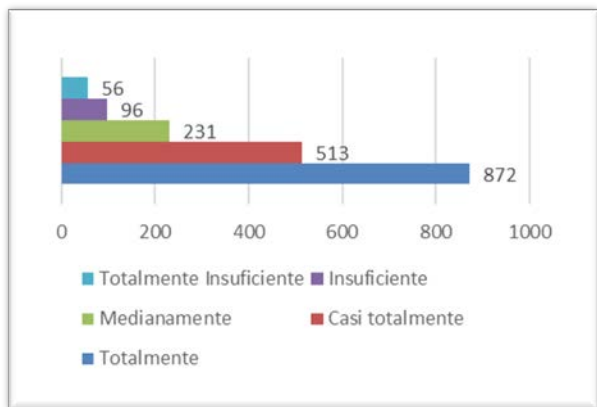


Figura 5. Dinamización de las aulas virtuales con empleo de metodologías activas (Elaboración propia).

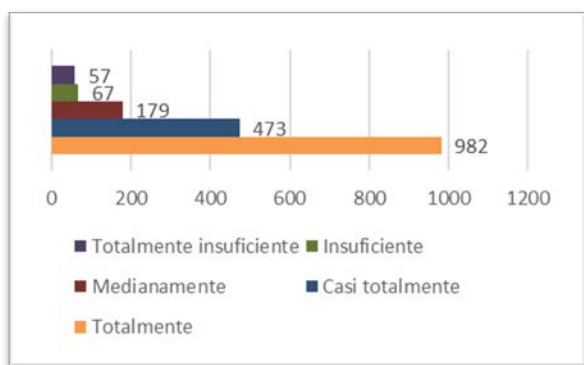


Figura 6. Uso de recursos didácticos digitales (Elaboración propia).

5. CONCLUSIONES

Con base en el análisis de los resultados obtenidos en la investigación, emanar las siguientes conclusiones del trabajo.

La calidad de la enseñanza en el proceso educativo, debe mantenerse independientemente de la modalidad en la que se imparten las clases, para asegurar el desarrollo de las competencias esperadas en los estudiantes.

Para mantener dicha calidad, el desempeño y preparación del profesorado es un factor clave en todo el proceso, para lo cual la capacitación docente es fundamental ante situaciones de crisis como lo es una contingencia sanitaria. En la experiencia compartida en este trabajo este indicador fue uno de los mejor valorados por los estudiantes con los mayores grados de satisfacción, seguido del de calidad de la cátedra virtual.

El buen desempeño docente con mediación de la tecnología se hizo evidente con los resultados sobre el fortalecimiento del empleo de las aulas virtuales y la incorporación suficiente de recursos didácticos digitales.

Confirmando de esta manera que el papel de los docentes es esencial para el éxito de la experiencia de aprendizaje, incluso más que la disponibilidad de la infraestructura tecnológica, como lo refieren también Reimers y Schleicher (2020).

Entre las áreas a fortalecer que emergen de los resultados generales, se presentan los siguientes: necesidad de una mayor comunicación y empatía entre los profesores y sus estudiantes, revisar y cuidar los tiempos de duración de las sesiones síncronas virtuales, mejorar el proceso de planeación didáctica y seguir fortaleciendo la capacitación docente.

Incrementar el porcentaje de participación en la encuesta, será uno de los retos en estudios venideros, vislumbrándose el que los próximos periodos académicos se desarrollen bajo un sistema híbrido, requiriendo de esta manera por parte de los profesores el desarrollo de otras competencias docentes además de las ya aprendidas y dominadas en la enseñanza en línea, como lo son las competencias digitales.

REFERENCIAS

- Albrahim, F. A. (2020). Online teaching skills and competencies. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 19(1), 9-20.
- Ally, M. (2019). Competency profile of the digital and online teacher in future education. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 20(2).
- Gómez, M. (2020). Educación a distancia de emergencia. La educación superior en tiempos de Covid-19. *Resonancias*. Recuperado el 27 de junio de 2021 de: <https://www.iis.unam.mx/blog/wp-content/uploads/2020/11/pandemia-edu-superior.pdf>
- IISUE (2020), *Educación y pandemia. Una visión académica*. México: UNAM. Recuperado el 2 de agosto de 2021 de: <http://www.iisue.unam.mx/nosotros/covid/educacion-y-pandemia>
- Reimers, F., y Schleicher, A. (2020). *Un marco para guiar una respuesta educativa a la pandemia del 2020 del COVID-19*. Madrid: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI).

Cambios en el rendimiento del alumno universitario de la docencia tradicional a la docencia remota de emergencia

Changes in the performance of university students from traditional teaching to emergency remote teaching

Miguel Ángel Montañés Del Río, Vanesa Rodríguez Cornejo, Margarita Ruiz Rodríguez
miguelangel.montanes@uca.es; vanesa.rodriguez@uca.es; margarita.ruiz@uca.es

¹Organización de Empresas
Universidad de Cádiz
Jerez de la Frontera (Cádiz), España

Resumen- El objetivo de este trabajo es poner de manifiesto el proceso de adaptación, como una consecuencia obligada por la COVID-19, de la docencia presencial a la docencia online en una asignatura del Grado en Administración y Dirección de Empresas de la Universidad de Cádiz (en lo sucesivo UCA). Así, se comparará el rendimiento del alumnado con este nuevo modelo de docencia, con el que se había alcanzado en el modelo de docencia tradicional. Para ello, se analizarán las herramientas empleadas tanto para el desarrollo de las clases de manera online a través del Campus Virtual, como para la evaluación de la asignatura. Y se compararan los rendimientos obtenidos por el alumnado matriculado en el curso 2018/2019, impartido mediante docencia tradicional, y el matriculado durante el curso 2019/2020

Palabras clave: *Docencia Remota de Emergencia, COVID-19, Rendimiento Académico*

Abstract- The objective of this work is to highlight the adaptation process, as a consequence forced by COVID-19, from face-to-face teaching to online teaching in a subject of the Degree in Business Administration and Management at the University of Cádiz (in hereinafter UCA). Thus, the performance of the students will be compared with this new teaching model, with the one that had been achieved in the traditional teaching model. For this, the tools used both for the development of the classes online through the Virtual Campus, and for the evaluation of the subject will be analyzed. And the returns obtained by the students enrolled in the 2018/2019 academic year, taught through traditional teaching, and those enrolled during the 2019/2020 academic year will be compared.

Keywords: *Remote Emergency, COVID-19, Academic Performance*

1. INTRODUCCIÓN

La exigencia de la situación generada respecto al teletrabajo por la pandemia de la COVID-19 a partir del 14 de marzo de 2020 en España, ha puesto de manifiesto la necesidad de unas competencias digitales, por parte del profesorado, que hasta ahora, y en muchos casos, se adquirían mediante la formación voluntaria, o de manera autodidacta. Unas competencias que van de la mano de la actual necesidad de facilitar al alumnado algo más que los recursos que hasta ahora se les ha ido suministrando.

La educación no presencial o virtual permite ofrecer una solución a la suspensión de las clases presenciales universitarias, decretada a raíz del problema de salud pública generado por la COVID-19, pues hace posible la enseñanza y el aprendizaje en cualquier lugar y momento. No obstante, este cambio se ha producido a una velocidad asombrosa y sin precedentes (Hodges, Moore, Lockee, Trust, & Bond, 2020).

Los campus virtuales, que antes eran una herramienta de apoyo para la docencia, pasaron entonces a ser la herramienta clave para poder desarrollar las tareas docentes.

En España, a pesar de que el Personal Docente e Investigador (PDI) de las universidades hacen uso de las TIC's en su día a día, según el Informe del Ministerio de Universidades y utilizando datos referidos al Sistema Universitario Español del curso 2018-2019, el 90.55% de aquél usa el campus virtual o la docencia virtual poniéndose de manifiesto que las universidades españolas cuentan con tecnología avanzada para impartir docencia online.

Sin embargo, no fue sino hasta la llegada de la pandemia de la COVID-19 cuando se dio una situación en la que se tenían que aunar tres factores: 1) la docencia online impartida en las universidades públicas españolas; 2) un PDI que de forma innata carecía de los conocimientos tecnológicos para llevarla a cabo, y; 3) la inmediatez de poner en práctica una docencia no presencial (Torecillas, 2020).

Este abrupto cambio en la docencia ha dado lugar a una "enseñanza remota de emergencia" (Hodges et al., 2020), pues lo inmediato del cambio hace que esta modalidad de educación no cumpla con el concepto de educación no presencial, conocido hasta ahora y bien discutido por la literatura (Means et al., 2014), pues no deja tiempo para la planificación y el diseño de la experiencia docente.

Mientras que la educación a distancia no presencial trata de responder a las necesidades de aprendizaje mediante prácticas educativas abiertas (Bozkurt, 2019a; 2019b; Zawacki-Richter et al., 2020), caracterizadas por la distancia en el tiempo y en el espacio entre el alumnado y los recursos necesarios para el desarrollo de su aprendizaje; la enseñanza remota es una solución temporal a un problema puntual (Golden, 2020), que

supone solo una distancia espacial pero no temporal, permitiendo un aprendizaje sincrónico.

Además, se podría observar otra diferencia entre ambos tipos de educación, como el hecho de que la enseñanza remota a distancia es una obligación, mientras que la enseñanza no presencial u online es una opción (Bozkurt y Sharma, 2020).

Para que la enseñanza remota de emergencia tenga éxito deben superarse tres aspectos fundamentales: 1) la Implementación de recursos tecnológicos, 2) la capacitación del personal docente, y; 3) la adaptación del alumnado a esta forma de educación. Todo ello, sin olvidar que cada uno de estos aspectos ha de enfocarse hacia la calidad educativa.

Por lo tanto, para garantizar la calidad del proceso educativo sin presencialidad física habría de buscarse y perfeccionarse la utilización de las TIC'S que permitan un aprendizaje sincrónico.

A. Tecnologías de la información y de la comunicación y aprendizaje sincrónico

Aplicada a la docencia, las TIC's persiguen apoyar, mejorar y optimizar la distribución de la información para aumentar el aprendizaje del alumnado, pudiendo considerarse como un subcampo de la Tecnología Educativa (Jamkar & Shelke, 2020).

Las nuevas tecnologías permitirían al profesorado mayores oportunidades para involucrar al alumnado en su proceso de aprendizaje (Carlson, 2011).

Entre las condiciones necesarias para implementar las TIC's están el hecho de que el profesorado debe no solo tener los conocimientos y habilidades necesarios para usar las nuevas herramientas y recursos digitales, sino también las competencias relacionadas con los contenidos, pedagogía, colaboración y redes que les haga poder utilizarlos activamente en su práctica diaria (Khan, 2020).

Las TIC's permiten el aprendizaje sincrónico, es decir, la utilización tanto por docentes como por discentes, de herramientas multimedia para interactuar en vivo dentro de entornos digitales (Phelps & Vlachopoulos, 2020). Las herramientas de comunicación sincrónicas permiten espacios virtuales de comunicación en tiempo real en los que docentes y discentes pueden intercambiar información a través de videoconferencias, chat, pizarra virtual, etc. (Grimaldo et al., 2014).

El aprendizaje sincrónico facilita al alumnado su participación en actividades colaborativas, discusiones, lecciones, etc., que son realizadas dentro de una clase virtual (Bower et al., 2014 citado en Phelps & Vlachopoulos, 2020). Pero tiene algunas limitaciones (Phelps & Vlachopoulos, 2020): la habilidad del profesorado para su manejo (ser competentes a la hora de manipular y gestionar las herramientas del entorno sincrónico: cámara web, micrófonos, teclados inteligentes, etc.), la gestión de la comunicación, o el diseño de actividades para este entorno.

Aun no sabiendo qué herramienta tecnológica escoger de entre las posibles alternativas, sí se tenía claro que la videoconferencia o el webinar había de ser el método de enseñanza-aprendizaje más adecuado a las actuales circunstancias.

Las videoconferencias suponen la transmisión de texto, gráficos, audio y/o contenidos visuales a través de Internet, lo que requiere el uso de un ordenador y un explorador web, permitiendo que la comunicación pueda ser tanto sincrónica como asincrónica (Khan, 2020).

En la experiencia de teledocencia llevada a cabo en la Universidad de Cádiz, como se verá más adelante, se utilizaron tres herramientas alternativas de videoconferencia: BigBlueButton, Adobe Connect y Google Meet.

Bigbluebutton

BigBlueButton es un sistema de conferencias web de código abierto para el aprendizaje en línea, lo que significa que: 1) mediante una licencia se puede tener acceso total al código fuente para poder mejorar la aplicación; 2) al tratarse de un sistema de conferencia web, se obtienen las mismas funcionalidades que un sistema comercial, es decir, compartir en tiempo real audio, vídeo, presentaciones y pantalla, además de otras herramientas como la pizarra, las notas compartidas, las encuestas, o la grabación de las sesiones para su posterior visionado; 3) al tener como objetivo el aprendizaje en línea, es un sistema integrado en la mayoría de los principales sistemas de gestión de aprendizaje o LMS (Learning Management Systems) (BigBlueButton Inc., 2020).

Adobe Connect

Una reunión mediante Adobe Connect es una conferencia online y en directo entre varios usuarios. La sala de reuniones es una aplicación que contiene diversos paneles de visualización, o pods, con funciones y componentes específicos (cámara web, opciones de audio, chat, etc.). De este modo, es posible seleccionar entre varios diseños predeterminados de salas de reuniones, o crear un diseño personalizado adaptado a las necesidades del orador. En la sala de reuniones los asistentes pueden compartir la pantalla, archivos de su equipo, chatear, transmitir audio y vídeo, o participar en actividades en línea interactivas (Adobe Systems Inc., 2020). Ello permitiría, por ejemplo, abrir diapositivas en PowerPoint o mostrar multitud de sitios web (Carlson, 2011).

Google Meet

Google ha realizado movimientos hacia el nicho de mercado del video chat durante la pandemia de la COVID-19, lo que supone en la práctica competir directamente con otros servicios como Zoom. Ahora ofrece su servicio Premium de videoconferencias, Google Meet, totalmente gratis para los usuarios, ya que anteriormente solo era posible siempre que la organización de pertenencia utilizase G Suite (Rayome, 2020). Se incluirá el número de subsecciones necesarias en cada sección.

El objetivo de este trabajo es poner de manifiesto el proceso de adaptación, como una consecuencia obligada por la COVID-19, de la docencia presencial a la docencia online en una asignatura del Grado en Administración y Dirección de Empresas de la Universidad de Cádiz (en lo sucesivo UCA). Así, se comparará el rendimiento del alumnado con este nuevo modelo de docencia, con el que se había alcanzado en el modelo de docencia tradicional.

2. CONTEXTO

Dirección de Operaciones I es una asignatura cursada de forma obligatoria en el tercer curso del Grado en Administración y Dirección de Empresas, y en el quinto curso del Doble Grado en Derecho y Administración de Empresas, ambos impartidos por la Universidad de Cádiz. Incorpora 4 ECTS (European Credit Transfer and Accumulation System) teóricos y 2 ECTS prácticos distribuidos a lo largo de tres grupos debido a la elevada matriculación del alumnado en la misma.

Las clases presenciales teóricas se impartían siguiendo la técnica de la lección magistral, mientras que las clases prácticas se desarrollaban a través de la resolución de casos prácticos relacionados con los temas impartidos.

3. DESCRIPCIÓN

Para alcanzar los objetivos propuestos, en primer lugar, se discutirá el proceso de adaptación de la asignatura y las herramientas empleadas para que se produjese la misma. En segundo lugar, se observará la percepción del alumnado con la docencia implantada partiendo del estudio de los datos obtenidos en un cuestionario, y en tercer y último lugar, se compararán los resultados obtenidos por el alumnado en la asignatura durante en el curso 2018/2019 con los obtenidos en el curso 2019/2020. Se pretende con ello confirmar, o no, si se ha producido incremento o disminución del rendimiento tras los cambios introducidos. Debe contener las actividades del trabajo y recursos utilizados: es decir, metodologías, técnicas y tecnología.

4. RESULTADOS

La primera clase de Dirección de Operaciones I (en adelante DOPI) tras la declaración del estado de alarma en España, se produjo el 16 de marzo. En ella tenía que reanudarse la explicación, de manera online, del tema 4 del programa de la asignatura que ya se había comenzado el último día previo a la suspensión de la docencia presencial.

El primer problema que surgió fue el de elegir la herramienta a utilizar. Se optó inicialmente por BigBlueButton, una aplicación para celebrar reuniones virtuales a través de salas en las que el presentador (en principio, aunque no necesariamente, el docente) puede compartir archivos y realizar grabaciones de lo que ocurre en ellas (Universidad de Cádiz, n.d.), como ya se ha expuesto, que además está disponible dentro del Campus Virtual de la UCA y que cuenta con tutoriales a través de un curso en abierto impartido por esta institución. En el caso de la asignatura analizada, esta herramienta nos permitía compartir pantallas con los alumnos para presentar las diapositivas, emplear el chat para comunicarnos con aquellos alumnos que no tenían la posibilidad de encender el micrófono y grabar la sección

En el caso de la UCA, esta herramienta de videoconferencia se halla integrado dentro de la plataforma Moodle, utilizada para soportar el aula virtual de las asignaturas de la Institución. Ello implica que el usuario no ha de realizar ninguna otra acción más que acceder al enlace de la reunión con BBB situado en el aula virtual del curso correspondiente.

El problema que planteó la utilización de BBB fue que al tratarse del medio más directo con el que contaba el profesorado, su uso masivo, pero, y, sobre todo, el abuso de una de sus aplicaciones (la grabación de las sesiones), se llegase a

consumir un volumen considerable de datos del Campus Virtual. Ello derivó en un comunicado que desaconsejaba las grabaciones indiscriminadas.

Partiendo de la idea subjetiva de que la grabación de las sesiones es una de las mayores ventajas de las videoconferencias, la limitación expuesta suponía impedir atender las clases, en un momento posterior, bien al alumnado que hubiera tenido problemas de conexión, bien al que no hubiera podido llegar a tiempo a la reunión o que simplemente le hubiera sido imposible estar virtualmente presente.

Por todo lo anterior, y debido a que los servidores empezaron a resentirse por la gran cantidad de datos que eran grabados en las sesiones de BigBlueButton celebradas por el profesorado de otras muchas asignaturas, se decidió abandonar esta herramienta y utilizar Adobe Connect.

Adobet Connect es una multiplataforma para realizar igualmente reuniones virtuales, o conferencias web sincrónicas, disponible tanto para colegios como para universidades (Cappiccie & Desrosiers, 2011). Tan solo necesita de un navegador web, y no requiere la instalación previa de aplicaciones cliente (Grau-Moracho, 2007).

El Área de Tecnologías de la Información de la UCA facilitó una cuenta de anfitrión para cada titulación, de forma que sus coordinadores creaban y habilitaban tantas salas como fueran necesarias según la organización de cada asignatura. Las sesiones también podían ser grabadas, solo que esta vez en servidores ajenos a la UCA, y posteriormente ser descargadas por el usuario con lo que, en principio, el problema de la capacidad de almacenamiento estaba solventado. Además permitía como la anterior compartir la pantalla con los alumnos y emplear el chat para comunicarnos con ellos.

En su aplicación a la experiencia de teledocencia aquí expuesta, el principal problema que se observó fue la limitación en el número de asistentes a la reunión. De este modo, cuando se llegaba a un total de cien de ellos (docente incluido), el sistema denegaba el acceso y no permitía la entrada de más asistentes. La asignatura Dirección de Operaciones I contaba, solo para el Campus de Jerez de la Frontera, con un total de 140 personas matriculadas. En el momento de mayor audiencia registrado en una de sus sesiones, la asistencia llegó hasta las 118 personas.

El problema anterior se agravaba cuando quien sí pudo atender a tiempo la entrada en la reunión, por circunstancias ajenas a su voluntad perdía momentáneamente la conexión a Internet. Su “puesto” en el aula virtual podía ser ocupado por otra persona que hasta entonces hubiera estado esperando pacientemente a que el sistema le permitiera el acceso a la sala de reuniones en detrimento, ahora, del alumnado al que le falló la conexión. Éste quedaba fuera de la sala y pasaba a la lista de espera.

Este fue el motivo por el que, a pesar de poder contar con la funcionalidad de la grabación, se decidió emigrar hacia otra herramienta de videoconferencia.

En marzo de 2020, y como respuesta a la crisis de la COVID-19, Google comenzó a ofrecer las funciones avanzadas de su herramienta Meet, que anteriormente requerían de una cuenta de empresa, a cualquier usuario que utilizara G Suite o G Suite for Education (Soltero, 2020). Ante ello, y las quejas previas del alumnado por el uso de Adobe Connect, se optó por impartir

el resto de las clases teóricas de la asignatura a través de Google Meet, un servicio gratuito que permite la realización de videoconferencias y también su grabación, compartir pantalla y comunicarnos por chat.

Por último, será objeto de análisis la diferencia en el rendimiento del alumnado tras el paso desde una docencia en formato tradicional, a una docencia remota de emergencia.

El sistema de evaluación de la asignatura DOPI, cuando es impartida de forma presencial, consiste en un examen de 20 preguntas tipo test sobre los contenidos teóricos de la misma, de forma que cada respuesta correcta es valorada con 0.5 puntos y cada respuesta errónea resta un 30%. Tiene una ponderación de 4 puntos sobre la nota final de la asignatura, y se ofrece un tiempo máximo para su contestación de 1 hora. También consta de un examen práctico con tres ejercicios a resolver mediante el planteamiento y desarrollo de los mismos, para lo que se ofrece un tiempo de ejecución de 1 hora y 15 minutos. Los dos primeros ejercicios tienen suelen tener una valoración de 1,5 puntos y el tercero de ellos de 1 punto. Se impone, además, el requisito de obtener un 30% de la nota de cada uno de estos ejercicios prácticos para poder sumar la nota del examen práctico a la nota del examen teórico.

Sin embargo, el sistema de evaluación durante el periodo que se impartió la asignatura en modalidad online mediante el campus virtual de la misma consistió en un examen tipo test de 20 preguntas correspondientes a la parte teórica de la misma. Cada respuesta correcta sumaba 0.5 puntos, y cada una de las incorrectas restaba un 30%. Suponía una nota máxima de 4 puntos sobre la nota final, y debía realizarse en un tiempo de ejecución de 1 hora. También hubo un examen práctico con tres ejercicios, con una apuntación máxima de 4 puntos sobre la nota total de la asignatura, pero cuya ejecución y desarrollo no fueron necesarios entregar. Antes bien, cada ejercicio práctico se acompañaba de varias preguntas tipo test (de 2 a 5 dependiendo del ejercicio), y se dispuso de un tiempo de realización máximo de 1 hora y 15 minutos. Los dos primeros ejercicios tuvieron una valoración de 1,5 puntos mientras que el tercero de ellos se ponderó con 1 punto. Se mantuvo, de igual forma, el requisito de obtener al menos un 30% de la nota de cada uno de los ejercicios prácticos propuestos para poder sumar, a la nota del examen práctico, la nota obtenida en el examen teórico.

Para poder comparar la diferencia en cuanto a los resultados obtenidos entre ambos periodos estudiados, en primer lugar, se estudian las notas obtenidas por el alumnado en la convocatoria ordinaria de junio y extraordinaria de septiembre de los cursos 2018/2019 y 2019/2020.

En la figura 1 se aprecian los porcentajes asociados a las correspondientes calificaciones finales obtenidas por el alumnado durante la convocatoria ordinaria del mes de junio del curso 2018/2019. Para la misma, había un total de 90 personas matriculados en la asignatura.

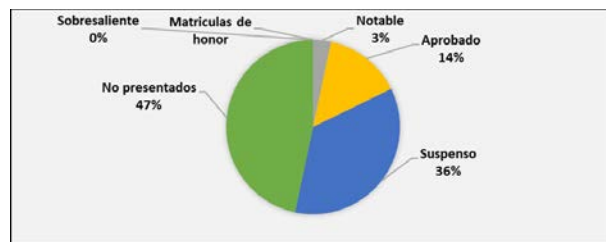


Figura 1. Calificaciones obtenidas por el alumnado matriculado en DOPI en la convocatoria de examen de junio de 2019 de DOPI

Como se observa en la figura 1, la asignatura DOPI tuvo en la convocatoria de examen de junio de 2019 un alto índice de alumnado no presentado (47%), así como también un alto índice de alumnado suspenso (36%). Al respecto del alumnado que consiguió superar la asignatura, un 14% y un 3% del mismo obtuvo, respectivamente, una calificación de aprobado y de notable. Nadie alcanzó, sin embargo, la calificación de sobresaliente o de matrícula de honor.

En la convocatoria de examen de septiembre de 2019 (véase la figura 2), por su parte, tanto el porcentaje de alumnado no presentado como el del alumnado suspenso, siguen siendo muy altos. Un 46% y un 38%, respectivamente. Respecto al alumnado que superó la asignatura, un 8% del mismo consiguió un aprobado, y otro 8% alcanzó una calificación de notable.

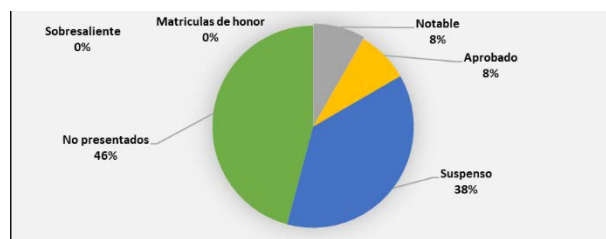


Figura 2. Calificaciones del alumnado en la convocatoria de examen de septiembre de 2019 en DOPI

En la figura 3 se pueden observar los porcentajes con las correspondientes a las calificaciones finales obtenidas en la convocatoria ordinaria de examen de junio del curso 2019/2020 por el alumnado matriculado en DOPI (un total de 108 estudiantes).

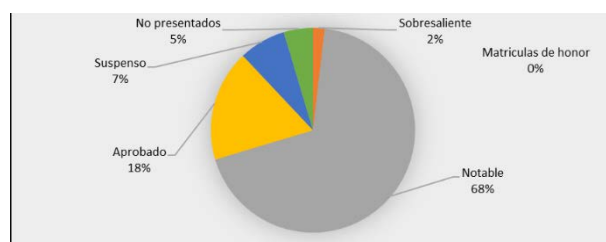


Figura 3. Calificaciones del alumnado en la convocatoria de examen de junio de 2020 en DOPI

En la convocatoria de examen de junio de 2020, y con un examen totalmente online, el porcentaje del alumnado que dejó de presentarse fue bajo en relación a la misma convocatoria del año anterior (5%). De igual modo, el porcentaje de suspensos no alcanzó las dos cifras (7%). De entre quienes consiguieron superar la asignatura (88%), un 18% alcanzó la calificación de aprobado, un 68% la de notable, y tan solo un 2% consiguió llegar al sobresaliente.

En la convocatoria de examen de septiembre de 2020 (figura 4), el porcentaje del alumnado no presentado fue del 31%, llegando al 7% la cifra de quienes suspendieron. Por su parte, un 31% del alumnado llegó a la nota de aprobado, y otro 31% a la de notable.

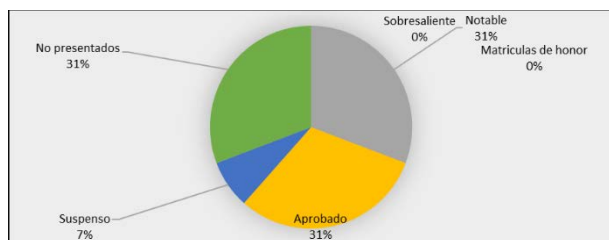


Figura 4. Calificaciones del alumnado en la convocatoria de examen de septiembre de 2020 en DOPI

Es fácilmente comprobable el hecho de que el número de estudiantes presentados a la convocatoria de examen de septiembre disminuyó considerablemente, mientras que el número de estudiantes aprobados se incrementó del curso 2018/2019 al curso 2019/2020.

5. CONCLUSIONES

La interrupción de la docencia presencial debida a la crisis sanitaria generada por la pandemia de la COVID-19 ha provocado que se resientan los cimientos de esta modalidad educativa, tal y como se la conoce hoy día, al menos a nivel universitario.

Ha surgido la necesidad de buscar soluciones de manera rápida y sin planificación ni preparación alguna por parte del profesorado y del alumnado. La aplicación de la enseñanza remota de emergencia, como solución puntual a un problema muy concreto, y aun cuando la misma no deba de entenderse como un tipo de docencia que haya de mantenerse en el tiempo, sí que sería necesario incorporar parte de ella en la preparación de futuros cursos ante la previsión de nuevas situaciones de crisis mundial. Ello quizás permitiría una docencia sin cambios abruptos e inmediatos.

El objetivo de este artículo era analizar el proceso de adaptación de la docencia presencial a la docencia remota de emergencia de una asignatura del Grado en ADE, Dirección de Operaciones I, así como exponer las características de las herramientas empleadas para hacer frente a esta nueva situación, mostrando sus pros y sus contras. Ello debería haber podido ayudar al profesorado a tomar decisiones acerca de cuál de ellas utilizar en cada momento. También se ha estudiado cómo han evolucionado las calificaciones del alumnado desde la docencia presencial hasta la docencia online.

Una vez consultada la literatura, se podría concluir que las videoconferencias serían una de las herramientas que mayores ventajas presentan a la hora de poder continuar con una docencia no presencial pero sincrónica pues, de este modo, la interacción docente-discente se sigue manteniendo como en una situación “normal”.

Si bien las herramientas elegidas para ello, en un principio BigBlueButton y Adobe Connect, ya habían sido incorporadas por la UCA a su Campus Virtual, habían sido hasta la llegada de la COVID-19 poco empleadas para la docencia presencial, y finalmente presentaron importantes deficiencias permitieron una calidad adecuada en la docencia a distancia.

Aun cuando BigBlueButton no limitaba el número de discentes que podían conectarse a una sesión, no soportó el elevado número de conexiones simultáneas derivado de su uso por la práctica totalidad del profesorado de todas las asignaturas de los diferentes Grados impartidos en la UCA. Ello impidió, por ejemplo, la grabación de las sesiones, acción fundamental para que el alumnado con dificultades de conectividad tuviera la posibilidad de rescatar la clase en un momento posterior del tiempo, y no perderse así contenidos.

Adobe Connect no presentó problemas de conexión y permitió no solo compartir recursos con el alumnado, sino también que las sesiones se grabaran sin presentar complicaciones. Sin embargo, limitaba la asistencia por sesión a un total de 100 personas incluido el profesorado. En asignaturas con un alto número de matriculados, como lo es Dirección de Operaciones I, fue un gran inconveniente que provocó la frustración y la desmotivación del alumno, quien no solo tenía que estar preparado para entrar en la sesión minutos antes de que esta comenzara, y así esperar ser de los 100 primeros en hacerlo, sino también no perder de vista la cola de espera para volver a entrar en el caso de que la conexión le fallara temporalmente y fuera expulsado de la videoconferencia.

Para paliar las limitaciones de las anteriores herramientas se empleó Google Meet, que a pesar de ser de reciente creación, y por lo tanto presentar menor experiencia entre el profesorado y el alumnado, fue la que menos problemas presentó.

La docencia no presencial, sobre todo si se quiere seguir manteniendo la interconexión con el alumnado, requiere de un tiempo para su preparación y su posterior adaptación, pero también, y, sobre todo, precisa de un rediseño de las herramientas y tecnologías empleadas para ello. No se puede pretender replicar en un entorno virtual o a distancia la docencia tal y como se conocía hasta ahora, lo que implica que el profesorado ha de tener capacidades tecnológicas que le permitan conocer las posibilidades que ofrecen las distintas herramientas de las que se dispone. Pero también sus limitaciones, no solo a la hora de impartir una docencia de calidad, sino también en el momento de presentarla a un público objetivo muy concreto, pues, aunque la pandemia de la COVID-19 haya cambiado todo el proceso de enseñanza-aprendizaje, ello no debe suponer una apatía en el alumnado fruto de la desmotivación y el sentimiento de abandono por parte de su profesorado.

En lo relativo al modelo de evaluación, al igual que la docencia hubo que cambiarlo y ajustarlo a la nueva forma de impartirla. El examen presencial dio paso a los exámenes online en forma de tipo test no solo para la teoría sino también para la práctica.

Respecto al análisis de los resultados podemos observar que el número de alumnos nos presentados a la asignatura de un curso a otro disminuye significativamente, sin embargo, el número de alumnos que superan la asignatura con éxito no solo se incrementa, sino que se elevan las calificaciones pasando a tener un mayor número de notables.

REFERENCIAS

Adobe Systems Inc. (2020). Guía del usuario de Adobe Connect. Retrieved June 18, 2020, from <https://helpx.adobe.com/es/adobe-connect/using/user-guide.html>

- BigBlueButton Inc. (2020). BigBlueButton Documentation. Retrieved June 20, 2020, from <https://docs.bigbluebutton.org/>
- Bower, M., Dalgarno, B., Kennedy, G., Lee, M. J. W., & Kenney, J. (2014). Blended Synchronous Learning-A Handbook for Educators Blended synchronous learning: a handbook for educators 2. <http://blendsync.org>
- Bozkurt, A. (2019b). Intellectual roots of distance education: a progressive knowledge domain analysis. *Distance Education*, 40(4), 497-514.
- Bozkurt, A., & Sharma, R. C. (2020). Emergency remote teaching in a time of global crisis due to CoronaVirus pandemic. *Asian Journal of Distance Education*, 15(1), 2020. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3778083>
- Golden, C. (2020). Remote teaching: The glass half-full. *Educause Review*.
- Grau-Moracho, J., & Jordi Grau-Moracho, P. (n.d.). Title: Virtual meetings: Adobe Connect and WebEx Reuniones virtuales: Adobe Connect y WebEx. <https://doi.org/10.3145/epi.2007.sep.16>
- Hodges, C., Moore, S., Lockee, B., Trust, T., & Bond, A. (2020a). The Difference Between Emergency Remote Teaching and Online Learning. *Educause Review*, 7.
- Hodges, C., Moore, S., Lockee, B., Trust, T., & Bond, A. (2020b). The Difference Between Emergency Remote Teaching and Online Learning. In [medicine.hofstra.edu](https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-difference-between-emergency-remote-teaching-and-). <https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-difference-between-emergency-remote-teaching-and->
- Khan, A. (2020). Information Communication Technology in Higher Education. In *Ideal Research Review* (Vol. 1, Issue 21). Education and Training, *ITHET* 2012. <https://doi.org/10.1109/ITHET.2012.6246041>
- Ladson-Billings, G. J. (1999). Preparing teachers for diverse student populations: A critical race theory perspective. *Review of Research in Education*, 24, 211-247. <https://doi.org/10.3102/0091732x024001211>
- Means, B., Bakia, M., & Murphy, R. (2014). *Learning online: What research tells us about whether, when and how*. Routledge.
- Moodle, C. (2007). *Acerca de Moodle*.
- Phelps, A., & Vlachopoulos, D. (2020). Successful transition to synchronous learning environments in distance education: A research on entry-level synchronous facilitator competencies. *Education and Information Technologies*, 25(3), 1511-1527. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-09989-x>
- Wang, S., Minku, L. L., & Yao, X. (2018). A Systematic Study of Online Class Imbalance Learning with Concept Drift. *IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems*, 29(10), 4802-4821. <https://doi.org/10.1109/TNNLS.2017.2771290>
- Zawacki-Richter, O., Conrad, D., Bozkurt, A., Aydin, C., Bedenlier, S., Jung, I., Stöter, J., Veletsianos, G. M., Blaschke, L., Bond, M., Broens, A., Bruhn, E., Dolch, C., Kalz, M., Kondakci, Y., Marin, V., Mayrberger, K., Müskens, W., Naidu, S., ... Kerres, M. (2020). Elements of Open Education: An Invitation to Future Research. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 21(3), 319-334. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v21i3.4659>

Revisión crítica del método de aula invertida desde una perspectiva basada en la experiencia

Critical review of the flipped classroom method from an experience-based perspective

Ángel Fidalgo Blanco¹, María Luisa Sein-Echaluce Lacleta², Francisco José García-Peñalvo³,
Ana María Balbín Bastidas⁴

angel.fidalgo@upm.es, mlsein@unizar.es, fgarcia@usal.es, abalbin@pucp.edu.pe

¹Departamento de 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

⁴Facultad de Educación
Pontificia Universidad Católica del Perú
Lima, Perú

Resumen El método de Aula Invertida es una tendencia de innovación educativa que está en la fase de sobre-expectativas. Este trabajo recoge la experiencia de trabajar con el método de forma científica durante nueve años y aplicándolo a contextos docentes diferentes: clases teóricas, competencia del trabajo en equipo y clases prácticas de laboratorios. Toda la experiencia se aplica en asignaturas universitarias de varias titulaciones de la Universidad Politécnica de Madrid. El resultado recoge el impacto real del método de Aula Invertida.

Palabras clave: *Aula invertida, indicadores de impacto, trabajo en equipo, clases teóricas, laboratorios prácticos*

Abstract The Flipped Classroom method is a trend of educational innovation that is in the phase of over-expectations. This work collects the experience of working with the method scientifically for nine years and applying it to different teaching contexts: theoretical classes, teamwork competence, and practical laboratory classes. All the experience is applied in university subjects of various degrees at the Polytechnic University of Madrid. The result reflects the real impact of the Flipped Classroom method.

Keywords: *Flipped Classroom, impact indicators, teamwork, theoretical classes, practical laboratories*

1. INTRODUCCIÓN

El método de Aula Invertida se puede resumir con la frase “la lección en casa y los deberes en clase” (Massut Bocklet & Rosich Sala, 2018). Esta idea es lo que ha originado el nombre ya que se invierte el lugar habitual de donde se realizan las actividades “lección” y “deberes”. Habitualmente la lección se imparte en clase y los deberes en casa. Así pues, se mantiene el orden y secuencia de las actividades. pero no el lugar.

En el modelo tradicional la lección se realiza en el aula, pero el alumnado suele estar en actitud pasiva (Sein-Echaluce, Fidalgo-Blanco, & García-Peñalvo, 2021), atiende al profesorado y toma notas. La realización de los deberes (aplicación práctica de los conceptos estudiados en la teoría) requiere actividades cognitivas superiores y habitualmente el alumnado lo hace de forma individual en su casa (Marqués, 2016).

En el modelo de aula invertida el alumnado toma la lección en su casa (o fuera del aula) y lo hace con una actitud similar a la que hace en el modelo tradicional, por ejemplo, visualiza un video en el que el profesorado imparte una lección (de la misma forma que la impartiría en el aula), atiende al video y toma notas. Sin embargo, durante la clase, al hacer los deberes, lo hace con el resto del alumnado y junto con el profesorado, con lo que se pueden aprovechar las capacidades cognitivas para hacerlas de forma cooperativa, participativa y bajo la tutela del profesorado. Por este motivo, el Aula Invertida se considera una metodología activa (Galindo-Dominguez, 2021).

Desde hace décadas se insiste en las ventajas de llevar a clase preparada la lección, por tanto, la idea de prepararse la lección en casa no es propia del Aula Invertida. Lo que hace el aula invertida es quitar la lección del aula y sustituirla por actividades participativas y aplicaciones prácticas. Por esta razón se considera una metodología activa (Smallhorn, 2017).

Los primeros trabajos publicados (Baker, 2000; Lage, Platt, & Treglia, 2000), en los cuales se define el nombre de la metodología, se basan en la idea de quitar la lección del aula y sustituirla por diversas actividades prácticas.

El método de Aula Invertida es una tendencia en innovación educativa (Fidalgo-Blanco & Sein-Echaluce, 2019; Fidalgo-Blanco, Sein-Echaluce, & García-Peñalvo, 2019a; Sein-Echaluce, Fidalgo-Blanco, & García-Peñalvo, 2019b; Fornons & Palau, 2021; Lázaro-Carrascosa et al., 2021). Cuando un método es tendencia está en una fase de sobre-expectativas; es decir, que se prevé más impacto en el aprendizaje del que realmente va a tener.

En este artículo se recoge el trabajo de investigación en la aplicación del método de Aula Invertida que desde el curso 2012-2013 se ha realizado en diversas asignaturas universitarias por parte de los autores. Este trabajo continuo permite tener una visión del impacto real del modelo de un método de Aula Invertida denominado Micro Flip Teaching (MFT) (García-Peñalvo, Fidalgo-Blanco, Sein-Echaluce, & Conde, 2016).

2. MODELO FUNCIONAL

La pauta común de los primeros modelos del Aula Invertida se basaba en que el alumnado, de forma previa a la asistencia a clase, estudiase la lección en casa (habitualmente a través de un video que había grabado el profesorado). En clase, lo primero que se hacía era responder las dudas del alumnado respecto a la lección aprendida, fomentar debates y realizar actividades prácticas derivadas a partir de dicha lección. Actualmente, este modelo es ampliamente utilizado, pero, funcionalmente, tiene una serie de características mejorables, tanto por la tecnología como por la metodología.

Desde el punto de vista tecnológico, cuando se aplican estos modelos no se incorporaba la internet, por tanto, limitaba las acciones del modelo:

- Si un estudiante tenía alguna pregunta relativa a la “lección en casa”, tenía que esperar a estar en el aula para realizarla o hacerla en alguna tutoría previa.
- El profesorado no podía obtener información, en tiempo real, de la implicación del alumnado en el aprendizaje de la lección.

Desde el punto de vista metodológico, en los primeros trabajos se detectaron situaciones que suponían una verdadera barrera.

- Para que el método funcionase todo el alumnado tendría que llevar la lección aprendida, o al menos haberla estudiado. Este aspecto es difícil de conseguir, principalmente si el alumnado debe aprender la lección completamente. En situaciones donde el alumnado no suele aprender la lección de forma presencial, tampoco la aprenderá de forma online.
- Entre las fases de la lección aprendida y los deberes en clase había una desconexión que ponía en peligro la continuidad del método. Se podía ver como dos métodos independientes, sin continuidad metodológica.

A pesar de las carencias metodológicas y tecnológicas de los primeros modelos, actualmente se siguen utilizando los mismos (aquí se pueden poner lo de los tres modelos, uno con la desconexión entre las fases y otro con el modelo original -a pesar de que se utilice internet-).

En el año 2013, el grupo de investigación genera el método denominado MFT. Dicho método trata de resolver las carencias detectadas hasta el momento. Se incorporaron nuevos procesos

tanto a las actividades de la “lección en casa” como a los “deberes en clase”.

A. Lección en casa:

- Para suplir la dificultad de llevar la lección aprendida, se sustituye la lección por una pequeña parte de la lección (micro-lección). Este modelo, actualmente ha evolucionado incorporando metodologías de aprendizaje personalizado y adaptativo.
- Para suplir la desconexión entre las fases y la actitud pasiva del alumnado durante la lección en casa, el alumnado realiza una micro-actividad de aplicación de los conceptos expuestos en la micro-lección. Las micro-actividades pueden ser realizadas de forma individual y grupal
- Para conseguir que el mayor número de alumnado realice la lección en casa se incluyen actividades de dinamización.
- Se incorpora un nuevo módulo para que el profesorado recabe datos de todas las actividades que se realizan en la lección en casa, de esta forma tendrá una “foto” tanto del esfuerzo del alumnado para realizar las actividades de la lección en casa como de los logros de aprendizaje conseguidos.

B. Deberes en clase:

- Se incorporan los resultados de la micro-actividad como un método de conexión y aprendizaje. El profesorado (o alumnado) aporta retroalimentación de los propios resultados de las micro-actividades. Tanto de los resultados erróneos como correctos. De esta forma, se produce un aprendizaje entre iguales y de manera similar al que se produce en estudio de casos (tanto casos positivos como negativos). Para realizar esta actividad basta con que el profesorado identifique uno o dos casos correctos y otros tantos incorrectos. A partir de los mismos se trabaja en el aula.
- Se incorpora el análisis de los resultados de las diferentes actividades que el estudiante realiza para que el profesorado tenga una visión común de lo acontecido. Por ejemplo, a través de la lectura de los resultados de todas las micro-actividades realizadas, el profesorado puede identificar los errores comunes, los conceptos adquiridos, la estrategia de aplicación del alumnado, entre otros. Actualmente, en esta sección del método de Aula Invertida se incorporan de *Learning Analytics* y *Big data* para facilitar el esfuerzo de seguimiento que debe realizar el profesorado (Álvarez-Arana, Villamañe-Gironés, & Larrañaga-Olagaray, 2020; García-Peñalvo, 2020).
- Las lecciones de tipo magistral no desaparecen. Se incorporan micro-lecciones que complementan las actividades realizadas en la lección en casa y como guía para la realización de actividades prácticas.
- Se incorporan actividades de dinamización: debates, fomento de preguntas, consultas, entre otros.
- Se mantienen las actividades prácticas de forma individual o cooperativa.

3. CONTEXTO

En este trabajo se incluyen resultados de la aplicación del método de Aula Invertida en los grados de la Universidad Politécnica de Madrid: Ingeniería de Minas, Ingeniería de la

Energía y Biotecnología a través de las asignaturas “Informática y Programación” y “Fundamentos de Programación”, impartidas en el primer curso de los grados citados, respectivamente.

Los trabajos de investigación se aplicaron en tres contextos de aprendizaje distintos:

- Lecciones teóricas.
- Competencia de trabajo en equipo
- Clases de laboratorio (prácticas).

4. RESULTADOS

Todos los resultados se han obtenido a través del método de investigación cuasi-experimental donde la innovación se aplica en un grupo experimental y, en otro grupo, el de control, no se aplica la innovación.

Se debe resaltar que para que el contraste sea válido, en primer lugar, se ha comprobado que los grupos experimentales y de control sean homogéneos. Es decir, que un grupo no tenga más expectativas de aprendizaje que otros, por ejemplo, se ha comprobado que la nota de acceso a la universidad sea homogénea, el número de repetidores, el género y la edad.

También se ha comprobado que la percepción del aprendizaje sea la misma en los grupos de control y experimental (por ejemplo, la dificultad de los temas, la atención recibida por el profesorado) y las horas dedicadas al aprendizaje. Este último punto es importante ya que en muchos trabajos sobre Aula Invertida no se especifica si el grupo experimental ha tenido más hora de aprendizaje que el de control. Por ejemplo, el grupo de control tiene únicamente las horas de aula, mientras que el grupo experimental tiene las de aula más las de la lección aprendida. Así pues, el grupo experimental recibiría más horas de aprendizaje, con lo cual

hace inviable la comparación. En este sentido, en nuestras investigaciones el grupo experimental y de control han tenido las mismas horas de aprendizaje.

Una vez demostrada la homogeneidad en los grupos de contraste y resultados, se ha procedido a contrastar los resultados a través de indicadores medibles.

En el caso de clases teóricas se han realizado 3 sesiones, de 2 horas cada una, del método Aula Invertida, lo que representa el 25% de las clases teóricas totales de la asignatura. Respecto al trabajo en equipo se han aplicado 5 sesiones de dos horas de un total de 7, lo que representa el 71,5% del aprendizaje destinado a la adquisición de la competencia. Respecto a las clases prácticas se ha aplicado una media de 10 sesiones de 2 horas de un total de 12, con lo cual representa un 83% del laboratorio.

Los resultados han sido publicados en diferentes artículos y capítulos de libros. La tabla se obtiene del análisis de los mismos: 12 Capítulos de libros y/o Congresos internacionales y 7 artículos en revistas indexadas en Journal Citation Reports de Web of Science.

La Tabla 1 recoge los resultados de la investigación. La primera columna recoge el impacto medido / la herramienta con la que se midió, la segunda columna (en caso de tener la marca x) indica que ese impacto se detectó en la aplicación del método o de Aula Invertida a las clases teóricas. La segunda columna, en caso de tener la marca, indica que el impacto se detectó en la aplicación del método de Aula Invertida a la competencia del trabajo en equipo. La marca de la cuarta columna indica que el impacto se detectó en la aplicación del método de Aula Invertida en los laboratorios prácticos.

Tabla 1. Referencias que incluyen el impacto medido, con las herramientas elegidas y en qué momento se realizó la medición (clases teóricas, prácticas o de trabajo en equipo)

Impacto / herramienta medición	Clases teóricas	Trabajo en equipo	Clases prácticas
Retención del aprendizaje por utilizar más capacidades cognitivas/examen “sorpresa” (Fidalgo-Blanco, Martínez-Nuñez, Borrás-Gene, & Sanchez-Medina, 2017; Sein-Echaluze, Fidalgo-Blanco, & García-Peñalvo, 2015), /resultado trabajo equipo (García-Peñalvo et al., 2016), exámenes laboratorio (Fidalgo-Blanco, Sein-Echaluze, & García-Peñalvo, 2019d)	x	x	x
Valoración positiva de la metodología /encuesta (Fidalgo-Blanco, Martínez-Nuñez et al., 2017; García-Peñalvo, Fidalgo-Blanco, Sein-Echaluze, & Sánchez-Canales, 2019; García-Peñalvo et al., 2016)	x	x	x
Alumnado crea contenidos (García-Peñalvo et al., 2016) que se pueden utilizar como recurso didáctico que son demandados por el alumnado (Fidalgo-Blanco, Sein-Echaluze, & García-Peñalvo, 2017a, 2018a) / creación de contenidos		x	x
Aprendizaje entre iguales (Fidalgo-Blanco, Sein-Echaluze et al., 2017a, 2018a)/ percepción utilidad de los contenidos creados por el alumnado		x	x
El alumnado es capaz de organizar los contenidos para que se produzca aprendizaje organizacional (Fidalgo-Blanco, Sánchez-Canales, Sein-Echaluze, & García-Peñalvo, 2018; Fidalgo-Blanco, Sein-Echaluze et al., 2018a) / evidencias		x	x

Aumentan responsabilidades individuales de las personas que trabajan en un equipo (García-Peñalvo et al., 2019) / cuestionario, evidencias		x	x
El método de Aula Invertida se puede considerar como una metodología activa (Fidalgo-Blanco, Martínez-Nuñez et al., 2017; García-Peñalvo et al., 2019) y el alumnado transforma su rol en un “productor –consumidor” de contenidos (Sein-Echaluze, Fidalgo-Blanco, & Esteban-Escaño, 2019) / cuestionario, realización de actividades	x	x	x
Retroalimentación como mejora del aprendizaje individual y colectivo (Fidalgo-Blanco, Sein-Echaluze, & García-Peñalvo, 2019e; García-Peñalvo et al., 2019) y aumenta demanda (Fidalgo-Blanco, Sein-Echaluze, & García-Peñalvo, 2019b)/ cuestionario, evidencias		x	x
La acción de liderazgo incorpora valores éticos y morales (Sein-Echaluze, Fidalgo-Blanco, Esteban-Escaño, García-Peñalvo, & Conde, 2018) / encuesta, evidencias		x	
Aumentan interacciones entre el alumnado (Fidalgo-Blanco, Martínez-Nuñez et al., 2017)/ evidencias		x	
Aumentan los debates (Fidalgo-Blanco, Martínez-Nuñez et al., 2017) / evidencias	x	x	
Permite la transparencia del proceso de aprendizaje (Sein-Echaluze, Fidalgo-Blanco, García-Peñalvo, & Fonseca, 2021) / evidencias		x	
El modelo de Aula invertida se puede utilizar como aprendizaje organizacional (aprendizaje individual y colectivo) (Fidalgo-Blanco, Sein-Echaluze et al., 2017b, 2018b, 2019e) / evidencias		x	x
Disminuye la percepción de complejidad (Fidalgo-Blanco, Sein-Echaluze et al., 2018b) / encuesta		x	
Hay liderazgo compartido (Fidalgo-Blanco, Sein-Echaluze, García-Peñalvo, & Conde, 2015) / evidencias		x	
El método de Aula Invertida mejora indicadores aplicables a cualquier ámbito y área de conocimiento (Fidalgo-Blanco, Sein-Echaluze, & García-Peñalvo, 2019c; 2019d; Sein-Echaluze, Fidalgo-Blanco, & García-Peñalvo, 2019a) / encuesta	x	x	x

5. CONCLUSIONES

El método de Aula Invertida nació para aplicarse a clases teóricas y, de esta forma, hacer éstas más activas en lo que se refiere a la participación del alumnado. El método de Aula Invertida MFT ha demostrado que se puede aplicar no solamente a clases teóricas sino a la formación de competencias generales como el trabajo en equipo y en clases totalmente prácticas, que por sí mismas son más activas que las clases teóricas.

En los tres modelos de aplicación se destaca que el alumnado tiene una percepción positiva del método, que se utilizan capacidades cognitivas altas, que aumentan los debates y el método es aplicable en cualquier área de conocimiento.

Además de las anteriores, el método de Aula Invertida MFT en las clases teóricas ha conseguido mejorar el aprendizaje en conocimientos que requieren un aprendizaje profundo. Así mismo, el alumnado aumenta su participación activa en el aula, por ejemplo, en los debates y transformando su rol pasivo a un rol “productor - consumidor” de contenidos, ya que los crea y utiliza los creados por otros compañeros.

Tanto el método de trabajo en equipo como las clases prácticas impartidas en laboratorios se consideran contextos de participación activa del estudiante. No obstante, la aplicación del método de Aula Invertida ha mejorado de forma considerable el impacto. A las ya citadas de forma común se indican a continuación las que únicamente se han detectado en

el trabajo en equipo y, seguidamente, las que se han detectado de forma conjunta en el trabajo en equipo y clases prácticas.

Respecto a la competencia de trabajo en equipo, es la que más impacto ha tenido ya que transforma el modelo de seguimiento del mismo permitiendo hacer un seguimiento continuo de la implicación individual del alumnado y del resultado del grupo. Las evidencias detectadas en exclusiva para esta modalidad se detallan a continuación. La acción de liderazgo incorpora valores éticos y morales, disminuye la percepción de complejidad de las tareas a realizar y hay un liderazgo compartido. Las interacciones aumentan, incrementando, además, el intercambio de mensajes entre el grupo. Así mismo, hay otras evidencias de impacto que son compartidas con su aplicación en las clases prácticas y que se explican en el siguiente párrafo.

El trabajo en equipo y las clases prácticas comparten un conjunto de evidencias que se centran en la creación y gestión de contenidos, en el aprendizaje entre iguales y la responsabilidad individual. Respecto a los contenidos, se crean más contenidos, se organizan y se utilizan por parte del alumnado, teniendo las mismas bases que el aprendizaje organizacional. Aumenta el aprendizaje entre iguales (ya que se crea de forma conjunta el contenido, se comparte y se utiliza) y aumenta la responsabilidad individual, principalmente, porque hay un proceso transparente del desarrollo, tanto del trabajo en equipo como en la colaboración de las clases prácticas.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido parcialmente apoyado por el Ministerio español de Ciencia e Innovación a través del proyecto AVISSA [PID2020-118345RB-I00] y por el Servicio de Innovación Educativa de la Universidad Politécnica de Madrid mediante el proyecto MECOVA (ref IE920.0601). Los autores quieren agradecer el apoyo de los grupos de investigación EtnoEdu (<https://socioconstructivismo.unizar.es>), GRIAL (<http://grial.usal.es>) y LITI (<http://www.liti.es>).

REFERENCIAS

Álvarez-Arana, A., Villamañe-Gironés, M., & Larrañaga-Olagaray, M. (2020). Mejora de los procesos de evaluación mediante analítica visual del aprendizaje. *Education in the Knowledge Society*, 21, Article 9. <https://doi.org/10.14201/eks.21554>

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). Community College at Jacksonville.

Fidalgo-Blanco, A., Martínez-Núñez, 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. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.07.060>

Fidalgo-Blanco, A., Sánchez-Canales, M., Sein-Echaluce, M. L., & García-Peñalvo, F. J. (2018). Ontological Search for Academic Resources. In F. J. García-Peñalvo (Ed.), *Proceedings TEEM'18. Sixth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (Salamanca, Spain, October 24th-26th, 2018)* (pp. 788-793). ACM. <https://doi.org/10.1145/3284179.328431>

Fidalgo-Blanco, A., & Sein-Echaluce, M. L. (2019). TEEM 19. Track 12: Educational innovation. *ACM International Conference Proceeding Series*. <https://doi.org/10.1145/3362789.3362955>

Fidalgo-Blanco, A., Sein-Echaluce, M. L., & García-Peñalvo, F. J. (2017a). APFT: Active peer-based Flip Teaching. *ACM International Conference Proceeding Series, Part F1322*. <https://doi.org/10.1145/3144826.3145433>

Fidalgo-Blanco, A., Sein-Echaluce, M. L., & García-Peñalvo, F. J. (2017b). Inteligencia colectiva en el aula. Un paradigma cooperativo. *La Innovación Docente Como Misión Del Profesorado: CINAIC*, 1-5. Zaragoza: Servicio de Publicaciones Universidad. https://doi.org/10.26754/CINAIC.2017.000001_125

Fidalgo-Blanco, A., Sein-Echaluce, M. L., & García-Peñalvo, F. J. (2018a). Micro Flip Teaching with Collective Intelligence. In I. A. Zaphiris P. (Ed.), *Learning and Collaboration Technologies. LCT 2018. Lecture Notes in Computer Science* (pp. 400-415). Las Vegas: Springer, Cham. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-319-91743-6_30

Fidalgo-Blanco, A., Sein-Echaluce, M. L., & García-Peñalvo, F. J. (2018b). Ontological flip teaching: A flip teaching model based on knowledge management. *Universal Access in the Information Society*, 17(3), 475-489. <https://doi.org/10.1007/s10209-017-0556-6>

Fidalgo-Blanco, A., Sein-Echaluce, M. L., & García-Peñalvo, F. J. (2019a, May 8). ¿Pueden las tendencias de innovación educativa predecir los cambios que transformarán el modelo educativo? <https://doi.org/10.5281/ZENODO.2672967>

Fidalgo-Blanco, A., Sein-Echaluce, M. L., & García-Peñalvo, F. J. (2019b). Enhancing the Main Characteristics of Active Methodologies: A Case with Micro Flip Teaching and Teamwork. *International Journal of Engineering Education*, 35(1B), 397-408.

Fidalgo-Blanco, A., Sein-Echaluce, M. L., & García-Peñalvo, F. J. (2019c). Impact indicators of educational innovations based on active methodologies. *ACM International Conference Proceeding Series*. <https://doi.org/10.1145/3362789.3362894>

Fidalgo-Blanco, A., Sein-Echaluce, M. L., & García-Peñalvo, F. J. (2019d). Indicadores de participación de los estudiantes en una metodología activa. In M. L. Sein-Echaluce, A. Fidalgo-Blanco, & F. U. García-Peñalvo (Eds.), *Aprendizaje, Innovación y Cooperación como impulsores del cambio metodológico. Actas del V Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad. CINAIC 2019 (9-11 de Octubre de 2019, Zaragoza, España)* (1st ed., pp. 596-600). Zaragoza: Servicio de Publicaciones Universidad de Zaragoza. <https://doi.org/10.26754/cinaic.2019>

Fidalgo-Blanco, A., Sein-Echaluce, M. L., & García-Peñalvo, F. J. (2019e). The Neuro-Subject: A Living Entity with Learnability. In Panayiotis ZaphirisAndri Ioannou (Ed.), *Learning and Collaboration Technologies. Designing Learning Experiences. 6th International Conference, LCT 2019, Held as Part of the 21st HCI International Conference, HCII 2019* (pp. 127-141). Orlando, FL USA: Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-21814-0_11

Fidalgo-Blanco, A., Sein-Echaluce, M. L., García-Peñalvo, F. J., & Conde, M. Á. (2015). Using Learning Analytics to improve teamwork assessment. *Computers in Human Behavior*, 47, 149-156. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.11.050>

Fornons, V., & Palau, R. (2021). Flipped classroom en la enseñanza de las matemáticas: una revisión sistemática. *Education in the Knowledge Society*, 22, Article e24409. <https://doi.org/10.14201/eks.24409>

Galindo-Dominguez, H. (2021). Flipped Classroom in the Educational System: Trend or Effective Pedagogical Model Compared to Other Methodologies? *Educational Technology & Society*, 24(3), 44-60.

García-Peñalvo, F. J. (2020). Learning Analytics as a Breakthrough in Educational Improvement. In D. Burgos (Ed.), *Radical Solutions and Learning Analytics: Personalised Learning and Teaching Through Big Data* (pp. 1-15). Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-15-4526-9_1

García-Peñalvo, F. J., Fidalgo-Blanco, A., Sein-Echaluce, M. L., & Sánchez-Canales, M. (2019). Active Peer-Based Flip Teaching: An Active Methodology Based on RT-CICLO. In M. L. Sein-Echaluce, A. Fidalgo-Blanco, & F. J. García-Peñalvo (Eds.), *Innovative Trends in Flipped Teaching and Adaptive Learning* (pp. 1-16). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-8142-0.ch001>

García-Peñalvo, F. J., Fidalgo-Blanco, A., Sein-Echaluce, M., & Conde, 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). Springer International

- Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-39483-1_2
- Lázaro-Carrascosa, C., Hernán-Losada, I., Palacios-Alonso, D., & Velázquez-Iturbide, J. Á. (2021). Flipped Classroom and Aronson's Puzzle: a combined evaluation in the master's degree in pre university teaching. *Education in the Knowledge Society*, 22, Article e23617. <https://doi.org/10.14201/eks.23617>
- 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.
- Marqués, M. (2016). Qué hay detrás de la clase al revés (flipped classroom). *Actas de Las XXII JENUI*, 77–84. Retrieved from <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/89886>
- Massut Bocklet, M. F., & Rosich Sala, N. (2018). Los videos tutoriales, en casa: la tarea, en clase: Matemáticas con "Flipped Classroom." *EDU REVIEW. / Revista Internacional de Educación y Aprendizaje*, 6(1), 43–50. <https://doi.org/10.37467/GKA-REVEDU.V6.1389>
- Sein-Echaluze, M. L., Fidalgo-Blanco, Á., & García-Peñalvo, F. (2015). Metodología de enseñanza inversa apoyada en b-learning y gestión del conocimiento Flip Teaching Methodology supported on b-learning and knowledge management. In M. Luisa Sein-Echaluze Laclea, A. Fidalgo Blanco, & F. García Peñalvo (Eds.), *Actas del III Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad. CINAIC* (pp. 464–468). Madrid: Fundación General de la Universidad Politécnica de Madrid.
- Sein-Echaluze, M. L., Fidalgo-Blanco, Á., & García-Peñalvo, F. J. (2019a). Diseño de un proyecto de innovación educativa docente a partir de indicadores transferibles entre distintos contextos. In M. L. Sein-Echaluze, Á. Fidalgo-Blanco, & F. J. García-Peñalvo (Eds.), *Actas del V Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad. CINAIC 2019 (9-11 de Octubre de 2019, Madrid, España)* (pp. 617-622). Servicio de Publicaciones Universidad de Zaragoza. <https://doi.org/10.26754/CINAIC.2019.0126>
- Sein-Echaluze, M. L., Fidalgo-Blanco, Á., & García-Peñalvo, F. J. (Eds.). (2019b). *Innovative Trends in Flipped Teaching and Adaptive Learning*. IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-8142-0>. 2019.
- Sein-Echaluze, Fidalgo-Blanco, & García-Peñalvo, (2021). Características del alumnado pasivo: una visión multidisciplinar. In *Actas del VI Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad. CINAIC 2021 (20-22 de Octubre de 2021, Madrid, España)*. Zaragoza: Servicio de Publicaciones Universidad de Zaragoza
- Sein-Echaluze, M. L., Fidalgo-Blanco, Á., García-Peñalvo, F. J., & Fonseca, D. (2021). Impact of Transparency in the Teamwork Development through Cloud Computing. *Applied Sciences*, 11(9), Article 3887. <https://doi.org/10.3390/app11093887>
- Sein-Echaluze, M. L., Fidalgo-Blanco, Á., & Esteban-Escano, J. (2019). Technological ecosystems and ontologies for an educational model based on Web 3.0. *Universal Access in the Information Society*, 18(3). <https://doi.org/10.1007/s10209-019-00684-9>
- Sein-Echaluze, M. L., Fidalgo-Blanco, Á., Esteban-Escano, J., García-Peñalvo, F. J., & Conde, M. Á. (2018). Using learning analytics to detect authentic leadership characteristics at engineering degrees. *International Journal of Engineering Education*, 34(3), 851-864.
- Smallhorn, M. (2017). The flipped classroom: A learning model to increase student engagement not academic achievement. *Student Success*, 8(2), 43. <https://doi.org/10.5204/ssj.v8i2.381>

¿Crear y compartir conocimiento motiva a nuestro alumnado? Does creating and sharing knowledge motivate our students?

Ángel Fidalgo Blanco¹, María Luisa Sein-Echaluce Lacleta², Laura García Ruesgas³, David Fonseca⁴
angel.fidalgo@upm.es, mlsein@unizar.es, lauragr@us.es, david.fonseca@salle.url.es

¹Departamento de Ingeniería Geológica y Minera
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

²Departamento de Matemática Aplicada
Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España

³Departamento de Ingeniería Gráfica
Universidad de Sevilla
Sevilla, España

⁴Departamento de Arquitectura
Universidad Ramón Llull, La Salle
Barcelona, España

Resumen- La creación de conocimiento por parte del alumnado se asocia a la utilización de capacidades cognitivas altas que favorecen el proceso de aprendizaje. Desde el punto de vista de las organizaciones, la creación de conocimiento por parte de sus miembros se asocia a la creación de conocimiento organizacional, que hace a la organización más competitiva. En este trabajo el alumnado crea conocimiento relacionado con la asignatura para mejorar su aprendizaje individual e incrementar el conocimiento de la propia asignatura. Para tener un primer análisis de los puntos fuertes y débiles de este modelo docente aplicado, se ha utilizado la encuesta MUSIC, que mide varias dimensiones relacionadas con la motivación, con alumnado que ha experimentado con el modelo descrito. Los resultados obtenidos arrojan que los puntos fuertes están más relacionados con las personas y los puntos débiles con el interés que suscita este modelo por parte del alumnado.

Palabras clave: *motivación de los estudiantes, innovación educativa, sistema de gestión de conocimiento*

Abstract- The creation of knowledge by students is associated with the use of high cognitive capacities that favor the learning process. From the point of view of organizations, the creation of knowledge by their members is associated with the creation of organizational knowledge, which makes the organization more competitive. In this research students create knowledge that is related to the subject in order to improve their individual learning and increase the knowledge of the subject itself. In order to have a first analysis of the strengths and weaknesses of this applied teaching model, the MUSIC survey has been used, which measures several dimensions related to motivation, with students who have experimented with the described model. Obtained results show that the strong points are more related to people and the weak ones to the interest that this model causes among students.

Keywords: *students' motivation, educational innovation, knowledge management system*

1. INTRODUCCIÓN

Desde el punto de vista del aprendizaje, este se asocia a la adquisición de distintos niveles cognitivos, siendo éstos de distinto orden. Bloom desarrolló una taxonomía para la evaluación del nivel cognitivo adquirido en el proceso de aprendizaje (Bloom, Engelhart, Furst, Hill, & Krathwohl,

1956). La taxonomía consta de niveles de orden inferior (aprendizaje con bajo nivel cognitivo como conocimiento, comprensión y aplicación) y de orden superior (aprendizaje con alto nivel cognitivo como análisis, síntesis y evaluación).

En revisiones posteriores de dicha taxonomía se agrupan los niveles para los procesos cognitivos y para el conocimiento. La pirámide en este caso tiene en su cúspide la creación de conocimiento (Krathwohl, 2002).

Así mismo, se modificó la taxonomía de Bloom para adaptarla a la era digital (Churches, 2009) y, en esa adaptación se asocian las actividades cognitivas con procesos y tecnologías que son propias de la sociedad del conocimiento, como: buscar información, subir archivos a la nube, comentar un blog, participar en una red social y que el propio alumnado cree y publique conocimiento.

Por otra parte, atendiendo a las modalidades de aprendizaje oficiales en los distintos entornos académicos, durante el curso académico 2020-2021, y debido a la pandemia COVID-19, todavía la mayor parte de las asignaturas se impartieron en modalidad totalmente virtual. Esta situación da lugar a la aplicación de la taxonomía de Bloom, modificada para la era digital, a los entornos educativos donde la creación de contenidos y su publicación llevan consigo los mayores niveles cognitivos por parte de las personas que los llevan a cabo.

Así pues, en el mundo educativo se asocia el aprendizaje al nivel cognitivo de creación de conocimiento; es decir, la creación de conocimiento produce un nivel cognitivo de aprendizaje alto. Sin embargo, desde el punto de vista del aprendizaje organizacional, este planteamiento es el inverso. El aprendizaje, entre otros factores, potencia la creación de conocimiento y este se convierte en capital que genera valor para la organización (Barragán Ocaña, 2009).

Los principios de aprendizaje organizacional se ligan a una organización que aprende (Nonaka & Takeuchi, 1995). En este trabajo el planteamiento es considerar a una asignatura académica como una organización que aprende y en la que, además, sus miembros también aprenden generando valor para la propia asignatura.

La creación de conocimiento por parte del alumnado tiene dos puntos de vista: el educativo donde el valor se pone en el aprendizaje del individuo y el organizacional donde el valor se pone en el aprendizaje de la organización. El planteamiento de este trabajo se basa en unir el punto de vista educativo y el organizacional en lo que respecta a la creación de conocimiento. De esta forma, a través de esta acción el propio alumnado adquiere un nivel cognitivo alto de aprendizaje y la asignatura aumenta el conocimiento ya que incorpora la experiencia del alumnado.

La motivación está muy relacionada con el compromiso del estudiante, con los resultados de aprendizaje (Howard, Bureau, Guay, Chong, & Ryan, 2021) y las aptitudes del alumnado (González Pérez & Fabiani Bendicho, 2019) y sirve como medida de modelos formativos basados en innovación docente (Efrén Mora, Añorbe Díaz, González Marrero, Martín Gutiérrez, & Jones, 2017).

Una herramienta validada para medir la motivación del estudiante es la encuesta “eMpowerment, Usefulness, Success, Interest, and Caring” (MUSIC) (Jones, 2009). En este trabajo se analiza la motivación del estudiante, medida por la encuesta MUSIC, y los resultados de la encuesta se utilizan para analizar los puntos débiles y fuertes de la unión del punto de vista educativo y organizacional, a través de la creación de conocimiento por parte del alumnado.

El objetivo de esta investigación es, por tanto, utilizar la motivación como un primer indicador de las fortalezas y debilidades del modelo de creación de conocimiento propuesto, tanto a nivel del aprendizaje individual (el estudiante), como del organizacional (la asignatura).

En la siguiente sección se describe el modelo funcional que combina el aprendizaje individual a través de la creación de contenidos con el organizacional. Posteriormente se describe el contexto de aplicación de la investigación para continuar con el análisis de resultados y conclusiones.

2. MODELO

En esta sección se incluye, en primer lugar, la descripción de un modelo docente (RT-CICLO + ACCI 3.0) y en la segunda parte se realizará la inclusión de este modelo con la encuesta MUSIC.

A. Modelo docente propuesto

El modelo utilizado es fruto de la unión de un modelo procedimental para la creación de conocimiento compartido y que se denomina RT-CICLO (Real Time – Collective Intelligence applied to a Cooperative Learning with a sOcial base)(Ángel Fidalgo-Blanco, Sein-Echaluce, & García-Peñalvo, 2018; García-Peñalvo, Fidalgo-Blanco, Sein-Echaluce, & Sánchez-Canales, 2019), con un framework tecnológico denominado ACCI 3.0 (Active Cooperative Collective Intelligence bajo un modelo Web 3.0) (Á. Fidalgo-Blanco, García-Ruesgas, Fernández Blanco, & Sastre-Merino, 2020).

Ambos modelos, de forma integrada, constituyen un método de aprendizaje organizacional que ya se ha aplicado a una asignatura (Á. Fidalgo-Blanco, Sein-Echaluce, & García-

Peñalvo, 2017; Ángel Fidalgo-Blanco, Sánchez-Canales, Sein-Echaluce, & García-Peñalvo, 2018). La Figura 1 representa la integración de los modelos RT-CICLO y ACCI 3.0.

El modelo RT-CICLO (partes rojas de la Figura 1) representa los distintos procesos relacionados con la creación de conocimiento por parte del alumnado. Durante las actividades de aprendizaje de la asignatura (clases teóricas, prácticas, laboratorios y cualquier otra actividad de aprendizaje) el alumnado adquiere conocimiento a distintos niveles. Pueden tener un aprendizaje profundo de conocimiento o aprendizajes superficiales y, en otras ocasiones, no se habrá producido aprendizaje de ningún tipo, bien porque no han entendido los conceptos, porque estaban distraídos, por no tener suficientes conocimientos previos, etc.

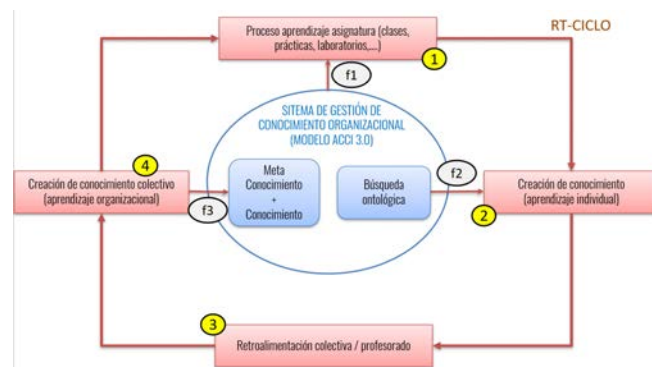


Figura 1. Modelos RT-CICLO y ACCI 3.0

En el modelo docente propuesto el alumnado forma equipos de trabajo y, una vez formados, comienzan las fases del modelo RT-CICLO.

El alumnado adquiere aprendizaje a través de las distintas actividades docentes realizadas en la asignatura (clases teóricas, prácticas, laboratorios, etc.) La fase 1 del modelo está relacionada con las actividades de aprendizaje diarias. De forma periódica el equipo se reúne y analiza el aprendizaje de los componentes del equipo. A partir de este análisis se identifica el conocimiento a crear. Por ejemplo, puede ser un concepto que casi nadie del equipo ha entendido, o un ejercicio que consideran importante para el desarrollo de la asignatura (Figura 1-1).

Durante la segunda fase (Figura 1-2) el alumnado elabora recursos de aprendizaje. Es en esta fase donde comienza a producirse el aprendizaje individual, ya que habitualmente el alumnado que no ha entendido un concepto determinado, o cuando ha tenido un aprendizaje superficial, elabora materiales relacionados con esos conceptos. De esta forma se produce un aprendizaje a nivel individual con un alto nivel cognitivo (Bloom et al., 1956; Churches, 2009; Krathwohl, 2002). El conocimiento creado en esta fase aún no está validado; es decir, una vez creado hay que comprobar que cumple con la normativa de propiedad intelectual, que son correctos los datos y que no hay ningún error conceptual ni de desarrollo. Todo ello se realiza en la siguiente fase.

En la tercera fase (Figura 1-3) se comprueba la calidad del recurso elaborado. Para ello, es el equipo quien revisa el conocimiento creado. Se establecen dos niveles de

comprobación (elegibles por el equipo). En un nivel todos los miembros del equipo comprueban el conocimiento que se ha creado (la comprobación por parte de los miembros que no han creado el conocimiento, tiene especial valor). Otro nivel es la comprobación por parte del profesorado, labor que se suele realizar durante las sesiones de tutoría. En la siguiente fase tiene lugar la elaboración del conocimiento final.

Para finalizar el proceso de creación de conocimiento, el equipo añade meta información (Figura 1-4) a lo creado en la fase anterior. Esta meta información consta de: el tipo de recurso (ejemplo, apuntes, problema resuelto, etc.), un resumen explicativo, recomendaciones de uso del recurso y la justificación por la que han elaborado dicho recurso. Toda esta meta información constituye un aspecto clave para la creación de conocimiento organizacional, ya que facilita la organización, clasificación y búsqueda del conocimiento creado.

El modelo ACCI 3.0 (partes azuladas de la Figura 1) es la parte de software que se encarga de gestionar el conocimiento: almacenamiento, clasificación, organización y búsqueda. Se compone de dos programas software: uno es Wordpress (sistema de gestión documental) y otro es un buscador por ontologías, sistema de desarrollo propio que se encarga de la clasificación y las búsquedas. (Á. Fidalgo-Blanco et al., 2020). El alumnado utiliza el sistema ACCI 3.0 tanto para acceder a recursos ya existentes como para incluir nuevos. El conocimiento se forma a través de los recursos elaborados por el alumnado, junto con diversa meta-información como: resumen del contenido, recomendaciones de uso, verificación de la calidad y etiquetas que definen su clasificación.

Los flujos f1 y f2 de la figura 1 representan la utilización del conocimiento por parte del alumnado. El flujo f1 muestra cómo el sistema de gestión de conocimiento sirve para complementar las actividades de aprendizaje realizadas en la asignatura. En el flujo f2 el sistema de gestión de conocimiento ofrece recursos que ayudan al alumnado en la elaboración de nuevo conocimiento. El flujo f3 de la figura 1 representa la carga del conocimiento definitivo que ha creado el alumnado durante la fase 4 del modelo RT-CICLO. La carga de conocimiento se introduce a través del software de Wordpress. La elaboración del conocimiento por parte del alumnado y su utilización produce un aprendizaje entre iguales (Ángel Fidalgo-Blanco, Sein-Echaluze, & García-Peñalvo, 2017; García-Peñalvo et al., 2019; Sein-Echaluze, Fidalgo-Blanco, Esteban-Escano, & García-Peñalvo, 2017)

B. Integración del modelo docente propuesto con MUSIC

La inclusión en este modelo funcional (RT-CICLO + ACCI 3.0) con el cuestionario MUSIC se muestra en la Figura 2. A la Figura 1, que muestra el modelo docente propuesto, se añaden (en verde) cada una de las letras que componen la palabra MUSIC, y que expresan las dimensiones que aborda dicha encuesta de motivación. La figura 2 muestra la relación entre esas dimensiones y las distintas etapas /actividades que se realizan en el modelo docente propuesto en el anterior subapartado.

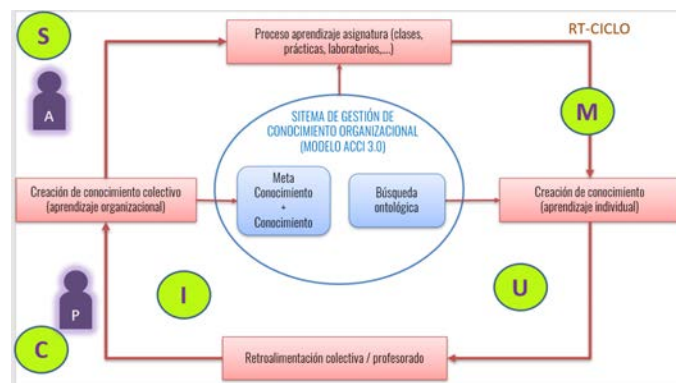


Figura 2. Integreación modelo docente con MUSIC

La herramienta de medición de los resultados de motivación es MUSIC, a través de “User guide for assessing the components of the MUSIC model of academic motivation” (Jones, 2014) esta herramienta contiene 5 dimensiones:

- *M (“eMpowerment”)*. Sentirse empoderado para que el alumnado tome decisiones sobre su propio aprendizaje.
 - En nuestro modelo la dimensión M se asocia a la capacidad de decisión que tiene el alumnado para elegir el conocimiento que desea elaborar y profundizar en su aprendizaje.
- *U (Usefulness)*. Percepción del estudiante sobre la utilidad de las actividades y contenidos que realizan en el curso.
 - En este caso la dimensión U se asocia a la utilidad de las actividades a realizar y el conocimiento que genera el alumnado.
- *S (Success)*. Percepción del éxito que van a tener en función de la dedicación y esfuerzo que están realizando en la asignatura.
 - La dimensión S se asocia a la visión que tiene el alumnado sobre sí mismo, concretamente en la posibilidad de conseguir aprobar y aprender dentro de la asignatura.
- *I (Interest)*. Interés que suscitan los contenidos y actividades del curso.
 - Al igual que en la utilidad, el interés (dimensión I) se asocia al conjunto de actividades y contenidos del curso.
- *C (Caring)*. Atención que recibe el alumnado en su proceso de aprendizaje, principalmente la atención recibida por el profesorado.
 - Esta dimensión C se asocia al trabajo que ha realizado el profesorado tanto para validar el conocimiento creado por el alumnado como para apoyarle durante las labores de tutoría e impartición de clases.

3. CONTEXTO

Este trabajo se ha realizado durante el curso 20-21 en la asignatura de Fundamentos de Programación correspondiente al

primer curso del Grado de Biotecnología de la Universidad Politécnica de Madrid. La asignatura constaba de dos grupos de docencia, con un total de 96 estudiantes, que participaron en la experiencia. La modalidad de impartición de la asignatura fue totalmente virtual, debido a las restricciones impuestas por la pandemia Covid-19.

4. RESULTADOS

La encuesta MUSIC consta de 26 preguntas (Tabla 1) que se contestan con la elección de 6 opciones en escala Likert de 1 a 6 (1- Nada de acuerdo a 6- Muy de acuerdo). La agrupación de las preguntas por dimensiones (aspecto a medir) se indican en la Tabla 2

Tabla 1. Encuesta MUSIC. Fuente: Jones D. User Guide for assessing the components of the MUSIC model of academic motivation

Preguntas ordenadas
1. The coursework held my attention.
2. I had the opportunity to decide for myself how to meet the course goals.
3. In general, the coursework was useful to me.
4. The instructor was available to answer my questions about the coursework.
5. The coursework was beneficial to me.
6. The instructional methods used in this course held my attention.
7. I was confident that I could succeed in the coursework.
8. I had the freedom to complete the coursework my own way.
9. I enjoyed the instructional methods used in this course.
10. I felt that I could be successful in meeting the academic challenges in this course.
11. The instructional methods engaged me in the course.
12. I had options in how to achieve the goals of the course.
13. I enjoyed completing the coursework.
14. I was capable of getting a high grade in this course.
15. The coursework was interesting to me.
16. The instructor was willing to assist me if I needed help in the course.
17. I had control over how I learned the course content.
18. Throughout the course, I felt that I could be successful on the coursework.
19. I found the coursework to be relevant to my future.
20. The instructor cared about how well I did in this course.
21. I will be able to use the knowledge I gained in this course.
22. The instructor was respectful of me.
23. The knowledge I gained in this course is important for my future.
24. The instructor was friendly.
25. I believe that the instructor cared about my feelings.

26. I had flexibility in what I was allowed to do in this course.

Tabla 2. Agrupación preguntas de encuesta MUSIC por dimensión a medir. Fuente Jones D. User Guide for assessing the components of the MUSIC model of academic motivation

Dimensión a medir	Pregunta
M (empoderamiento)	2,8,12,17,26
U (utilidad)	3,5,19,21,23
S (éxito)	7,10,14,18
I (interés)	1,6,9,11,13,15
C (atención)	4,16,20,22,24,25

La encuesta fue cumplimentada por 83 estudiantes de un total de 96; es decir, el 86,45% de los estudiantes del curso. Los resultados obtenidos, agrupados por dimensiones, se muestran en la Tabla 3

Tabla 1. Resultados para cada dimensión

Dimensión	Media (sobre 6)
M	4,45
U	4,29
S	4,58
I	3,85
C	5,27

5. CONCLUSIONES

En este trabajo se han relacionado las distintas etapas de un modelo docente propuesto, basado en la creación de conocimiento, con las dimensiones de la encuesta de motivación MUSIC, que se ha cumplimentado para una experiencia real.

Las dimensiones de MUSIC se pueden agrupar atendiendo a su relación con las personas (M y S se refieren al alumnado y C al profesorado) y a su relación con el modelo (U e I se refieren a las actividades realizadas y contenidos).

En la experiencia incluida en este trabajo, las dimensiones relacionadas con el alumnado alcanzan un valor medio similar, M con 4,45 y S con 4,58. Esto indica que el modelo propuesto para el fomento del aprendizaje individual y organizacional, basado en la creación del conocimiento por parte del alumnado, tiene una valoración alta, tanto en la libertad para la toma de decisiones sobre su propio aprendizaje, como sobre la confianza que les aporta para obtener éxito en la asignatura. También, dentro de este mismo grupo, se ha valorado de forma muy alta (5,27) el acompañamiento que ha realizado el profesorado al alumnado (dimensión C).

Así pues, basándonos en el modelo MUSIC, se puede afirmar que la parte que más valora el alumnado del método propuesto es su implicación con las personas y la interacción alumnado-profesorado.

Respecto al otro agrupamiento, el que se refiere más a la metodología y al desarrollo de contenidos se obtienen resultados dispares (dimensiones U e I). De la tabla 3 se deduce que el alumnado considera útil las actividades y contenidos de la asignatura (dimensión U), pero no despierta su interés (dimensión I) en la misma medida que la utilidad. Esto puede ser debido a que la utilidad se relaciona con la obtención del éxito de la asignatura, mientras que el interés se asocia más a las emociones del propio alumnado.

La utilización de MUSIC para validar el modelo arroja que los puntos fuertes del modelo docente propuesto se encuentran en la interacción entre el profesorado y alumnado, así como la consideración de que lo hecho repercute en la obtención de éxito, por ejemplo, aprobando la asignatura.

El punto débil del modelo radica en la necesidad de captar el interés del propio alumnado principalmente por el modelo instruccional y, por tanto, hay que mejorarlo

Con todo lo anterior, se ha demostrado la validez del cuestionario MUSIC como elemento de obtención de puntos fuertes y débiles de un método de innovación educativa.

Como trabajo futuro se trabajará en la mejora del interés del alumnado en el modelo propuesto en este trabajo, añadiendo herramientas cualitativas como focus group y se continuará utilizando MUSIC como valoración de los puntos fuertes y débiles de otras innovaciones educativas.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido parcialmente apoyado por el Ministerio español de Ciencia e Innovación a través del proyecto AVISIA [PID2020-118345RB-I00] y el proyecto MECOVA [IE1920.0601] de la Universidad Politécnica de Madrid. Los autores quieren agradecer el apoyo de los grupos de investigación LITI (<http://www.liti.es>) y EtnoEdu (<https://socioconstructivismo.unizar.es>).

REFERENCIAS

- Barragán Ocaña, A. (2009). Aproximación a una taxonomía de modelos de gestión del conocimiento. *Intangible Capital*, ISSN-e 1697-9818, Vol. 5, Nº. 1, 2009, Págs. 65-101, 5(1), 65–101. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2909754>
- Bloom, B. S., Engelhart, M. D., Furst, E. J., Hill, W. k., & Krathwohl, D. (1956). Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. Handbook I: Cognitive domain. In *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. Handbook I*: (pp. 201–207). New York, New York, USA: David McKay Company.
- Churches, A. (2009). Taxonomía de Bloom para la Era Digital. Retrieved September 1, 2021, from Eduteka website: <http://eduteka.icesi.edu.co/articulos/TaxonomiaBloomDigital>
- Efrén Mora, C., Añorbe Díaz, B., González Marrero, A. M., Martín Gutiérrez, J., & Jones, B. D. (2017). Motivational factors to consider when introducing problem-based learning in engineering education courses. *The International Journal of Engineering Education*, 33(3), 1000–1017. Retrieved from <https://portalciencia.ull.es/documentos/5ea21c2f2999521f7d5241cf>
- Fidalgo-Blanco, Á., García-Ruesgas, L., Fernández Blanco, P., & Sastre-Merino, S. (2020). ACCI 3.0. Technique of classification, organization, creation and use of collective knowledge. *ACM International Conference Proceeding Series*. <https://doi.org/10.1145/3434780.3436594>
- 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*. <https://doi.org/10.1007/s10209-017-0556-6>
- Fidalgo-Blanco, Ángel, Sánchez-Canales, M., Sein-Echaluce, M. L., & García-Peñalvo, F. J. (2018). Ontological Search for Academic Resources. *Proceedings of the Sixth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality - TEEM'18*, 788–793. New York, New York, USA: ACM Press. <https://doi.org/10.1145/3284179.3284315>
- Fidalgo-Blanco, Ángel, Sein-Echaluce, M. L., & García-Peñalvo, F. J. (2017). APFT: Active peer-based Flip Teaching. *ACM International Conference Proceeding Series, Part F1322*. <https://doi.org/10.1145/3144826.3145433>
- Fidalgo-Blanco, Ángel, Sein-Echaluce, M. L., & García-Peñalvo, F. J. (2018). Micro Flip Teaching with Collective Intelligence. In I. A. Zaphiris P. (Ed.), *Learning and Collaboration Technologies. LCT 2018. Lecture Notes in Computer Science* (pp. 400–415). Las Vegas: Springer, Cham. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-319-91743-6_30
- García-Peñalvo, F. J., Fidalgo-Blanco, A., Sein-Echaluce, M. L., & Sánchez-Canales, M. (2019). *Active peer-based Flip Teaching: An active methodology based on RT-CICLO*. IGI GLOBAL.
- González Pérez, S., & Fabiani Bendicho, M. de la P. (2019). Introduciendo la figura del estudiante-tutor en prácticas de ingeniería eléctrica y electrónica. In *De los procesos de cambio al cambio con sentido* (pp. 281–292). Servicio de publicaciones de la Universidad de la Laguna. <https://doi.org/10.25145/b.innovaull.2019.021>
- Howard, J. L., Bureau, J., Guay, F., Chong, J. X. Y., & Ryan, R. M. (2021). Student Motivation and Associated Outcomes: A Meta-Analysis From Self-Determination Theory. *Perspectives on Psychological Science*. <https://doi.org/10.1177/1745691620966789>
- Jones, B. D. (2009). Motivating Students to Engage in Learning: The MUSIC Model of Academic Motivation. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 21(2), 272–285. Retrieved from <http://www.isetl.org/ijtlhe/>

- Jones, B. D. (2014). User Guide for Assessing the Components of the MUSIC Model of Academic Motivation. Retrieved September 2, 2021, from <http://www.MotivatingStudents.info>
- Krathwohl, D. R. (2002). A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview. *Theory into Practice, 41*(5), 2012–2018.
- Nonaka, I., & Takeuchi, Hirotaka. (1995). *The knowledge-creating company: how Japanese companies create the dynamics of innovation*. Oxford University Press.
- Sein-Echaluce, M. L., Fidalgo-Blanco, A., Esteban-Escañó, J., & García-Peñalvo, F. (2017). The learning improvement of engineering students using peer-created complementary resources. *International Journal of Engineering Education, 33*(2).

BetterGeoEdu: el uso de Minecraft como instrumento de aprendizaje de la importancia de las materias primas y la economía circular entre alumnos de Educación Primaria

BetterGeoEdu: the use of Minecraft as a learning tool on the importance of raw materials and the circular economy among Primary Education students

Juan Herrera Herbert¹, Jorge Luis Costafreda Mustelier¹, Christian Peña Narciso¹, Domingo Alfonso Martín Sánchez¹
juan.herrera@upm.es; jorgeluis.costafreda@upm.es; christianpn@alumnos.upm.es; domingoalfonso.martin@upm.es

¹Departamento de Ingeniería Geológica y Minera (*Department of Mining and Geological Engineering*)
Universidad Politécnica de Madrid (*Technical University of Madrid*)

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energía (*Higher Technical School of Mining and Energy Engineering*)
Madrid, ESPAÑA (SPAIN)

Resumen- El uso de juegos como herramientas de aprendizaje se ha popularizado como forma de aprender mientras los estudiantes se divierten. En el ámbito del proyecto BetterGeoEdu, se ha creado BetterGeo, que es una modificación (un mod) de distribución gratuita para Minecraft, uno de los juegos más populares del mundo, destinada a mejorar y ayudar a los estudiantes, especialmente de primaria y secundaria, a familiarizarse con la importancia de las materias primas en la vida cotidiana mientras profundizan en conceptos básicos sobre geología, minerales, minería, procesamiento de minerales y economía circular. Junto con la implementación del mod, el proyecto BetterGeoEdu también desarrolla de materiales de aprendizaje para ayudar a profesores y estudiantes en este acercamiento al sector de las materias primas. BetterGeoEdu es un proyecto europeo financiado por EIT Raw Materials, una de las ocho Comunidades de Conocimiento e Innovación (KICs) iniciadas por el EIT (Instituto Europeo de Innovación y Tecnología) que es un órgano de la Comisión Europea. En este trabajo se describe el Proyecto BetterGeoEdu, su alcance y sus objetivos junto con el desarrollo innovador de ejercicios y material educativo de distribución gratuita diseñado destinado a facilitar a los alumnos ese primer contacto con las materias primas.

Palabras clave: *Juegos, aprendizaje interactivo, materias primas, cemento, economía circular, desarrollo estudiantil, enseñanza innovadora*

Abstract- The use of games as learning tools has become popular as a way to learn while students are having fun. In the scope of the BetterGeoEdu project, BetterGeo has been created, which is a free distribution modification (a mod) for Minecraft, one of the most popular games in the world, aimed at improving and helping students, especially from primary and secondary schools, to get acquainted with the importance of raw materials in everyday life while delving into the basics of geology, minerals, mining, mineral processing, and the circular economy. Along with the implementation of the mod, the BetterGeoEdu project also develops learning materials to help teachers and students in this approach to the raw materials sector. BetterGeoEdu is a European project funded by EIT Raw Materials, one of the eight Knowledge and Innovation Communities (KICs) initiated by the EIT (European Institute of Innovation and Technology) which is a body of the European Commission. This paper describes the BetterGeoEdu

Project, its scope and its objectives, together with the innovative development of exercises and educational material for free distribution designed to facilitate that first contact with raw materials for students.

Keywords: *Gaming, interactive learning, raw materials, cement, circular economy, student development, innovative teaching*

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años y, quizás de una forma más acentuada como consecuencia de la pandemia de SARS-CoV-2 (COVID19), se ha producido una evolución muy destacada en las técnicas y metodologías de enseñanza que, aprovechando el potencial de la informática y la extensión y dimensión de los juegos informáticos, ha dado lugar a la creación y rápida propagación de nuevos sistemas para transmitir la educación (D.A. Martín et al, 2017). Estos sistemas se desarrollan en un escenario interactivo, no presencial, pero igualmente eficaz, cómodo y simultáneo. El avance de la pandemia mundial, la extensión y duración de los confinamientos sanitarios y el crecimiento e implantación de la "enseñanza a distancia" además de toda clase de actividades on-line, ha dado lugar a un crecimiento aun mayor del esperado de iniciativas como el proyecto BetterGeoEdu (P. Westrin, 2020).

En éste contexto de uso de juegos como herramientas de aprendizaje en el que los alumnos de distintas edades son capaces de aprender múltiples cuestiones y desarrollar competencias y habilidades mientras se divierten es donde se encuadra el Proyecto BetterGeoEdu (<https://www.bettergeoedu.com>), que ha desarrollado una modificación (un mod) del juego del Minecraft, uno de los juegos más populares del mundo, para mejorar ayudar a los alumnos de primaria a familiarizarse con la importancia de las materias primas en la vida moderna y empezar a aprender conceptos básicos sobre geología, minerales, minería, procesamiento de minerales y economía circular.

Este proyecto está siendo desarrollado por un consorcio coordinado por Geological Survey of Sweden, SGU (Suecia), y constituido, además, por la Universidad Politécnica de Madrid – UPM (España), el Consiglio Nazionale delle Ricerche - CNR (Italia), Geological Survey of Slovenia - GeoZS (Eslovenia), Montanuniversität Leoben (Austria), Tallinn University of Technology (Estonia), Trinity College Dublin (Irlanda), Université de Liège (Bélgica), Universidad de Limerick (Irlanda), Turvallisuus- ja kemikaalivirasto - Tukes (Finlandia). El proyecto está financiado por el EIT Raw Materials. EIT Raw Materials es una de las ocho Comunidades de Conocimiento e Innovación creadas para impulsar la innovación y el emprendimiento en toda Europa con el apoyo del Instituto Europeo de Innovación y Tecnología (EIT).

En esta publicación se describen la idea en la que se basa BetterGeo, los objetivos y los socios del consorcio, así como el desarrollo innovador de ejercicios y material educativo diseñado para facilitar a los alumnos de primaria el primer contacto con las materias primas.

2. CONTEXTO

El Proyecto BetterGeoEdu surgió siguiendo la idea de que los juegos son herramientas muy útiles y eficaces como instrumento para potenciar el aprendizaje. Aprender divirtiéndose ayuda a los estudiantes a retener mejor los conocimientos porque el proceso es más agradable y es muy fácil memorizar ideas y conceptos que, en otras circunstancias, sería mucho más difícil. Por otro lado, el juego de Minecraft, que es uno de los más populares del mundo, con millones de descargas al día, ha conseguido una enorme difusión a nivel mundial, con millones de jugadores. Fruto de la unión, surge la utilización de Minecraft como una herramienta muy útil y de un enorme potencial para el aprendizaje por todos de la importancia de las materias primas en la vida moderna y empezar a aprender conceptos básicos sobre materias primas (geología, minerales, minería, procesamiento de minerales), economía circular sostenibilidad y mucho más.

El proyecto ha sido fuertemente apoyado y financiado por la Unión Europea, a través del EIT Raw Materials, porque Europa está comprometida con el desarrollo y el uso sostenible de las materias primas. El documento *"The European Green Deal"* la hoja de ruta de un plan de acción completo y concreto para impulsar el uso eficiente de los recursos en una economía limpia y circular, que restaure la biodiversidad y, sobre todo, reduzca la contaminación. Para que Europa pueda ser más competitiva al tiempo que se hace más ecológica y circular, la industria necesitará un suministro seguro de energía y materias primas limpias y asequibles. Garantizar el suministro de materias primas sostenibles mediante la diversificación del abastecimiento a partir de fuentes primarias y secundarias es, por tanto, uno de los requisitos previos para hacer realidad esta transición. Esto implica inculcar a la sociedad el conocimiento de los recursos disponibles en el territorio europeo y en el resto del mundo, para qué se utilizan y qué productos de la vida cotidiana existen gracias a ellos, así como inculcar también la certeza de que su existencia es finita y limitada, por lo que la explotación de los mismos debe ser responsable.

EIT Raw Materials es una de las ocho Comunidades de Conocimiento e Innovación creadas para impulsar la innovación y el emprendimiento en toda Europa. Creada en

2015 y participada por más de 120 socios europeos de las principales industrias, universidades e instituciones de investigación de más de 20 países de la UE, EIT Raw Materials es el mayor consorcio del sector de las materias primas a nivel mundial. Sus socios actúan en toda la cadena de valor de las materias primas, desde la exploración sostenible, la minería eficiente y el procesamiento de minerales hasta la sustitución, el reciclaje y la economía circular. Tiene la visión de convertir las materias primas en una fuerza importante para Europa mediante la búsqueda de soluciones nuevas e innovadoras para asegurar el suministro y mejorar el sector de las materias primas en Europa, y la misión de contribuir a impulsar la competitividad, el crecimiento y el atractivo del sector europeo de las materias primas a través de la innovación radical, los nuevos enfoques educativos y el espíritu empresarial.



Figura 1. El abastecimiento de materias primas en una economía circular. (<https://eitrawmaterials.eu>, 2018)

La EIT Raw Materials Academy es la rama que engloba todas las actividades educativas del EIT Raw Materials. Las actividades de todo el ecosistema de alumnos (estudiantes de doctorado, estudiantes de máster, socios industriales, profesionales del sector de las materias primas y la sociedad en general) fomentan nuevas formas de aprendizaje y enseñanza al conectar el mundo académico, la industria y las organizaciones de investigación. El objetivo es formar a personas que tendrán una mentalidad abierta, que conozcan toda la cadena de valor de las materias primas y sean capaces de desarrollar sus funciones en nuevos entornos de trabajo, fomentando las habilidades, conocimientos y actitudes emprendedoras y de innovación necesarias para los emprendedores e intraemprendedores del mañana.

3. DESCRIPCIÓN

BetterGeo es una modificación (un mod) para Minecraft creada por el Servicio Geológico de Suecia (SGU) para introducir en el juego nuevas características y funcionalidades que mejoran las prestaciones desde el punto de vista del aprendizaje de la geología y la minería. El proyecto también incluye la preparación de múltiples ejercicios y actividades complementarias que se pueden hacer durante el juego o separadamente, y tanto en casa como en el colegio, en el ámbito de actividades complementarias en el aula. El mod de BetterGeo aporta una geología más realista al juego, con rocas adicionales, suelos, materias primas, herramientas, objetos y

muchos más elementos. El mod enseña acerca de las materias primas y sobre su importancia en la sociedad moderna. Además, el mod ofrece nuevas oportunidades al jugador gracias a bloques y características más realistas, así como nuevos objetos de la vida cotidiana para fabricar. Además, BetterGeo está disponible para su descarga gratuita, sin ningún coste para el usuario que tenga el juego.



Figura 2. Imagen del juego. (<https://www.bettergeoedu.com>, 2020)

BetterGeo incorpora diferentes ejercicios y una amplia variedad de material educativo adicional, traducidos a todos los idiomas, para utilizar en el aula, que vienen complementados con instrucciones para el profesor, consejos y trucos para su mejor aprovechamiento, pero especialmente, dando la capacidad a los docentes de particularizarlos y enfocarlos a las distintas dinámicas que cada profesor quiera diseñar con sus alumnos. En este sentido, es una herramienta muy versátil que se alinea con la creatividad del docente para crear situaciones atractivas e interesantes a los alumnos. El hecho de que puede utilizarse tanto en el aula como en casa, también facilita la integración de los padres para conseguir dinámicas familiares. Un aspecto importante a destacar es que hay ejercicios que no requieren la utilización de un ordenador ni de una conexión a internet, o bien que pueden desarrollarse con o sin ordenador, lo que incrementa el universo de posibilidades.

Todos los ejercicios han sido desarrollados por los miembros del consorcio y están preparados y dirigidos principalmente a ser utilizados por estudiantes de educación primaria, pero pueden ser utilizados por personas de todas las edades. De hecho, pueden ser utilizados de manera provechosa por estudiantes universitarios de Ingeniería o de Ciencias de la Tierra. Precisamente es el caso de los ejercicios de reconocimiento de minerales y rocas que aquí se describen.

Este ejercicio ha sido desarrollado por el equipo de la Universidad Politécnica de Madrid y permite a los alumnos y jugadores aprender y coger destrezas en el procedimiento que se debe seguir para la descripción y reconocimiento de rocas y minerales, incluso sin tener conocimientos previos sobre estos materiales. Al mismo tiempo, se pretende que desarrollen la capacidad de deducir, de forma intuitiva, su uso y sus aplicaciones en diferentes ámbitos de la sociedad actual.

El procedimiento tiene dos modalidades: a) reconocimiento de minerales y b) reconocimiento de rocas. Las muestras de minerales y rocas aparecen en cajas de muestras reales que se distribuyen entre los colegios, o bien virtuales, cuando los

jugadores no tienen físicamente acceso a estas cajas de muestras (Figura 3).

Las características fundamentales que definen a los minerales son el color, la forma, el brillo, la dureza, la transparencia, la fragilidad, la maleabilidad, la ductilidad, la elasticidad y el magnetismo, entre otras propiedades (L. Robb, 2004). También se deben conocer las condiciones naturales en las que se formaron los minerales y las rocas, considerando factores como la presión y la temperatura (Tarbuck et al., 2008). Con este ejercicio, el alumno trabajará con algunas de las propiedades básicas de los minerales y las rocas antes mencionadas.

A. Metodología para el reconocimiento de minerales de forma interactiva

En esta parte del ejercicio, el alumno hace clic en la caja de muestras de minerales. Con este gesto, la caja virtual se abre en la pantalla y aparecen varias muestras de minerales. El alumno puede entonces elegir libremente cualquiera de las muestras de minerales dispuestas en la caja; Por ejemplo, supongamos que el alumno hace clic en la muestra 1.

Con esta acción, aparece en pantalla una imagen de la muestra (como se observa en la Figura 3), junto con una serie de comandos e instrucciones específicas que el alumno debe seguir. Cada instrucción es una actividad a desarrollar:

Actividad 1: "Selecciona la muestra haciendo clic sobre ella"

Actividad 2: "¿De qué color es este mineral?" Describe el color y las tonalidades del mineral. Si la descripción es correcta, aparece un comando que ofrece al usuario más información sobre los colores y matices. Si la información introducida es errónea, el alumno debe volver a empezar. El alumno no puede acceder a la actividad 3 hasta que no haya completado la actividad 2.

Actividad 3: "¿Qué forma tiene este mineral?" La orden indica al alumno que describa la forma del mineral, es decir, si tiene geometría, si tiene caras bien definidas o si es irregular. La respuesta correcta activa una nueva opción, en la que el alumno puede ampliar una subpantalla en la que puede conocer información adicional sobre la actividad realizada. Una respuesta incorrecta obliga al alumno a volver a empezar. El acceso a la actividad 4 no está permitido hasta que se haya completado la actividad 3.

Actividad 4: "¿Qué brillo tiene este mineral?". En esta actividad se pide al alumno que describa el brillo del mineral. Debe responder si es metálico, como los metales, o si por el contrario, es no metálico, como la mayoría de los objetos que no son metálicos. La respuesta correcta abre un camino que proporciona al alumno una explicación ampliada sobre el brillo de la muestra. La respuesta incorrecta obliga al alumno a retroceder de nuevo. Una vez más, la actividad de acceso 5 no aparecerá hasta que se haya completado la actividad 4.

Actividad 5: ¿Crees que este mineral es duro? El comando plantea una pregunta al alumno sobre la dureza del mineral. Una respuesta correcta da la posibilidad de ampliar el conocimiento sobre la dureza del mineral, comparándolo con minerales más o menos duros que la muestra en estudio. Si el alumno elige la opción incorrecta, tiene que volver a empezar. No se puede

acceder a la actividad 6 hasta que se haya completado la actividad 5.

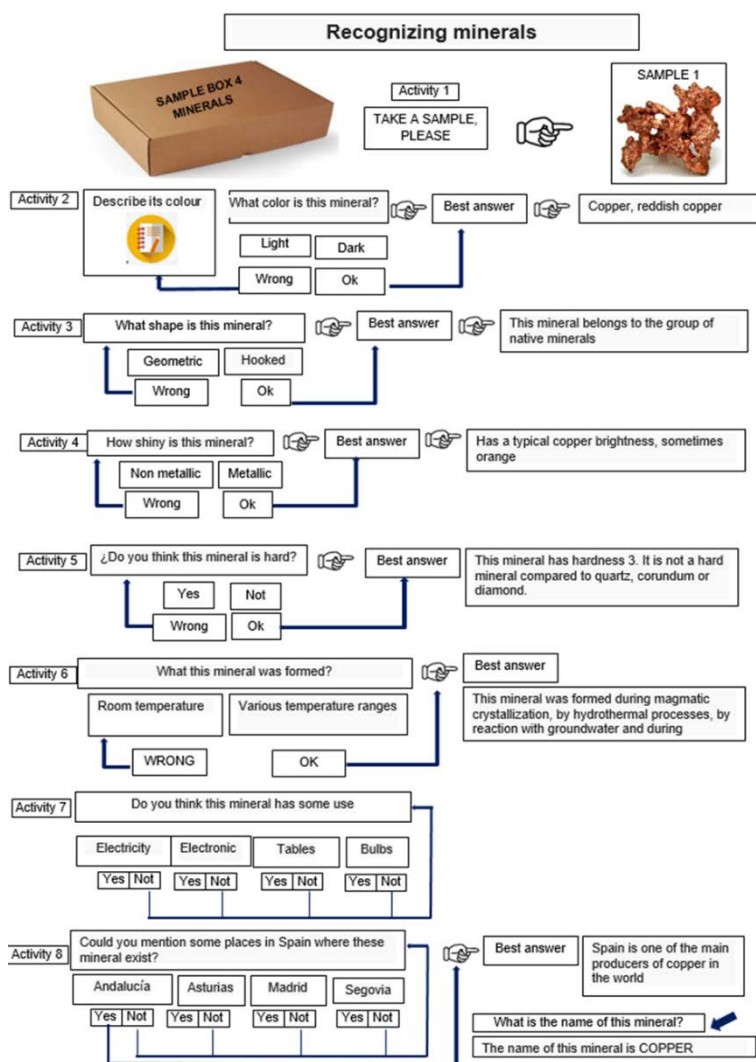


Figura 3. Metodología para el reconocimiento interactivo de minerales. Esquema propuesto para el proceso de aprendizaje de reconocimiento de minerales para alumnos de primaria.

Actividad 6: "¿Cómo se formó este mineral?" En esta actividad, el alumno elige una de las respuestas a la pregunta de cómo se formó el mineral en la naturaleza: a baja, media o alta temperatura. La respuesta adecuada activa una opción con más explicaciones al respecto. La respuesta incorrecta obliga al alumno a volver al principio de esta actividad. Al igual que en las actividades anteriores, el acceso a la actividad 7 no se abrirá hasta que se haya completado con éxito la actividad 6.

Actividad 7: ¿Crees que este mineral tiene alguna utilidad? En esta actividad se pregunta al alumno sobre el uso del mineral estudiado. En la pantalla aparecen varios comandos (cuatro en total), y cada uno tiene dos subcomandos adicionales que muestran al alumno posibilidades correctas o incorrectas. Si el alumno elige al menos dos respuestas incorrectas, volverá al principio de la actividad 7. Si todas las respuestas son correctas, se abre el acceso a la actividad 8.

Actividad 8: "¿Puedes mencionar algún lugar de España donde se pueda encontrar este mineral?" Con esta actividad, el alumno debe aprender dónde se encuentran los yacimientos del mineral estudiado en España (para otros países, se prepararán las versiones correspondientes). En la pantalla se abren cuatro comandos que indican cuatro regiones. Dos de esas regiones son erróneas y dos son correctas. La elección de las regiones erróneas obliga a comenzar de nuevo la actividad 8. Las respuestas correctas permiten acceder a una pantalla donde el alumno puede obtener información adicional y ampliar sus conocimientos. Simultáneamente, el alumno accede a un espacio donde se muestra el nombre del mineral.

Una vez completadas todas las actividades, el alumno puede pulsar el comando "QUIERO SABER MÁS SOBRE EL USO DE ESTE MINERAL". Esta opción permite al alumno acceder a los diferentes usos y aplicaciones de este mineral a través de imágenes (ver figura 4).

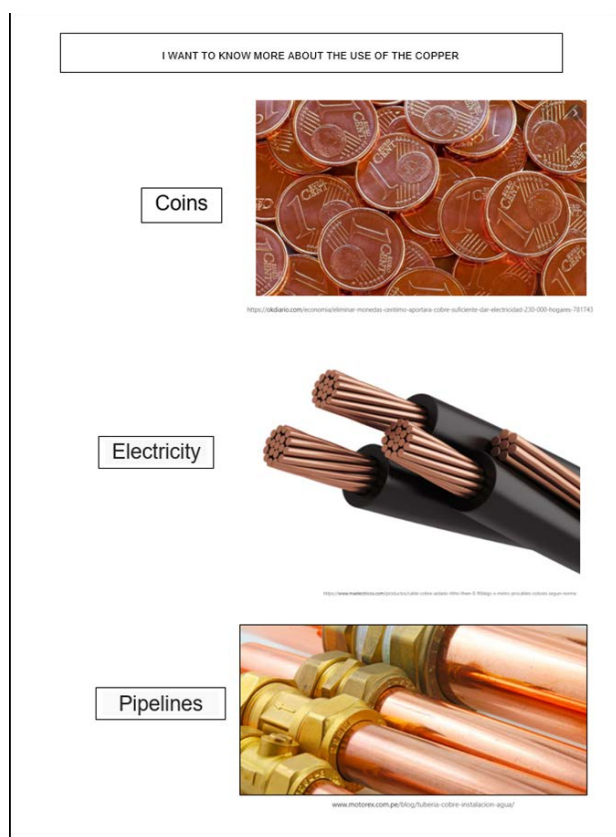


Figura 4. Ejemplos gráficos del uso y las aplicaciones de los minerales.

B. Metodología para el reconocimiento de rocas

Las características fundamentales que definen a las rocas son el color, la cristalinidad, la dureza, la textura y la estructura, entre otras propiedades. Al igual que los minerales, hay que determinar las condiciones de formación, la presión, la temperatura y las alteraciones que las afectan. A través de este ejercicio se pretende que el alumno sea capaz de distinguir entre minerales y rocas, mediante preguntas muy sencillas. El ejercicio termina con la identificación del nombre de la roca.

El alumno hace clic en el cuadro de muestras de rocas. En la pantalla se abrirá la caja y aparecerán diferentes muestras de rocas. El alumno debe pulsar libremente sobre cualquier muestra de roca, lo que mostrará la imagen de la muestra, así como los comandos disponibles para el desarrollo de las actividades (ver figura 5).

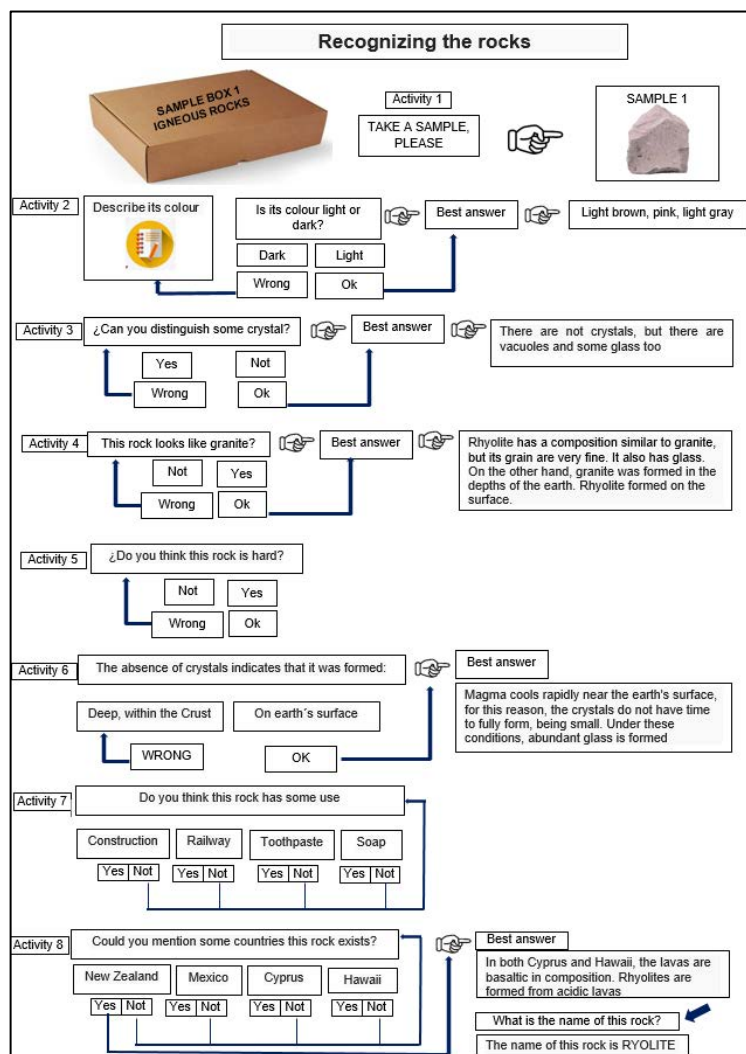


Figura 5. Diagrama propuesto para el proceso de aprendizaje de reconocimiento de rocas para alumnos de primaria.

Actividad 1: "Selecciona la muestra haciendo clic sobre ella"

Actividad 2: Descripción del color: "¿El color es claro u oscuro? La descripción correcta activa un cuadro que proporciona más información sobre los colores y los tonos. Si la respuesta es incorrecta, el alumno debe volver a empezar. No se puede acceder a la actividad 3 hasta que se haya completado la actividad 2.

Actividad 3: Esta actividad plantea la pregunta: "¿Puedes distinguir algún cristal?". El alumno elegirá la opción que considere correcta. La opción correcta muestra una nueva ventana con información adicional sobre la cristalinidad de la roca. La respuesta incorrecta le hará retroceder. El alumno no puede acceder a la actividad 4 hasta que no haya completado la actividad 3.

Actividad 4: En esta actividad se pregunta al alumno: "¿Se parece esta roca al granito?" El granito es una roca muy común, y la mayoría de los estudios sobre rocas se basan en la comparación con el granito. La respuesta correcta permite al alumno acceder a una explicación más extensa de esta pregunta. La respuesta incorrecta devuelve al alumno al principio de esta actividad. No se puede acceder a la actividad 5 hasta que se haya completado la actividad 4.

Actividad 5: En esta actividad se pregunta sobre la dureza de la roca: "¿Crees que esta roca es dura?". La elección errónea conduce al inicio de esta actividad. El alumno no puede acceder a la actividad 6 hasta que no haya completado correctamente la actividad 5.

Actividad 6: En esta actividad, el alumno debe responder a la siguiente pregunta: "La ausencia de cristales indica que esta roca se formó En las profundidades, dentro de la corteza o en la superficie de la Tierra". Si el alumno responde correctamente, encuentra una opción con más explicaciones sobre las cuestiones planteadas. La respuesta incorrecta obliga al alumno a volver al principio de esta actividad. El alumno no puede acceder a la actividad 7 hasta que no haya completado satisfactoriamente la actividad 6.

Actividad 7: En esta actividad se pregunta al alumno: "¿Crees que esta roca tiene alguna utilidad?". Como en el caso de los minerales, hay cuatro comandos con diferentes opciones, y cada comando tiene dos subcomandos adicionales con respuestas correctas e incorrectas. Elegir al menos una opción incorrecta envía al alumno al primer paso de esta actividad. Las respuestas correctas dan acceso a la actividad 8.

Actividad 8: En esta actividad se pregunta al alumno dónde se pueden encontrar los yacimientos de este tipo de roca, a través de la siguiente pregunta: "¿Podrías mencionar algunos países donde existe esta roca?". Se activan cuatro comandos que indican cuatro países diferentes. Dos de estos países son erróneos y los otros dos son correctos. La elección de los países erróneos envía al alumno al principio de la actividad. Las respuestas correctas dan acceso a una pantalla con más información. Al mismo tiempo, el alumno puede acceder a una zona donde puede identificar el nombre de la roca.

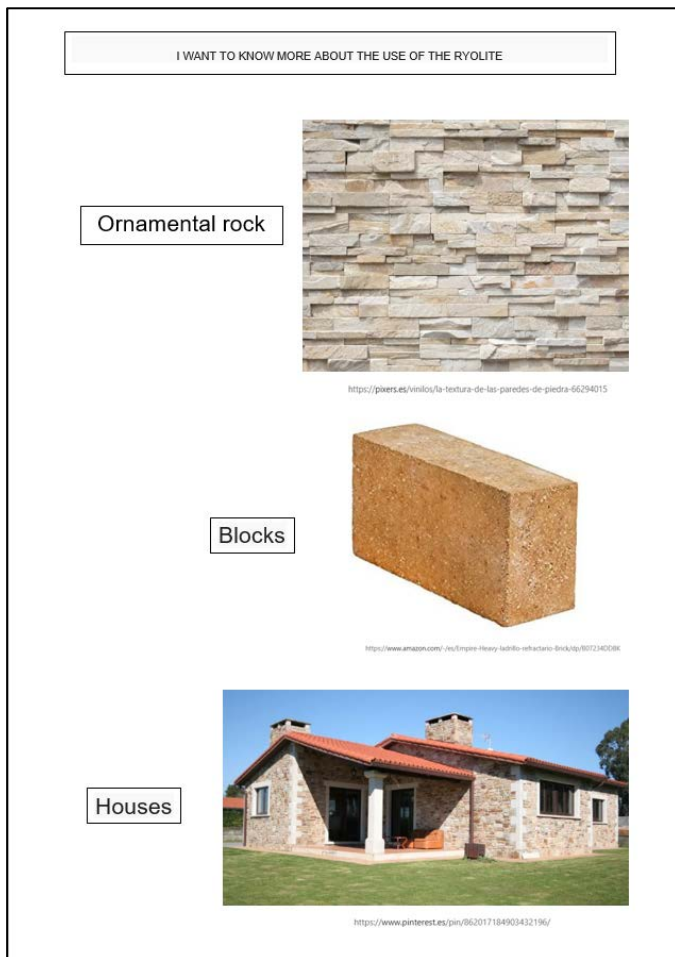
A continuación, el alumno puede hacer clic en un comando que tiene la siguiente etiqueta "QUIERO SABER MÁS SOBRE EL USO DE ESTA ROCA", donde puede aprender, a través de ejemplos de imágenes, los usos y aplicaciones de la roca estudiada (ver figura 6).

4. RESULTADOS

Aunque el desarrollo de estos ejercicios está en las fases iniciales de implantación y difusión, el logro más importante de esta herramienta es que el alumno gestiona todo el proceso por sí mismo. Al tratarse de una herramienta educativa complementaria de fácil uso para los profesores, se espera una acogida favorable en el ámbito de las actividades escolares complementarias o incluso extraescolares.

Figura 6. Ejemplos gráficos del uso y las aplicaciones de las rocas.

Como se ha indicado, estos ejercicios son perfectamente utilizables por alumnos universitarios y es por ello que se está



diseñando un sistema de evaluación del impacto a través de los alumnos de prácticas de las asignaturas de geología en las titulaciones de Grado en Ingeniería en Tecnologías Mineras (GITM), Grado en Ingeniería Geológica (GIG) y Grado en Ingeniería en Tecnologías Ambientales (GITA) de la UPM. Se utilizará un grupo patrón de notas de acceso similar y se verá la mejora en los resultados. Además, se propondrá un equipo de testeo en titulaciones no relacionadas con asignaturas de Geología como puede ser la titulación de Grado de Ingeniero de la Energía (GIE).

Además, se elaborará una encuesta en la que dichos estudiantes valoraran pros y contras del programa. A partir de aquí podrán elaborar estadísticas que permitan valorar el índice de penetración de esta metodología de enseñanza basada en Gamificación.

5. CONCLUSIONES

El juego propuesto como método educativo, compuesto por diferentes ejercicios y actividades, permite que los alumnos de primaria puedan empezar a reconocer tantas variedades de minerales y rocas como deseen. Además, tiene la ventaja de que se puede acceder a él desde cualquier soporte informático y desde cualquier lugar, y además es gratuito. Es un sistema de aprendizaje innovador, rápido, cómodo, interactivo y eficaz.

El método puede ajustarse a diferentes niveles de complejidad, según la edad del alumno; es decir, puede dirigirse a estudiantes desde la enseñanza primaria hasta la universitaria.

Si el grado de penetración del juego es suficientemente importante se podría pensar en su implantación en la docencia práctica en entornos de no presencialidad. Otra posible aplicación es el refuerzo en la adquisición de competencias de estudiante que no superan la convocatoria ordinaria y deciden mantener y reforzar, con ayuda de este juego, el nivel de conocimiento que no les hizo apto para superar las pruebas de nivelación de las asignaturas de geología.

REFERENCIAS

- BetterGeo (2018) "Teach about raw materials with Minecraft!". Retrieved from <https://www.bettergeoedu.com/>
- European Institute of Innovation & Technology. EIT - Making innovation happen. Accessed 28 December 2018. Retrieved from <https://eit.europa.eu>
- EIT Raw Materials. Developing Raw Materials into a major strength for Europe. Accessed 28 December 2018. Retrieved from <https://eit.europa.eu/eit-community/eit-raw-materials>
- Escribano, M.; López Jimeno, C. Mataix, C. (2019). Manual de minerales críticos y estratégicos en la nueva economía. Grupo de Proyectos de Ingeniería. ISBN: 978-84-96140-62-2.
- European Commission. (2019). "The European Green Deal". Retrieved from <https://ec.europa.eu/>
- García Laso, A. (2014). "Development of competencies in engineering education through participation in programs with social organizations. The case of the Unit of Social Entrepreneurship, Ethics and Values in Engineering". (Doctoral dissertation), Universidad Politécnica de Madrid - Technical University of Madrid.
- Martín, D. A., & García-Laso, A. (2014). "Experiences in social innovation: a platform for ethics through a school of engineering studies". *Journal of Cases on Information Technology*, 16(3), 4–17. doi:10.4018/jcit.2014070102
- Martín, D.A.; García, A.; Costafreda Mustelie J.L. (2019). "Challenges in educational innovation: eco-social values in engineering education". *Sistemas*; pp. 1-3. ISSN 0210-0223.
- Robb, L. (2004). "Introduction to ore-forming processes". Ed. Blackwell Publishing. ISBN: 0-632-06378-5. 386 págs.
- Sánchez, M. E.; Hernández, Y.; Hernández S. (2019). "Teaching innovation in human resources through service-learning. A pilot experience". *RIDAS. Revista Iberoamericana de Aprendizaje Servicio*, 7, 1–16.
- Service-Learning. (n.d.). Service-Learning. Teaching & learning innovation. Retrieved from <https://servicelearning.utk.edu/1705-2/>
- Tarbut, E. J.; Lutgens, F. K. (2008). "Earth sciences. An Introduction to Physical Geology". 8ª edición. Published by Pearson Education, Inc, publishing as Prentice Hall, Copyright © 2005. Pages.712. ISBN: 0-13-114865-6
- Westrin, P. (2020) "Educational material about raw materials, circular economy & sustainability supported by BetterGeoEdu". <https://www.bettergeoedu.com/>

La evaluación formativa como factor decisivo en el aprendizaje online. Intervención en una asignatura inicial de programación. Formative assessment as a key factor in online learning. Intervention in a CS1 course.

Maria-Jesús Marco-Galindo, Julià Minguillón Alonso
mmarcog@uoc.edu, jminguillona@uoc.edu

Estudis d'Informàtica Multimèdia i Telecomunicació
Universitat Oberta de Catalunya
Barcelona, España

Resumen- Un factor clave en el aprendizaje online es un diseño instruccional que garantice que el estudiantado mantenga un ritmo de aprendizaje adecuado y constante durante todo el curso. Esto es especialmente relevante cuando se requiere un aprendizaje fundamentalmente práctico y progresivo como es el caso de las asignaturas iniciales de programación. En este artículo se describe una intervención realizada en una asignatura de primer curso del grado de Ingeniería Informática llamada "Fundamentos de programación". La enseñanza de programación plantea muchos retos relacionados con la introducción de conceptos abstractos, la realización de ejercicios de programación en un lenguaje concreto y el seguimiento del ritmo de actividades de aprendizaje propuestas, de forma que los estudiantes sean capaces de realizar un aprendizaje progresivo y adecuado. A partir de un análisis de los resultados académicos de los estudiantes durante varios semestres, se decidió realizar una intervención para cambiar el ritmo de aprendizaje y el retorno recibido consiguiendo que más estudiantes sigan el modelo de actividades propuesto y superen la asignatura satisfactoriamente.

Palabras clave: *aprendizaje online, curso inicial de programación, evaluación formativa, ritmo de aprendizaje, retorno.*

Abstract- One key factor in online learning is an instructional design that guarantees that the student body maintains an adequate and constant learning rhythm throughout the course. This is especially relevant when fundamentally practical and progressive learning is required, as is the case with initial programming subjects. This article describes an intervention carried out in a subject in the first year of the Computer Engineering degree called "Fundamentals of programming". The teaching of programming poses many challenges related to the introduction of abstract concepts, the realization of practical exercises and the rhythm of the proposed learning activities, so that students can adequately follow the subject. Based on an analysis of the academic results of the students, it was decided to carry out an intervention to change the pace of student learning and the return received, thus allowing more students to continue with the proposed activity model and pass the course satisfactorily.

Keywords: *online learning CS1, formative assessment, learning pace, feedback.*

La experiencia demuestra que aprender a programar es difícil y que la enseñanza de la programación es un reto, tal y como demuestra el elevado número de publicaciones sobre el tema, como se describe por ejemplo en (Luxton et al., 2018) donde se analizan 1.666 trabajos sobre el aprendizaje de la programación. Así, la literatura refleja un acuerdo generalizado sobre el hecho de que aprender a programar es un proceso difícil para la mayoría de los estudiantes a todos los niveles. En particular, el abandono en cursos iniciales de programación en estudios universitarios generalmente es alto y los índices de superación, bajos (Watson et al., 2014). Y, a pesar de la extensa literatura sobre el tema y de décadas de experiencia e investigación, muchas preguntas siguen aún abiertas. ¿Por qué es tan difícil aprender a programar para muchos estudiantes?, ¿Qué factores permiten determinar el éxito de un estudiante en un curso inicial de programación? Parece ser que no hay ningún factor determinante que permita predecir el éxito (Carter et al., 2017), pero sí que está claro que uno de los elementos que más inciden positivamente en la eficacia del aprendizaje son las actividades prácticas de programación. Se vislumbra una necesaria e imprescindible combinación entre conocimientos básicos (saber) y prácticos (saber aplicar). Los aspectos abstractos de la algorítmica deben ponerse en práctica con la codificación en un lenguaje concreto de programación a través de una buena estrategia de actividades de laboratorio que permita a los estudiantes ir trabajándolos, primero uno a uno para después ir integrándolos progresivamente en un proyecto de mayor envergadura (Watson et al., 2014).

Desde la perspectiva del estudiante, muchos estudios analizan qué contenidos resultan más difíciles y la carga cognitiva que conllevan (Sorva, 2012), así como las estrategias de enseñanza-aprendizaje más adecuadas para reducirla (Hoda et al., 2014), entre las que se incluye el retorno individualizado, que es importante que se reciba en los momentos cruciales donde puede ser más efectivo (Ott et al., 2011). Uno de estos momentos críticos son las primeras semanas del curso en las que hay que estar muy atento para que la experiencia inicial del estudiante sea positiva, facilitando su aprendizaje y prestando ayuda rápidamente a quien muestre signos de abandono si, por ejemplo, no entrega la primera actividad o no participa en el aula (Porter et al., 2014). Relacionado con esto último, es

1. INTRODUCCIÓN

también importante estudiar los factores que inciden favorablemente en que el estudiante se involucre en la asignatura y participe, empezando a trabajar en las actividades, ya desde el principio y “enganchándose” al aprendizaje sin perder el interés ni disminuir su dedicación a lo largo de todo curso. En este sentido, son relevantes los estudios de (Kanaparan et al., 2013) relacionados con el *engagement* en un primer curso de programación, expresado en función de los tres indicadores que lo determinan: el esfuerzo, la persistencia y la búsqueda de soporte.

Este artículo se estructura de la siguiente manera: en el apartado siguiente se describe el escenario de la asignatura sobre la cual se realiza la intervención para mejorar el ritmo de aprendizaje. A continuación, el apartado 3 detalla la intervención. Los resultados obtenidos se muestran en el apartado 4 mientras que las limitaciones que se derivan se describen en el último apartado junto con las principales conclusiones y líneas futuras de investigación.

2. CONTEXTO

En esta sección se describe el escenario en el cual se ha planteado y realizado la intervención propuesta. La asignatura "Fundamentos de programación", obligatoria en los grados de Ingeniería Informática (INF) e Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación (TEL) de la Universitat Oberta de Catalunya (UOC), es también un complemento de formación en algunos másteres especializados y asignatura de libre elección dentro del programa abierto de la universidad.

Cuenta, pues, con un perfil de estudiantes muy heterogéneo, aunque todos la cursan del mismo modo y en las mismas aulas en un entorno de aprendizaje completamente virtual. De forma resumida, el 82.17 % de los estudiantes son hombres, y la mediana de edad en el momento de cursar la asignatura es de 30 años (el grupo de edad más popular es el de 31-40 años, seguido del de 26-30 años). La mayoría de los simultáneamente entre dos y tres asignaturas, una situación típica de estudiantes a tiempo parcial.

A. Diseño instruccional. Modelo de evaluación.

Como asignatura introductoria, parte de los principios básicos de la algorítmica combinados con la práctica de ejercicios sencillos en lenguaje C. Se combina la evaluación continuada basada en tres actividades de diseño algorítmico con dos prácticas de programación en lenguaje C y un examen final presencial. Las tres pruebas de evaluación continua (PEC) son opcionales, así que el estudiante decide cuántas y cuáles realiza, teniendo en cuenta que cada una de ellas representa una parte de la calificación final de la evaluación continuada. Las dos prácticas (PR), en cambio, son obligatorias, así como también el examen final (EX).

Las actividades se acompañan de los recursos necesarios para resolverla: los contenidos teóricos de algorítmica, ejemplos e indicaciones para la codificación en C y una máquina virtual con el entorno de desarrollo *Codelite* para programar. Una vez finaliza el plazo de entrega de una PEC o de una PR se publica su solución y cada estudiante recibe la calificación de su ejercicio. Las actividades de evaluación continuada se cualifican siguiendo un sistema alfabético: A (muy buena), B (buena), C+ (suficiente), C- (baja), D (muy baja) y N (no presentada). La cualificación final, sin embargo,

es numérica, de acuerdo con el sistema de calificaciones español.

El profesor utiliza el tablón del aula virtual para comunicar cualquier cuestión relativa al desarrollo de las actividades. Las dudas de los estudiantes, en cambio, se comparten y resuelven desde el foro del aula o a través del buzón personal del profesor y del estudiante. El foro es un espacio donde se espera que los estudiantes participen compartiendo sus dudas y creando conocimiento de forma colaborativa. Para la realización de la parte práctica, el estudiantado cuenta con el soporte del laboratorio de programación en C donde un profesor de laboratorio resuelve las dudas y problemas con el entorno de programación y el código en C (Marco et al., 2002).

B. Resultados

Con este planteamiento, el número de estudiantes que abandonaban la asignatura era bastante alto y el rendimiento final bajo, siempre alrededor del 30 %. Resultados habituales, acordes con la literatura y casi “esperados” y ya aceptados como normales en una asignatura inicial de programación, aún más tratándose de una docencia completamente en línea. Analizando más en detalle la actividad de los estudiantes durante diversos semestres, se observaba que el problema principal era el abandono durante las primeras semanas del semestre que atribuimos a que el aprendizaje de la programación:

1. Tiene una *curva de aprendizaje inicial alta*. Al principio cuesta entender los conceptos abstractos básicos de la algorítmica que son la base de la programación. Así que, muchos estudiantes, se pierden ya desde el inicio y, al con conseguir resolver las primeras actividades más sencillas, abandonan.
2. Es un *aprendizaje progresivo*, así que si el estudiante no logra entender un concepto inicial y resolver las primeras actividades ya es difícil que pueda continuar con los siguientes conceptos y actividades.
3. En un entorno de aprendizaje en línea, el aprendizaje se articula a través de las actividades de evaluación continua que se proponen al estudiante durante el semestre. Estas actividades marcan el *ritmo de trabajo* del estudiante a través del estudio y la práctica y también porque es a través de la retroalimentación como recibe indicaciones para solventar las dificultades y continuar progresando. Si no se sigue el ritmo, es fácil abandonar.

Así que, inspirados por el éxito de cambios precedentes en las asignaturas de matemáticas de la titulación que consiguieron cambiar esta tendencia, el curso 2017-2018 nos planteamos una intervención para suavizar la curva de aprendizaje y marcar un ritmo de trabajo más continuado, con el objetivo de reducir el abandono y conseguir que un número mayor de estudiantes consiguieran acabar con éxito la asignatura.

3. DESCRIPCIÓN

Con la intervención realizada, la asignatura no cambió ni sus objetivos, ni los recursos docentes ni el temario ni tampoco los resultados de aprendizaje esperados, así que las competencias a alcanzar antes y después de la intervención son exactamente las mismas. El rediseño del modelo instruccional se centró en modificar substancialmente el modelo y número de actividades

de evaluación continuada que se proponen hacer a los estudiantes a lo largo de todo el semestre.

Se perseguía conseguir un ritmo de trabajo más continuado por parte del estudiante, aumentar su motivación y ganas de programar y conseguir que quedase “enganchado” a la dinámica de trabajo desde el inicio del semestre. Basados en la máxima de que a programar se aprende programado, se reforzaron y replantearon las actividades de evaluación continua en varios aspectos:

- actividades *más cortas*, cada actividad incorpora y trabaja un único concepto fundamental;
- actividades *más frecuentes*, una actividad cada semana;
- todas las actividades, tanto las pruebas de evaluación continua (PEC) como las prácticas (PR), están *vinculadas entre sí* a través de un mismo contexto (caso práctico);
- el estudiante recibe una *retroalimentación* de cada actividad.

El cambio en la planificación supuso, principalmente, dividir cada PEC anterior en diversas PEC más cortas, de forma que las entregas fueran más frecuentes. El tipo de problemas incluidos seguía siendo exactamente el mismo. Simplemente se reorganizaron los mismos ejercicios en tres bloques con múltiples entregas. La PAC1 se dividió en 4 (las nuevas PEC1 a PEC4), la PEC2 en 4 (las nuevas PEC5 a PEC8) y la PEC3 se partió en 2 (las nuevas PEC9 y PEC10). Con esta nueva planificación, las entregas pasan a ser semanales, recibiendo el estudiante un retorno cada semana con la publicación de la solución. La retroalimentación individualizada del profesor y la calificación se han seguido entregando en tres momentos del semestre, después de cada bloque, es decir justo después de la cuarta, la octava y la décima actividad (PEC4, PEC8 y PEC10), respectivamente.

Así, el nuevo modelo de evaluación continua consiste en una secuencia de actividades cortas y semanales cada una de las cuales contiene un único ejercicio que combina teoría (diseño de algoritmos) y práctica (programación en C). En concreto, se proponen en total diez *actividades optativas* como pruebas evaluación continua que se combinan con la realización de dos *ejercicios prácticos obligatorios* de programación más completos que integran todos los contenidos del curso (PR1 y PR2). Más en detalle, la secuencia de actividades es la siguiente:

- PEC1: Ejercicio para trabajar tipos básicos de datos.
- PEC2: Ejercicio de expresiones con tipos básicos.
- PEC3: Ejercicio para practicar con la estructura alternativa.
- PEC4: Ejercicio de uso de la estructura iterativa.
- PEC5: Ejercicio que requiere el uso de tuplas.
- PEC6: Ejercicio de uso de acciones y funciones (modularidad).
- PEC7: Ejercicio que requiere del paso de parámetros.
- PEC8: Ejercicio que requiere el uso de tablas.
- PR1: Práctica de integración de todo lo aprendido en un proyecto de programación en C de más envergadura.
- PEC9: Ejercicio que introduce un tipo abstracto de datos sencillo: pila, cola o lista.

- PEC10: Ejercicio para practicar operaciones con pilas, colas y listas.
- PR2: Añadir al proyecto de la PR1 una estructura de un tipo de datos abstracto.

Se mantuvieron igual tanto los dos ejercicios prácticos (PR) como la evaluación final presencial a través de un examen (EX).

Las pruebas o actividades semanales están alineadas con la práctica y forman parte del mismo contexto (caso práctico), de tal modo que los ejercicios de programación semanales acaban siendo utilizados después en parte de la práctica y así se simplifica la comprensión del contexto de la práctica y se facilita su resolución. Aunque la evaluación continua es optativa, esta práctica es de realización obligatoria y es también indispensable superarla para aprobar la asignatura.

4. RESULTADOS

Para el análisis del resultado de la intervención descrita en el apartado anterior se ha optado simplemente por comparar los diferentes indicadores usados habitualmente, dado que se trata de comparar dos poblaciones diferentes solamente relacionadas por el hecho de cursar la misma asignatura de programación del grado, pero en semestres diferentes.

Se ha contado con los datos de cuatro semestres: dos previos a la modificación de la planificación de actividades (segundo semestre del curso 2016-17 y primero del curso 2017-18) y dos posteriores a los cambios (segundo semestre del curso 2017-18 y primero del curso 2018-19). De esta forma se puede comparar un curso entero antes y después de la intervención realizada. Los datos provienen del *Learning Record Store institucional* (Minguillón et al., 2018). Se ha contado con un total de 1,487 observaciones, 721 anteriores al cambio y 766 posteriores, donde cada observación es el registro de calificaciones de un estudiante matriculado en alguno de los cuatro semestres analizados.

Antes de proceder con la discusión de los resultados, es necesario comentar que el estudio presentado en este artículo se limita a realizar una comparación entre poblaciones que, aun siendo parecidas, no se pueden considerar iguales desde un punto de vista de significancia estadística. De todos modos, a pesar de las limitaciones mencionadas, la intervención realizada muestra claramente un aumento del porcentaje de estudiantes que supera la asignatura y un acusado descenso del porcentaje de no presentados en la evaluación continua.

Cada observación describe el perfil y calificaciones de un estudiante en un semestre. Las principales variables analizadas se pueden agrupar en distintas categorías:

- Perfil sociodemográfico: sexo, grupo de edad.
- Perfil de estudios: grado en el que está matriculado, vía de acceso a la titulación, si proviene de estudios de formación profesional o de estudios universitarios, número de asignaturas matriculadas en el semestre, número de semestres que lleva matriculado en el grado, veces que ha repetido la asignatura.
- Calificaciones obtenidas: calificaciones de cada PEC y de PR1 y PR2, calificación final de prácticas y de evaluación continua.

La entrega de la primera práctica (PR1) es uno de los indicadores más claros del rendimiento final del estudiante en la asignatura. De las personas que entregan la PR1, aprueban las prácticas el 83.4% y superan la evaluación continua el 93.3%. Solo el 21% de los que no entregan la práctica superan la evaluación continua de la asignatura (aunque no pueden aprobar la asignatura al ser la práctica un requisito). Así, el porcentaje de PR1 presentadas ha aumentado en los semestres posteriores al cambio en la planificación pasando del 48.13% al 60.70%. La tabla 1 muestra el desglose de notas obtenidas por los estudiantes antes y después de la intervención.

Se puede observar un incremento de los aprobados, especialmente de las calificaciones *Notable (B)* y *Excelente (A)*. Y, sobre todo, hay un importante descenso de no presentados (*N*). El cambio en la planificación parece haber mejorado también las calificaciones finales de las prácticas, incrementado el número de aprobados.

Tabla 1
Distribución de notas primera práctica (PR1)

	A	B	C+	C-	D	N
pre	9 %	15 %	8 %	2 %	12 %	54 %
post	27 %	23 %	6 %	2 %	3 %	39 %

A partir de los resultados y de la interpretación realizada, es posible pensar en las implicaciones que este análisis puede tener para el futuro de la asignatura. Por una parte, parece razonable pensar que el incremento de actividades suaviza la curva de aprendizaje inicial y consigue un ritmo de trabajo más continuado de tal modo que el estudiante se “engancha” a la asignatura desde el principio. Estos dos factores incrementan la posibilidad de superar la asignatura y también redundan en mejores resultados. Como muestra la tabla 2, el rendimiento de la asignatura mejoró significativamente los semestres posteriores a la intervención.

Tabla 2
Evolución del rendimiento y del seguimiento de la evaluación continua

	2016.2	2017.1	2017.2	2018.1
Rendimiento	34.3 %	23.5 %	52.8 %	48.7 %
Seguimiento EC	60.2 %	61.9 %	86.2 %	87.0 %

La percepción recogida a través de una encuesta realizada el primer semestre de la intervención también apunta mayoritariamente a una valoración positiva por parte de los estudiantes que argumentan que el hecho de aprender poco a poco, pero de forma constante es mejor que hacerlo de golpe y de manera intermitente. Algunos explican que al principio al ver tantas actividades programadas se asustaron e incluso esta planificación les llegó a estresar, pero que al hacer las primeras ya fueron cogiendo la dinámica y constatando las ventajas. En la nueva propuesta ven también aspectos a mejorar, como por ejemplo recibir la nota y el retorno de cada actividad antes sin tener que esperar a que acabe cada bloque.

No obstante, a pesar de los buenos resultados, hay que tener en cuenta que la intervención ha implicado también un incremento importante de trabajo para los profesores especialmente porque necesitan más tiempo para las

correcciones y por la complicación que conlleva preparar actividades de evaluación continuada vinculadas entre sí y relacionadas todas con el mismo contexto que las prácticas. Además, para algunos estudiantes es complicado seguir un ritmo de actividades semanal especialmente si cursan simultáneamente otras asignaturas con un planteamiento similar. Y, aunque los estudiantes no vieron incrementada la carga docente, sino que ésta se repartió de forma más gradual a lo largo del semestre sería interesante conocer el impacto que tiene esta intervención sobre las otras asignaturas que cursan simultáneamente.

5. CONCLUSIONES

En resumen, lo que resulta más relevante para la realización de la actividad obligatoria (y en consecuencia para la superación de la asignatura) es que el estudiante se comprometa con la asignatura, que se “enganche” desde el principio haciendo las actividades de evaluación continua. De esta forma, el acompañamiento más efectivo es el que se da justo en las primeras semanas del curso: por un lado, proporcionando un retorno personalizado cuanto antes mejor, que ayude y anime al estudiante a progresar hacia las siguientes actividades; y por otro, detectando a los estudiantes que no presentan las primeras actividades y ofrecerles el apoyo que necesiten para ponerse en marcha cuanto antes.

Partiendo de los resultados de esta investigación, el trabajo futuro pasa por el diseño, implementación y evaluación de otra intervención que mejore el retorno y acompañamiento más individualizado a los estudiantes en las primeras actividades, con el propósito de recuperar cuanto antes a los estudiantes que están en situación de riesgo de abandonar la asignatura o de no superarla. Y también, en aras de la sostenibilidad de la intervención, por evitar una carga excesiva para el profesorado diseñando un sistema de evaluación en el que, por ejemplo, algunas de las actividades sean de corrección automática. Por último, a nivel metodológico, es importante usar técnicas tipo PSM (*Propensity score matching*) para corregir los posibles sesgos derivados de la comparación de poblaciones distintas, aunque muy similares.

REFERENCIAS

- Carter A. S., Hundhausen C. D., & Adesope O. (2017). Blending measures of programming and social behavior into predictive models of student achievement in early computing courses. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)*, 17(3):1–20.
- Hoda R., & Andreae P. (2014). It’s not them, it’s us! why computer science fails to impress many first years. In *Proceedings of the Sixteenth Australasian Computing Education Conference*, vol. 148, 159–162.
- Kanaparan G., Cullen R., & Mason D. (2013). Self-efficacy and engagement as predictors of student programming performance. In PACIS, 282.
- Luxton-Reilly A., Albluwi I., Becker B. A., Giannakos M., Kumar A. N., Ott L., Paterson J., Scott M. J., Sheard J., & Szabo C. (2018). Introductory programming: a systematic literature review. In *Proceedings Companion of the 23rd Annual ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education*.

- Marco-Galindo, M.J., & Prieto-Blazquez J. (2002). Necesidades específicas para la docencia de programación en un entorno virtual. *Actas JENUI*, 5-12.
- Minguillón J., Conesa J., Rodríguez M.E. & Santanach F. (2018). Learning analytics in practice: providing e-learning researchers and practitioners with activity data. In *Frontiers of Cyberlearning*, 145-167. Springer.
- Ott C., Robins A., & Shephard K. (2016). Translating principles of effective feedback for students into the cs1 context. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)*, 16(1):1– 27.
- Porter L., & Zingaro D. (2014). Importance of early performance in cs1: two conflicting assessment stories. In *Proceedings of the 45th ACM technical symp. on Computer science education*.
- Sorva J. (2012). Visual program simulation in *introductory programming education*. Aalto University.
- Watson C. & Li F.W. Failure rates in introductory programming revisited. (2014). In *Proceedings of the 2014 Conference on Innovation in Computer Science Education, ITiCSE '14*, page 39–44, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery

Diseño y valoración de un kit de laboratorio en entornos virtuales usando: *Working Model* en el aprendizaje de la enseñanza de las ciencias físicas

Design and assessment of a lab kit in virtual environments using: *Working Model* in the learning of the teaching of physics science

Roxana Ofelia Fernández Curay
roxana.fernandez@udep.edu.pe
Departamento de Ciencias de la Ingeniería
Universidad de Piura
Piura, Perú

Resumen- El propósito de este trabajo fue el diseño y la valoración de un módulo de laboratorio virtual como estrategia de aprendizaje de un curso de ciencias físicas. Se usó el método de indagación guiada. Se trabajó con los estudiantes del semestre 2020-II, a los cuales se les dividió en dos grupos: un grupo de control y un grupo experimental. El 71,09% de los estudiantes del grupo experimental aprobaron el curso satisfactoriamente, mientras que en el grupo de control solo aprobó el 35,93%. Además, los estudiantes del grupo experimental adquirieron habilidades cognitivas al interactuar con el simulador, obteniendo un factor de Hake de 0,58, indicando una ganancia de aprendizaje.

Palabras clave: *laboratorio virtual, habilidades cognitivas, working model.*

Abstract: The purpose of this work was the design and assessment of a virtual laboratory kit as learning strategy of a physics science course. The method used was guided inquiry. We worked with the 2020-II semester students, divided into a control group and an experimental group. The 71,09 % of experimental group students passed the course successfully, while the control group students got 35,93%. In addition, experimental group students acquired cognitive skills by interacting with the simulator, obtaining a Hake factor of 0.58, indicating a learning gain.

Keywords- *virtual laboratory, cognitive skills, working model*

1. INTRODUCCIÓN

A raíz de las capacitaciones recibidas en el proyecto INNOVAT, se entendió que era necesario incorporar un cambio en la actitud docente, de tal forma que se genere una mayor participación y motivación en aula virtual, creando experiencias nuevas de aprendizaje, esto hacía necesario aprender nuevas herramientas dinámicas y motivadoras que permitan captar la atención y creatividad del estudiante. Es así que, en el marco de la enseñanza virtual, generada durante el periodo de emergencia nacional por el Covid 19, se propuso un diseño pre y post test con grupo de control (Murillo, 2018). Se establecieron dos grupos de control y experimental, este último utilizó herramientas virtuales.

Esta estrategia ha sido aplicada en el curso de física general, que pertenece a las asignaturas del primer año de Ciencias de la Ingeniería e incluye los programas académicos de ingeniería industrial, civil, mecánica eléctrica y arquitectura de la facultad de Ingeniería de la Universidad de Piura; con ello se pretende sentar las bases para el estudiante razone, interprete y busque una alternativa de solución ante un determinado problema del tema planteado en el curso de Física.

La incorporación de herramientas de diseño conceptual en entorno virtual, para el aprendizaje de la enseñanza de las ciencias, puede ser el punto de partida para lograr un aprendizaje significativo con las nuevas formas de enseñanza, donde los laboratorios virtuales con un enfoque de indagación guiada influyen en el proceso de la mejora de este proceso (Barreto, 2016). Esto implica que el aprendizaje de conceptos científicos esté enmarcado en situaciones de enseñanza en las que los estudiantes tengan oportunidades de desarrollar ciertas competencias e ideas relacionadas con el proceso de construir conocimiento científico (Furman, M.; De Podestá, M., 2010).

2. CONTEXTO

En el marco de la pandemia del 2020 se iniciaron las clases virtuales a nivel nacional, los cursos de ciencias que normalmente son teóricos-prácticos se convirtieron solamente en teóricas, con lo cual no se podía medir el nivel de respuestas de los alumnos en situaciones reales porque los ensayos de laboratorio se anularon, restringiendo el desarrollo de sus capacidades para reconocer, indagar, explicar, comunicar y trabajar en equipo (Coronado, 2015). En el segundo semestre del mismo año, ante la extensión del estado de emergencia sanitaria, se tomaron acciones para mejorar los errores cometidos en el primer semestre, para lo cual se formuló la siguiente pregunta: ¿cómo se puede fomentar la interactividad en un curso de ciencias a distancia? Según Medina Rivilla (2017), para apoyar la mejor de los procesos educativos con los TIC se debe aplicar programas que apoyen el desarrollo de las competencias básicas en los estudiantes que puedan fomentar la participación de estos, para ello pueden utilizarse videos, laboratorios virtuales, pizarras digitales, mini videos, etc. Sin

embargo, ante esta nueva realidad los docentes han tenido que adaptarse y capacitarse con estas nuevas estrategias metodológicas.

El proyecto INNOVAT, creado para enriquecer la innovación en las experiencias de enseñanza y aprendizaje fomentando la modernización en instituciones de educativas (Innovat, 2018), ha permitido incorporar nuevos enfoques en los docentes universitarios a través de la implementación de los laboratorios virtuales que los estudiantes pueden realizar desde sus casas en el momento disponible, con ayuda del ordenador, pudiendo comparar sus resultados a posteriori con los otros integrantes de su grupo, utilizando los recursos que más estén a su alcance, como fotos, vídeos o bocetos de las soluciones diseñadas. Es por ello que el objetivo principal de este trabajo es fomentar la creatividad del estudiante, poder aumentar su motivación al poner en práctica los conceptos explicados en el curso través de una herramienta informática. En este caso se escogió el software *Working Model*, donde el estudiante al modelar su diseño permite asegurar una mejor comprensión de los conceptos y principales fenómenos físicos que plantean en el curso.

Si bien, las herramientas didácticas son todos los documentos elaborados por el profesor (individualmente o en equipo) para su uso y el de los estudiantes para ayudarlo en su práctica (Soussan, 2003) ahora deben ser elaborados de manera virtual y los docentes deben tener la apertura para poder seguir aprendiendo. Este es aspecto importante a considerar en la didáctica de la enseñanza de las ciencias básicas, donde juega un rol importante el interés del docente para conocer nuevas herramientas didácticas digitales que le ayuden a mejorar su actividad docente. No obstante, siempre se debe preguntar ¿qué se va lograr en el estudiante? mayor motivación, mayor atención, interacción, una clase más dinámica, participación activa, que pueda a su vez generar espacios de retroalimentación continua, para conseguirlo necesitamos conocer bien algunas estrategias didácticas online (Soussan, 2003).

Esto debido a que en la actualidad los estudiantes muestran grandes habilidades, destrezas en el manejo de la tecnología de internet y debemos entender que los estudiantes aprenden mucho más fuera del aula como en sus conexiones sociales, en sus trabajos grupales, es por ello que nosotros debemos integrar todo esto con las nuevas herramientas de internet para poder transformarlas en nuestro mejor aliado para generar el interés por los contenidos de física, pues por ser una materia compleja es más difícil de trabajar de manera virtual.

3. DESCRIPCIÓN

Esta investigación es de tipo cuasiexperimental, donde los datos del grupo experimental se comparan con los datos del grupo de control (Greelane, 2020). Estos dos grupos son idénticos y están representados por los estudiantes que cursan una materia de ciencias básicas. El grupo independiente recibió los mismos contenidos teóricos que el grupo de control, ambos contienen el mismo número de subgrupos; sin embargo, al grupo experimental se le adicionan herramientas didácticas digitales como estrategia metodológica para mejorar el conocimiento adquirido en aula, como son los laboratorios virtuales que se suman a la variable “calificación”. El tamaño de la muestra es la totalidad de los estudiantes de las aulas que llevan el curso, por ser una población pequeña.

En esta investigación se cuenta con dos aulas, cada una con 128 estudiantes. Tanto el grupo de control como el experimental se subdividen en veintiséis subgrupos.

La estrategia didáctica para el grupo de control fue una prueba de entrada, seis prácticas calificadas escritas y un examen final; para el grupo experimental además de las pruebas de entrada y final, se tomaron cuatro prácticas calificadas escritas, un trabajo experimental original o práctica de laboratorio de un tema genérico de la física (p.e. cinemática); es decir, el grupo propone un modelo de la vida real y lo desarrolla con una herramienta de diseño conceptual que permite crear simulaciones como es el *Working Model* (DST, 2020), dejando de lado los cálculos hechos a mano, facilitando la creatividad y la observación. Así, se han modelado partidos de fútbol o básquet, colisiones de autos, fajas transportadoras de suministros, entre otros. Dicho experimento es complementado con los cálculos que genera el software, estos deben ser analizados e interpretados por los estudiantes del grupo.

El trabajo experimental consta de cuatro entregables que se van corrigiendo y mejorando según un cronograma de trabajo y el avance del curso. En esta investigación se han elaborado cuatro rúbricas de evaluación por cada entregable, los mismos que son revisados por un comité evaluador especializado. Las rúbricas se han formulado por un grupo de expertos con la ayuda de “RubiStar”, una herramienta gratuita que ayuda a los educadores a crear rúbricas de calidad (ALTEC, 2008).

Cada entregable es devuelto al estudiante por el comité evaluador para su mejora (retroalimentación). Solo el último entregable es sustentado por cada grupo de estudiantes, donde el estudiante tiene la oportunidad de demostrar sus competencias y habilidad, entre ellas el trabajo en equipo, la comunicación oral y escrita, liderazgo, así como el nivel de satisfacción al presentar la simulación de una idea original de la vida real. Esta estrategia didáctica demuestra cómo la actividad experimental contribuye en el proceso de enseñanza aprendizaje, más aún en circunstancias de emergencia sanitaria donde se han priorizado las herramientas virtuales.

Finalmente, el investigador ha recopilado la información parcial y total de la variable “evaluación” en Excel para los grupos de control y experimental.

Con la estadística recogida se encontró la ganancia del aprendizaje para ambos grupos, para ello se aplicó la fórmula de Hake (Castañeda, Carmona, & Meza, 2018):

$$g = \frac{\text{postest}(\%) - \text{pretest}(\%)}{100 - \text{pretest}(\%)}$$

Donde la ganancia del aprendizaje se establece según:

- Baja ($g \leq 0.3$)
- Media ($0.3 < g \leq 0.7$)
- Alta ($g > 0.7$)

4. RESULTADOS

A continuación, se muestran los resultados de la aplicación de una estrategia metodológica que permite comparar dos grupos de estudiantes, uno de control y otro experimental.

El experimento fue aplicado a 256 estudiantes del curso de física en el semestre virtual 2020-II. Tanto el grupo experimental como el de control estaban conformados por 128 estudiantes y distribuidos en 26 subgrupos cada uno. Se

analizaron los datos con la prueba de independencia para tratar de contrastar si dos variables cualitativas son independientes o no (Furman, M.; De Podestá, M., 2010).

El sistema de evaluación peruano considera un total de 20 puntos como nota máxima; por lo tanto, un estudiante con 11 de nota se considera aprobado.

• **Comparación entre el grupo de control y experimental**

En la Tabla 1 se presentan los resultados finales obtenidos por ambos grupos, después de aplicar la estrategia didáctica para el grupo de control (prueba de entrada, prácticas y un examen final) y el experimental (pruebas de entrada y final, prácticas y trabajo experimental).

Tabla 1. Resultados de la metodología obtenida

Resultados	Grupo de control	Grupo Experimental	Total
Aprobaron	46 (36%)	91(71%)	137
Desaprobaron	82 (64%)	37 (29%)	119
Total	128	128	256

Como se puede apreciar, en términos generales, los estudiantes que realizaron los laboratorios virtuales han reforzado mejor los conceptos de las clases virtuales.

• **Comparación entre aprobados y desaprobados**

1. Grupo experimental

En la tabla 2 se muestra el porcentaje de aprobados y desaprobados del grupo experimental con la estrategia de laboratorios virtuales en Working Model. Se puede verificar que de 128 estudiantes el 71% aprueba el curso y tienen menor dificultad en resolver las prácticas calificadas y los exámenes del curso. A este grupo le es más fácil imaginar cada situación problemática, debido a que los laboratorios ayudan a desarrollar la creatividad y el trabajo en equipo, fortaleciendo el aprendizaje. Esta estrategia permite que se creen sinergias entre los estudiantes facilitando la resolución de cualquier situación problemática.

Tabla 2. Grupo experimental con diseño de laboratorios virtuales

	Aprobaron	Desaprobaron	NP	Total
Estudiantes	91	32	5	128
Porcentaje	71,09%	25%	3,90%	100%

NP es el número de estudiantes que se retiraron del curso de física al finalizar el semestre, sea por problemas académicos o personales, pero que realizaron todas las actividades del grupo experimental.

Para facilitar la percepción de la mejora que incorpora esta estrategia se presenta la figura 1.

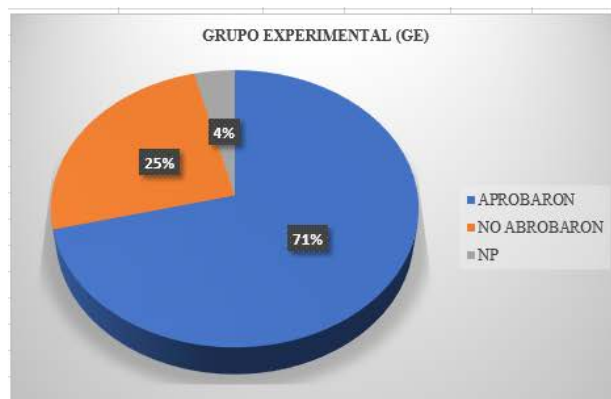


Figura 1. Porcentaje obtenidos por el grupo experimental

2. Grupo de control

En la tabla 3 se muestra el porcentaje de aprobados y desaprobados del grupo de control (sin la estrategia de laboratorios virtuales). Aquí se observa que el 59% de los estudiantes presenta una mayor dificultad al desarrollar las prácticas y los exámenes de inicio y final, porque al no vivir los fenómenos físicos de manera experimental no pueden imaginarse las situaciones problemáticas que se presentan.

Tabla 3. Grupo de control sin laboratorios virtuales

	Aprobaron	Desaprobaron	NP	Total
Estudiantes	46	75	7	128
Porcentaje	35,93%	58,59%	5,46%	100%

En este grupo, NP significa aquellos estudiantes que cumplieron sus actividades parcialmente.

En la figura 2 se observa que el porcentaje de aprobados es 35.93%, inferior a la mitad del total de estudiantes (n=128), lo que indica que los estudiantes de este grupo de control, con las mismas prácticas, los mismos exámenes que el grupo experimental, tuvieron mayor dificultad para resolverlos porque no sabían lo que se les preguntaba, no eran capaces de relacionar una solución a la problemática planteada y no se sentían tal vez motivados para aplicar lo aprendido en las clases virtuales por zoom al no ser interactivas. Además, se debe considerar que en este grupo hay un 7 de estudiantes que se retiraron de la asignatura por diversos motivos, estos pueden ser personales, por dificultad de la materia, por motivos de enfermedad, etc.

En la figura 2 se presenta el porcentaje de aprobados y desaprobados del grupo de control, quienes no recibieron el reforzamiento con el trabajo de laboratorio. Cabe mencionar que la propuesta de incorporar la estrategia de evaluación mediante la incorporación de laboratorios virtuales fue consultada con los estudiantes, ellos determinaron ser el grupo de control.



Figura 2. Porcentaje obtenido del grupo de control

• Evaluación de los laboratorios

Es importante resaltar que cada una de las actividades realizadas en el curso de física, trabajadas en el grupo experimental, han contribuido al desarrollo de la creatividad de cada grupo de estudiantes. Un factor muy importante para el éxito de los resultados es que estas actividades se realizan mediante una indagación guiada, es decir se plantea a cada grupo una serie de preguntas que ellos deben simular en el software *Working model*.

En la figura 3 se presenta la evaluación de todos los entregables, que responden a la modelización de la situación problemática planteada por cada grupo. Se puede observar que el 87,5% de estudiantes que aprobaron el laboratorio, esto significa que existe un 16% de estudiantes que responden mejor a situaciones reales que a las evaluaciones mixtas observadas en la figura 1. Esto significa que los laboratorios virtuales tienen mayor incidencia en la calificación final del curso.



Figura 3. Porcentaje de estudiantes que aprobaron el laboratorio virtual

• Factor de ganancia Hake

En un proceso de evaluación, cuando se compara lo que los estudiantes saben antes de iniciar un tema con lo aprendido después de trabajarlo es lo que se conoce como ganancia de aprendizaje (Fernández, 2018).

En esta investigación, al evaluar la ganancia del aprendizaje mediante el factor de *Hake*, en las pruebas al inicio y al final, de los grupos de control y experimental se obtuvieron los resultados de la tabla 4, claramente se observa que el grupo experimental obtuvo mejor ganancia comprada con el grupo de control.

Tabla 4. Ganancia de aprendizaje con el factor *Hake*

Resultados	Grupo de control	Grupo Experimental
% aciertos examen inicial	19,542	36,153
% aciertos examen final	44,667	73,0679
Factor <i>Hake</i>	0,261	0,578

De la tabla se concluye que el grupo de control obtuvo una ganancia baja e igual a 0,261, mientras que el grupo experimental obtuvo una ganancia media de 0.578.

A continuación, se adjunta un modelo de laboratorio virtual realizado en el software del *Working Model*. donde se formularon las preguntas para que los estudiantes puedan modelar su diseño de manera que puedan resolver cada una de las interrogantes planteadas en su laboratorio virtual, para que luego puedan elaborar su informe escrito con los resultados de dicho desarrollo y la evaluación de cada informe presentado es mediante una rúbrica de evaluación.

LABORATORIO VIRTUAL

En el Centro Comercial Jockey Plaza, Divercity es una ciudad a escala, de más de 7000 m² donde niños de 3 hasta 13 años juegan en diversas atracciones, emulando actividades laborales, tanto profesionales como oficios, operaciones, desde mecánicos, enfermeras, conductores, bomberos hasta odontólogos, ingenieros, detectives, fotógrafos, reporteros, etc. (FindGlocal, 2020). Actualmente en los juegos de operaciones mecánicas deciden probar una nueva propuesta de un juego sobre un riel horizontal, donde deberán colocarse 02 carritos chocones que puede considerarlos como partículas (ver figura 4), uno de ellos a un extremo, jalado por un resorte y otro a una distancia prudencial del mismo, para amortiguar el impacto al otro extremo se colocaría otro resorte para evitar que los carritos salgan del riel, si la consigna es que ambos se encuentren en reposo al inicio, como se podría evaluar lo siguiente usando el software del *Working Model*:

- Secuencia de su movimiento a seguir
- Influye la deformación del primer resorte en la velocidad del primer carrito chocón
- Las velocidades al impactar los carritos chocones dependen del tipo de colisión
- Explicar cómo varían las transformaciones de energía en cada etapa, es decir energía vs tiempo, energía vs posición (debe considerar la cinética, potencial gravitatorio, potencial elástica para su evaluación)
- Se puede hablar de energía perdida cuando colisionan los carritos chocones
- Influye la constante del segundo resorte en sus datos
- Se puede hablar que al final se llega a la compresión máxima del segundo resorte
- Como se podría calcular la velocidad del rebote una vez que llega al segundo resorte.

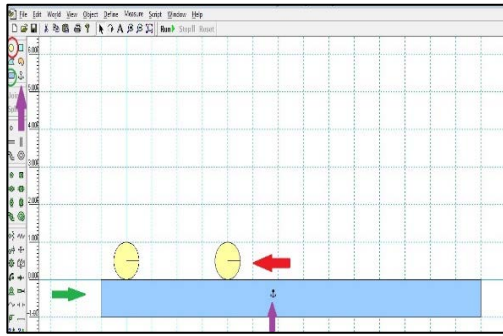


Figura 4. Modelo básico del Working Model

Dado el modelo básico propuesto, se activa la herramienta colisión como indica en la figura 5.

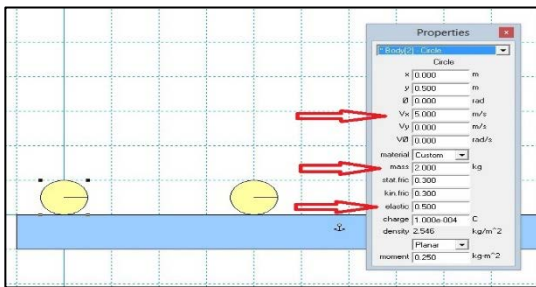


Figura 5. Activar *Hear the colision*

Para determinar el momento de la colisión se activa la simulación de la precisión (ver figura 6)

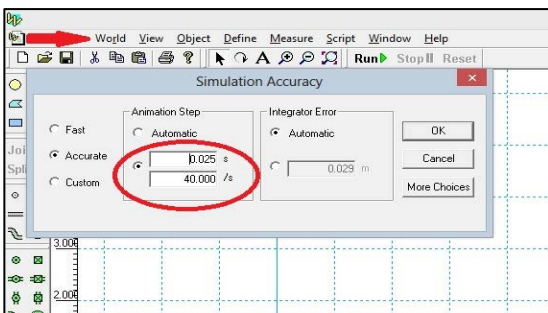


Figura 6. Activar *Simulation Accuracy*

También se describe virtualmente el movimiento del sistema, considerando diferentes coeficientes de restitución. Las figuras 7 y 8 esquematizan los cálculos de la colisión para $e=0.5$ y $e=1$.

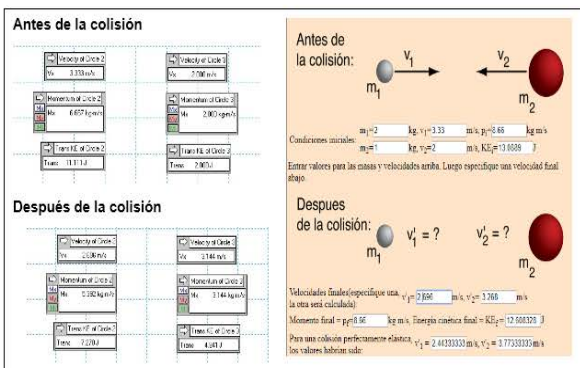


Figura 7. Simulación de un choque para $e=0.5$

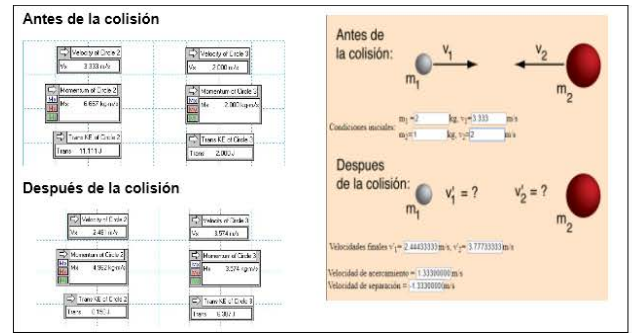


Figura 8. Simulación de un choque para $e=1$

Estas son unas de las bondades del *Working Model* que permiten diseñar una situación real y controlar todas las variables que independientes y calcular las dependientes.

5. CONCLUSIONES

La implementación de laboratorios virtuales resulta una estrategia de aprendizaje muy importantes en la docencia, porque permite que los estudiantes aprendan vivenciando los conceptos teóricos recibidos en las sesiones del aula virtual mediante zoom.

Al plantearse situaciones reales donde se aplican leyes físicas. Los equipos de trabajo son capaces de resolver problemas reales, fortaleciendo las competencias educativas que deben fortalecer para que cumplan con los objetivos profesionales.

Además, los laboratorios virtuales permiten mejorar el entendimiento de los procesos físicos; mientras que las simulaciones sirven para modelar cada diseño, reforzando de manera el conocimiento adquirido en el aula de clase.

Al trabajar en grupo se fortalecen las relaciones interpersonales, se realiza el proyecto de manera divertida, contribuyendo con un aprendizaje más significativo y colaborativo, pues entre ellos se apoyan cuando no entienden algún concepto.

Es recomendable el uso del software del *Working Model* en los cursos de Física porque es una excelente herramienta que motiva mucho a los estudiantes, esto genera un mejor desempeño, porque discuten en sus resultados, pueden establecer una alternativa de solución ante un determinado problema por lo cual da grandes resultados al momento de entender los fenómenos físicos.

AGRADECIMIENTOS

Un agradecimiento al proyecto INNOVAT por compartir cada MOOC que permite abrir nuevos horizontes a la nueva era que nos enfrentamos.

REFERENCIAS

- ALTEC. (2008). *Rubistar. ALTEC at University of Kansas*. Retrieved from <http://rubistar.4Rubistarteachers.org>
- Barreto, M. d. (2016). *Apropiación del modelo didáctico de enseñanza aprendizaje por indagación en los profesores de ciencia, tecnología y ambiente que participan en las especialización del PRONAFCA*.

- Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), Madrid, España.
- Castañeda, J., Carmona, L., & Meza, F. (2018, Marzo). Determinación de la ganancia en el aprendizaje de la cinemática lineal mediante el uso de métodos gráficos con estudiantes de ingeniería en la Universidad de Caldas. *Scientia et Technica*, 23(1), 99-103.
- Coronado, M. A. (2015, Julio). Competencias científicas que propician docentes de ciencias naturales. *Revista del Instituto de Estudios en Educación*. Retrieved from <http://dialnet.unirioja.es>
- DST. (2020). *Design Simulation Technologies*. Retrieved from Working Model 2D-2D Kinematics & Dynamics Software: <http://www.design-simulation.com>
- Fernández, I. (2018). *Ganancia de Aprendizaje: Resultados del primer trimestre*. Retrieved from <https://www.theplippedclassroom.es>
- FindGlocal. (2020). *Diversity Perú*. Retrieved from <http://www.findglocal.com/PE/Surco/154725161249218/Diversity-Per%C3%BA>
- Furman, M.; De Podestá, M. (2010). *La aventura de enseñar ciencias naturales* (Primera ed.). Buenos Aires, Argentina: AIQUE Educación.
- Greelane. (2020, enero 13). *Ciencia, tecnología y Matemáticas*. Retrieved from Grupo de control versus grupo experimental: ¿en qué se diferencian?: <http://grealane.com/es>
- Innovat. (2018). *InnovaT*. Retrieved from <http://innova.education>
- Medina, A. (2017). *Innovación de la educación y de la docencia* (Segunda ed.). Madrid, España: Centro de Estudios Ramón Areces S.A.
- Murillo, J. (2018). *Método de investigación de enfoque experimental*. Retrieved from Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle: www.posgrado.une.edu.pe
- Soussan, G. (2003). *Enseñar las ciencias experimentales: Didácticas y formación*. Santiago de Chile: UNESCO.

La formación de futuros docentes: nuevas habilidades en entornos cambiantes

Initial training of future teachers: new skills in changing environments

Guadalupe Trigueros Gordillo¹, Cristina Ceballos Hernández²
trigueros@us.es, cceballos@us.es

¹ Dpto. Teoría e Historia de la Educación y Pedagogía Social
Universidad de Sevilla
Sevilla, España

² Dpto. Economía Financiera y Dirección de Operaciones
Universidad de Sevilla
Sevilla, España

Resumen- En este trabajo se plantean algunas reflexiones acerca de la formación inicial del profesorado de secundaria, especialmente tras los últimos acontecimientos derivados de la pandemia. Detectadas algunas necesidades en los profesores en formación (PF), se presenta un amplio plan llevado a cabo, basado en la orientación del futuro docente, la enseñanza en herramientas digitales y entornos online, así como habilidades comunicativas. Mediante procesos de encuestación, se recoge la percepción de los PF. Estos profesores valoran muy positivamente las acciones desarrolladas, tanto en lo que han supuesto para su incorporación a las prácticas (en muchos casos en entornos online) como en lo que respecta a la mejora percibida en sus habilidades de comunicación tanto en entornos presenciales como online. Las acciones sobre la orientación laboral suponen, por un lado, un claro acercamiento a los centros educativos y sus problemáticas, y por otro, las jornadas de oposiciones tiene efectos significativos en los conocimientos sobre este proceso, incrementan la intención de presentarse a oposiciones por parte de los PF y aumentan la confianza de superar con éxito este proceso.

Palabras clave: *Formación del profesorado; Enseñanza Secundaria, Bachillerato y FP; orientación laboral; competencias*

Abstract- In this paper some reflections are presented about the initial training of secondary school teachers, especially after the pandemic. Detected some needs in teachers in training (FP), a comprehensive plan is presented. It is based on the orientation of the future teacher, teaching in digital tools and online environments, as well as communication skills. Through survey processes, the perception of the FP is collected. These teachers value the actions carried out very positively: important regarding their incorporation into the online practices and in relation to the perceived improvement in their communication skills (face-to-face and online environments). The actions on career orientation suppose a good approach to the educational centers and they have significant effects on the incorporation into the educational public centers (knowledge about this process, intention and confidence).

Keywords: *Teacher training; secondary high school; vocational training; career orientation; competences*

1. INTRODUCCIÓN

El Covid-19 se ha convertido en un catalizador para que las instituciones educativas, con ritmos de cambios lentos, y acomodadas en la metodología, hayan buscado soluciones innovadoras en un período de tiempo relativamente corto. La pandemia del Covid-19 ha puesto en crisis las habilidades de muchos docentes en todos los niveles educativos así como los recursos de los centros, en un momento en el que el principal

objetivo ha sido dar continuidad a la vida académica. Este reto de adaptación vertiginosa no siempre ha tenido traído consigo los resultados más deseables en términos de rendimiento académico, adquisición de conocimientos, motivación, etc. La improvisación en la educación a distancia ha evidenciado también debilidades, poniéndose de manifiesto una falta de formación de los docentes en activo en el uso de TIC y metodologías para promover la autonomía (Manzano-Sánchez, Valero Valenzuela y Hortigüela-Alcalá, 2021; Martínez-Garcés y Garcés-Fuenmayor, 2020; Molina-Pérez y Pulido-Montes, 2021). Se ha observado un déficit en la formación y los recursos, que ha dificultado la digitalización de los procesos de enseñanza-aprendizaje. En algunas ocasiones las videoconferencias, además, no han conseguido captar la atención del alumnado reduciéndose su motivación, concluyéndose la necesidad de que el profesorado esté formado en la modalidad online y en los recursos que este tipo de enseñanza ofrece (Cifuentes-Faura, 2020). Trabajar en la adquisición de competencias tecnológicas favorecerá la cercanía con los estudiantes en el marco de un aprendizaje a distancia (Ramos-Huenteo, García-Vásquez, Olea-González, Lobos-Peña y Sáez-Delgado, 2020). La conveniencia de impartición de breves cursos de formación para docentes en el uso efectivo de las plataformas digitales se señalaba ya en el Plan educativo de emergencia propuesto para finales de 2020 en el informe elaborado por FEDEA (Núñez et al., 2020).

Las investigaciones muestran además que la formación del profesorado en las innovaciones tecnológicas es demasiado lenta, y no consigue ofrecerles la competencia digital necesaria (Elstad y Christophersen, 2017; Instefjord y Munthe, 2017, citados en Engen, 2019). La modificación del programa que habilita para el ejercicio de la docencia en secundaria es una de las mejoras que se propone en el informe de Núñez et al. (2020), siendo necesario reforzar con carácter de urgencia la formación de profesores en competencias digitales y métodos de aprendizaje online. Pero también hay otras habilidades que son incluso más necesarias de poseer y gestionar para que la enseñanza online sea eficiente y efectiva. En este sentido podemos señalar, entre otras: la capacidad de organización de los contenidos; de administración de tiempos; de comunicación online; habilidades y conocimientos técnicos y tecnológicos, o habilidades pedagógicas en entornos digitales, para poder gestionar, administrar y enseñar los contenidos a través de una plataforma educativa online. Este necesario enfoque en la

preparación de los profesores en formación de secundaria (en adelante PF) debe completarse con una adecuada orientación hacia la profesión docente. En los últimos meses se ha acelerado el proceso de incorporación de profesores a los centros educativos, como respuesta a las necesidades derivadas de la pandemia y como consecuencia del envejecimiento de las plantillas. Muestra de ello es el aumento del número de plazas de oposiciones convocadas en nuestro país.

Derivado de lo expuesto anteriormente, en el Máster de Formación del Profesorado de la Universidad de Sevilla, donde se prepara a los futuros docentes de secundaria, bachillerato y FP, se ha diseñado un plan de formación complementario que ayude a la adquisición de determinadas habilidades y permita a los PF responder más eficazmente a las necesidades derivadas del nuevo entorno. El objetivo ha sido mejorar la formación de los PF, por lo que en este trabajo se presentan estas acciones y se analiza la percepción de estos. En la siguiente sección se describe el contexto en el que se ha desarrollado el trabajo, resaltándose las características que hacen que el mismo sea transferible a otros casos. Posteriormente, se presenta el plan de refuerzo formativo frente a la pandemia para los PF, valorando los resultados de las principales acciones. Finalizamos con una discusión de los hallazgos y con las conclusiones del trabajo.

2. CONTEXTO

El Máster de Formación del Profesorado tiene como misión habilitar para el ejercicio de la profesión, a la vez que constituye la base de la formación inicial del profesorado. Los conocimientos y las competencias adquiridas en esa fase no constituyen una base única, estanca, inamovible, suficiente y definitiva, pero sí son un componente imprescindible cuya calidad ha de ser garantizada para el adecuado acceso a la profesión docente. Según el estudio de López y García (2021) sobre el profesorado de educación secundaria, basado en el informe PISA 2018, existe una desviación notable entre lo que ha sido la formación inicial, según la percepción del profesorado en ejercicio, y lo que debería ser, según la apreciación de la OCDE. Más de una tercera parte considera que su formación para la profesión no incluyó lo que puede ser considerado como esencial para enseñar.

En general, los PF apenas tienen conocimientos relacionados con la práctica docente cuando inician el Máster. Estudios realizados en diversas universidades concluyen que los futuros docentes perciben un incremento en su desarrollo competencial tras cursarlo. Se observa una mejora más significativa en los más recientes, entendiéndose esto como proceso de optimización de la formación a medida que se adquiere experiencia en el Máster (Manso y Martín, 2014; Serrano y Pontes, 2015; Sarceda-Gorgoso, Santos González y Rego-Agraso, 2020). Asimismo, se evidencian diferencias estadísticamente significativas entre las universidades participantes (Sarceda-Gorgoso, et al., 2020). Por otro lado, no todos aquellos que optan por cursar el Máster tienen vocación docente. Muñoz-Fernández, Rodríguez-Gutiérrez, y Luque-Vílchez (2019) identifican, según sus motivaciones, tres grupos o tipologías de PF. Los que consideran que la docencia es una mera salida profesional (vocación circunstancial o sin vocación, 24,6%), los que descubren satisfacción al cursar el Máster (vocación encontrada, 33,6%) y los que manifiestan vocación intrínsecamente docente (41,8%). Las diversas motivaciones deben de ser tenidas en cuenta para la selección, elaboración y planificación de la formación inicial que recibirá el futuro

profesorado, de forma que se diseñen espacios de desarrollo y fomento de su dimensión vocacional. Asimismo, puede resultar interesante trabajar sobre la base de las motivaciones, actitudes y expectativas de los candidatos a profesores (Muñoz-Fernández et al., 2019). En otras palabras, la orientación docente debe jugar en el Máster un papel clave. El Máster es ofertado en España por 46 universidades públicas y 19 privadas. Más de 450 PF, 16 especialidades distintas, más de 225 profesores, alrededor de 80 departamentos implicados en la docencia y 4 convenios de doble máster dan una idea de su dimensión e importancia en la Universidad de Sevilla, donde se contextualiza este estudio.

3. DESCRIPCIÓN

Teniendo como objetivo las competencias que deben de adquirir los futuros docentes, se han puesto en marcha en los últimos cursos académicos distintas acciones formativas complementarias a los contenidos que reciben los PF. Aunque el plan es mucho más amplio, este trabajo se centra en las acciones más relevantes desde el punto de vista de su mejora competencial como docentes en el contexto actual. Estas acciones se estructuran en tres grandes bloques: orientación a la labor docente, adquisición de habilidades de comunicación en entornos presenciales y online y acciones encaminadas a la adquisición de habilidades en el uso de las TIC (figura 1).



Figura 1. Plan de formación complementario para PF

A. Acciones encaminadas a la orientación hacia la profesión docente

El primer bloque de acciones está enfocado a la orientación de los futuros docentes. En el máster de la Universidad de Sevilla consideramos fundamental la colaboración con los centros de secundaria, que deben ser referentes en el diseño de la formación inicial del profesorado. Por ello anualmente se organizan “Mesas redondas de orientación a la función docente”, “Jornadas de prácticas externas”, y “Jornadas de orientación a las oposiciones”. Las primeras, celebradas a principio de curso, se diseñan atendiendo a las 16 especialidades ofertadas, habida cuenta de las diferencias entre ellas por materias. Los profesores de secundaria invitados tratan diversas cuestiones acerca de su experiencia y su labor profesional en la enseñanza, dando paso a un debate en el que participan los PF. Se propicia así un diálogo que invita a reflexionar sobre la salida profesional (centros públicos, concertados, privados), las competencias para un desempeño

exitoso de la función docente, recomendaciones, funcionamiento de los centros educativos, aprovechamiento del período de prácticas, formación adicional recomendable, etc. Las “Jornadas de prácticas externas” tienen como objetivo presentar a los PF experiencias y buenas prácticas desarrolladas con éxito en los centros educativos. Están relacionadas con metodologías docentes, sistemas de evaluación, innovaciones educativas, atención a la diversidad, organización en centros educativos, sistemas de FP dual, entre otros, estando a cargo de profesores de secundaria en activo. Por último, el PF demanda una orientación para afrontar la preparación de oposiciones docentes de acceso a la función pública, habida cuenta de la preocupación y desconocimiento que le genera todo lo relacionado con este proceso. Participan profesores en activo con amplia experiencia, bien como miembros en tribunales de oposición y/o como preparadores. Se dividen en 5 sesiones: estructura de la oposición (S1), baremación de currículum (S2), claves y consejos del tribunal y preparadores (S3), experiencia de opositores recientes (S4) y claves para una buena defensa (S5). La segunda edición de estas jornadas, que se ha desarrollado online debido a las circunstancias sanitarias, ha acogido a más de 350 PF. Debido a las diferencias por especialidades en los ejercicios de la oposición, se realizan sesiones de forma paralela para cada especialidad. Esto ha llevado a contar con la participación de 24 ponentes en esta última edición.

B. Capacitación en habilidades de comunicación

El futuro docente deberá ser un educador implicado en la formación integral del alumno, tanto desde el punto de vista personal como social. Ello requiere una sólida formación sociológica y psicopedagógica, dominio de destrezas sociales y de interacción, así como una idónea competencia comunicativa. En la formación de los PF se trabajan las habilidades comunicativas como parte de las competencias transversales que deben adquirirse. Como se recoge en el programa de los talleres del Master¹, las técnicas de comunicación constituyen uno de los pilares fundamentales para el éxito de la labor docente y son necesarias para:

- Comunicar el mensaje, facilitando así la comprensión del mismo por parte del alumno.
- Estructurar la información adecuadamente, estableciendo un hilo conductor que permita a los alumnos asimilar los conocimientos de forma correcta.
- Tener en cuenta aspectos de comunicación verbal y no verbal para facilitar la comprensión del mensaje al alumno.
- Tener un especial cuidado de la voz, al ser ésta la herramienta de trabajo.
- Saber gestionar el estrés que cualquier exposición en público produce.

Sin embargo, diversos estudios han puesto de manifiesto la carencia de los docentes noveles en lo referido a habilidades y estrategias para comunicar y comunicarse con los estudiantes cuando se adentran en el ejercicio de la enseñanza (Camus, Iglesias y Lozano, 2019). La principal consecuencia de esto es que no se genera un espacio comunicativo funcional para el aprendizaje, por lo que señalan la necesidad de establecer líneas de trabajo al respecto en la formación inicial del profesorado.

¹https://masteroficial.us.es/maes/sites/masteroficial.us.es/maes/files/habilidadades_de_comunicacion_para_la_labor_docente.pdf

Por este motivo el plan incluye un ciclo de talleres para la mejora de las habilidades comunicativas, tanto en entornos presenciales como online. El objetivo es ofrecer a los PF técnicas eficaces de comunicación que les permitan conectar mejor con sus alumnos y les ayuden a impartir su docencia, comenzando por el período de prácticas en los centros de secundaria. Son talleres prácticos de 8 horas de duración, en los que se realizan simulaciones, presentaciones reales y exposiciones, recibiendo el futuro docente un feedback individualizado en el que se identifican puntos fuertes y aspectos de mejora.

C. Capacitación en herramientas docentes digitales

Con la llegada del Covid-19 el uso de herramientas virtuales o campus online ha pasado de ser un recurso para mejorar el rendimiento a convertirse en una necesidad. En bastantes casos, el profesorado se ha expuesto por primera vez a ellas, y ha debido de aprender rápidamente no sólo su uso, sino también una nueva jerga y su relación con metodologías activas con el fin de involucrar a los estudiantes en actividades interactivas y colaborativas. Aunque en ocasiones se ha recurrido al autoaprendizaje, en muchas otras el aprendizaje ha surgido por apoyo entre compañeros. Como señala Donitsa-Schmidt y Ramot (2020) han sido significativas las docenas de comunidades de aprendizaje profesional (PLC) de abajo hacia arriba que emanaron de los propios docentes, observándose una mayor colaboración entre pares. Esto justifica la necesidad de acciones formativas, desde los centros y en la formación inicial de los docentes. Para mejorar la competencia digital de los PF se han puesto en marcha diversas iniciativas desde los másteres de formación del profesorado, como la recogida en Romero-García, Buzón-García y de Paz-Lugo (2020). Estos autores destacan la conveniencia de formar en este sentido a los futuros profesores para poder integrar las TIC en el plan de estudios y en la práctica educativa, así como para que los estudiantes de secundaria sean capaces de adquirir a su vez dicha competencia.

Partiendo de estas premisas, el Máster ha diseñado una formación teórico-práctica para los PF sobre distintas herramientas digitales especialmente importantes para un correcto seguimiento online del alumnado, poniendo énfasis en la adquisición de competencias en estos entornos (diseñar contenidos y actividades, evaluar, tutorizar, fomentar el trabajo cooperativo, etc). El objetivo propuesto ha sido que el futuro docente sea capaz de optimizar los recursos virtuales que encuentre en cada centro educativo. Los contenidos de esta formación online se han estructurado en tres módulos: Moodle y herramientas de creación de contenido eLearning, paquete G-Suite y Microsoft Teams. En cada uno de ellos se han incluido presentaciones, videos, ejercicios, cuestionarios de autoevaluación y evaluación, etc., que se han ido liberando al ritmo de cada alumno. Se han establecido foros de discusión, mensajes en la plataforma y correo electrónico para la resolución de dudas. Para completar la acción tutorial, se han celebrado videoconferencias sobre contenidos concretos. Esta acción formativa ha concluido con la entrega de un completo proyecto en cada una de estas herramientas. Dicha formación dotó a los PF en pleno confinamiento del curso 2019/20, de conocimientos adecuados para desarrollar de forma más eficaz y eficiente el trabajo colaborativo con el tutor de secundaria una vez las prácticas se reanudaron online. La continuidad en el

empleo de estos entornos ha hecho que se incluyera de nuevo esta formación complementaria en el 2020/21. Estas herramientas se han utilizado con mayor profundidad en el plan alternativo de prácticas diseñado para los PF que se encuentran en situación de especial riesgo y vulnerabilidad y que no han realizado prácticas de forma presencial. En esta línea, estas plataformas Learning Management System (LMS), como por ejemplo Moodle, se consideran fundamentales en la innovación educativa, pues se entienden como facilitadoras del éxito en la implantación de innovaciones metodológicas (evaluación por evidencias, aprendizaje personalizado o Flip Teaching, entre otras) (Fidalgo-Blanco, Sein-Echaluce y García-Peñalvo, 2019).

4. METODOLOGÍA

Para la recopilación de datos se hizo uso de diversos cuestionarios en línea:

- Sobre la capacitación en “Herramientas docentes digitales”, en junio de 2020 (329 respuestas, 93,5%) y abril de 2021 (79 respuestas, 65,2%).
- Sobre la capacitación en “Habilidades de comunicación en entornos presenciales y virtuales”, en junio de 2020 (246 respuestas, un 82,6% de los que lo realizaron).
- Sobre las Jornadas de oposiciones (125 respuestas, 35,7% de los participantes)

Para la recogida de la información se incluyeron afirmaciones o ítems a valorar mediante una escala tipo Likert de 5 puntos o con puntuaciones entre 1-5 o 1-10 (según el instrumento). Adicionalmente se incluyeron preguntas abiertas para recoger impresiones y profundizar en el estudio. Los datos se analizaron en SPSS.

5. RESULTADOS

A continuación, se presentan los principales resultados que se desprenden de las acciones llevadas a cabo.

A. Acciones encaminadas a la orientación hacia la profesión docente

Las mesas redondas de orientación a la función docente son valoradas muy positivamente por los PF y puesta en valor por los propios ponentes, por los importantes beneficios que aportan en términos de orientación hacia el ámbito laboral, y en la que los PF apenas acaban de introducirse. Quizás la valoración es mayor al ser el primer contacto de los PF, con escasa o nula formación docente, con los centros de secundaria.

Las Jornadas de Oposiciones han recibido una valoración media de 8.88 (en una escala de 1 a 10), estando muy próximas a ésta las valoraciones de todas las sesiones (de S1 a S5, ver tabla 1).

Tabla 1.

Valoración sesiones de las jornadas oposiciones

	VAL.GRAL	S1	S2	S3	S4	S5	
N	Vál.	120	122	122	118	121	113
	Perd.	5	3	3	7	4	12
Media		8,88	8,84	7,86	8,84	9,01	8,45
Mediana		9,00	9,00	8,00	9,00	9,00	9,00
Desv.		,922	1,188	1,815	1,365	1,158	1,653
Varianza		,850	1,411	3,294	1,863	1,342	2,732

Para analizar el efecto de la asistencia a las Jornadas de Oposiciones se analizan tres variables (conocimientos,

intención de presentarse a las oposiciones y confianza en su superación) sobre las cuales se tomaron dos mediciones a la misma muestra. En la diferencia de las tres variables analizadas, la Z de Kolmogorov-Smirnov tiene un p-valor inferior a 0.05 (tabla 2).

Tabla 2.

Análisis normalidad jornadas oposiciones

	Media	Mediana	Desv.	Varianza	Z (K-S)	P-valor
PRE_CONO	5,03	5,00	2,355	5,547	0,102	0,003
POST_CONO	8,14	8,00	1,255	1,576	0,192	0,000
DIF_CONO	-3,10	-3,00	2,246	5,046	0,102	0,003
PRE_INTEN	8,44	10,00	2,138	4,571	0,271	0,000
POST_INTEN	8,91	10,00	1,529	2,339	0,282	0,000
DIF_INTEN	-0,47	0,00	1,280	1,638	0,356	0,000
PRE_CONF	6,22	6,00	2,074	4,300	0,109	0,001
POST_CONF	7,40	8,00	1,801	3,242	0,159	0,000
DIF_CONF	-1,18	-1,00	1,858	3,453	0,143	0,000

La diferencia de valores no tiene entonces una distribución normal, por lo que aplicamos la técnica no paramétrica Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon, para comparar el rango medio de dos muestras relacionadas y determinar si existen diferencias entre ellas. Las hipótesis alternativas o del investigador han sido:

H₁: Los conocimientos de los PF sobre el proceso de las oposiciones son mayores después de asistir a las jornadas

H₂: La intención de presentarse a oposiciones por parte de los PF aumenta después de asistir a las jornadas

H₃: Los PF sienten más confianza para superar las oposiciones después de asistir a las jornadas

Tabla 3.

Repercusión en los PF de la asistencia a jornadas oposiciones

	POST_CONO - PRE_CONO	POST_INTEN - PRE_INTEN	POST_CONF - PRE_CONF
Z Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	-8,934 ^a	-3,933 ^a	-6,050 ^a
Sig. asintótica(bilateral)	0,000	0,000	0,000

a. Se basa en rangos negativos.

Como le hemos dado sentido unilateral a las hipótesis, trabajamos con un p/2. Para las tres variables dicho p-valor es menor que el nivel de significación (0.05) por lo que rechazamos la hipótesis nula, aceptando las alternativas (tabla 3). De esta forma podemos concluir que la asistencia a las jornadas supone un incremento en los conocimientos de los PF sobre el proceso de oposiciones, en la intención de presentarse a oposiciones y en la confianza para su superación con éxito.

B. Capacitación en habilidades de comunicación

La valoración general que los PF realizan de esta formación para su futuro como docentes es de 8.05. Aunque han sido 6 los grupos en los que se organizaron los PF para recibirla de forma online, no se observan diferencias significativas entre ellos. En la tabla 4 recogemos las puntuaciones medias. Los PF valoran el enfoque que se hace en esta formación hacia las habilidades de comunicación en entornos online, en la que han tenido lugar muchas de sus intervenciones y habida cuenta de una carencia de conocimientos previos al respecto. Las técnicas aprendidas son puestas en práctica por los profesores en formación en varios momentos en los que han debido enfrentarse a hablar en público: en las prácticas en los centros de secundaria (tanto en

clases presenciales como online) y en la defensa del Trabajo Fin de Máster (TFM) que, dependiendo de la situación sanitaria fueron presenciales u online. Esta habilidad no la hubieran adquirido a partir de un programa de formación tradicional, en el que no se contempla por lo general este tipo de escenarios pero que tan interesantes son en la actualidad y todo indica que serán en un futuro. Los PF muestran la satisfacción con las formadoras tanto en dominio de la materia (9,07), claridad en las explicaciones (9,15) y disposición para aclarar dudas (9,28).

Tabla 4.

Percepción de la utilidad de la formación en habilidades de comunicación en entornos presenciales y virtuales

	(Escala 1-10)	Media	Desv.
¿Consideras que las técnicas de comunicación aprendidas van a resultarte útiles en tu labor docente?	8,18	1,645	
¿Consideras que las técnicas aprendidas te ayudarán a realizar mejores exposiciones en público en entorno presencial?	8,21	1,550	
¿Consideras que las técnicas aprendidas te ayudarán a realizar mejores exposiciones en entorno virtual?	8,16	1,625	
¿Consideras que las técnicas aprendidas serán aplicables a tu defensa del TFM?	8,15	1,386	

C. Capacitación en herramientas docentes digitales

En el curso 2019/20, cuando fue obligatoria esta formación, participaron 352 PF (finalizándola el 88,1%). En el curso 2020/21 fue voluntaria, inscribiéndose 265 PF (finalizaron el 45,7%). En la tabla 5 se recogen las puntuaciones medias a varios de los aspectos valorados.

Tabla 5.

Valoración de la formación en herramientas docentes digitales

	2019/20		2020/21		
	(Escala 1-5)	n	Media	n	Media
Calidad de los contenidos		329	4,43	79	4,82
Labores de tutorización		316	4,33	76	4,74
Gestión de la formación		325	4,13	77	4,66
Campus virtual		327	4,44	79	4,78
Cumplimiento expectativas		321	96%	78	98,7%

Los PF valoraron muy positivamente la calidad de los contenidos y la tutorización que recibieron de los mentores. También agradecieron que las labores de matriculación para el curso y la gestión administrativa dentro del mismo fuese muy buena, aspecto importante cuando la comunicación de la universidad con estos participantes se realizaba completamente por medios telemáticos. La plataforma en la que se integró la formación era sencilla e intuitiva, lo que facilitó el aprendizaje por parte de los PF. La formación recibida en el uso de herramientas docentes digitales cumplió ampliamente las expectativas de los PF. En las preguntas abiertas, los PF valoraron muy positivamente la posibilidad de realizar la formación a su ritmo, pero reclamaron que los contenidos estuvieran disponibles desde el principio. También muy valorado que el material incluyera videos, fundamentales para comprender el funcionamiento de plataformas de aprendizaje y destacando que aportan flexibilidad. Asimismo, coincidían en reclamar la descarga de videos para posteriores consultas. Todas estas cuestiones se solventaron en la edición del curso 2020/21, motivo que pueden explicar mejores puntuaciones. Los PF destacaron la conveniencia de que esta formación sea obligatoria en la preparación inicial del profesorado, realizarse antes de la incorporación a los centros, tener una mayor duración e incluir muchos ejercicios prácticos. Asimismo,

indicaron la necesidad de ampliar a otros entornos y aplicaciones.

6. DISCUSIÓN

Son varios los factores que inciden positivamente sobre el rendimiento de los alumnos. En nuestro país, según el informe de Núñez et al. (2020), los dos principales problemas están en la selección y formación inicial de los docentes y en el nivel de autonomía y aprendizaje en el aula. Aunque en la formación que se imparte a PF en el Máster ya se venía trabajando con algunas acciones complementarias, la pandemia vino a reforzar algo: la necesidad de desarrollar nuevas habilidades para entornos cambiantes. Con una adecuada formación en herramientas para el seguimiento online del alumnado, la incorporación de los PF a los centros educativos fue muy positiva en el periodo de marzo a mayo de 2020. Gracias a la formación recibida, PF y profesores de secundaria, se asociaron, proporcionando los primeros ayuda en la planificación e impartición de lecciones. Los PF se convirtieron no sólo en una fuerza auxiliar significativa para los tutores profesionales de los centros educativos, sino que estos roles a veces se han invertido. Los PF han diseñado actividades y desarrollado contenidos, que han podido utilizar los profesores en clase, tutores sometidos en ese momento de confinamiento a una sobrecarga importante de trabajo. Por ejemplo, construyeron salas de escape, crearon videos y diseñaron cuestionarios para su uso en entornos online, entre otro contenido. En la línea de lo que señala Donitsa-Schmidt y Ramot (2020), aunque esta relación se ha realizado a través de videoconferencias, se observa un impacto significativo en el aprendizaje profesional de los PF, su identidad docente y su autoeficacia como futuros maestros. Otro efecto de esta situación ha sido la creciente cooperación entre los centros educativos de secundaria y el máster de formación del profesorado.

El próximo desafío es fortalecer y mantener los logros alcanzados con esta formación complementaria. Los programas de formación docente tienen el deber de dotar a los futuros profesores de los conocimientos, las herramientas y la resiliencia que les ayuden a afrontar de manera eficaz los próximos retos educativos, como los que se enfrentaron durante la pandemia de Covid-19 (Donitsa-Schmidt y Ramot, 2020). Durante ese período, se puso de manifiesto la falta de formación de los docentes en activo en el uso de las TIC, por lo que algunos autores propusieron la necesidad de cursos dirigidos a los docentes en uso y manejo de las TIC y la teleformación (Manzano-Sánchez et al., 2021). En esta línea se ha trabajado con la formación en herramientas digitales, la cual se amplió y mejoró de un curso a otro. Coincidimos, asimismo, con Cifuentes-Faura (2020), cuando señala que en los entornos online se debe mantener en todo momento la motivación del alumno para el estudio, la asistencia a clases virtuales y la realización de tareas. Las acciones relacionadas con la formación en herramienta digitales para el seguimiento online del alumnado y la formación en técnicas de comunicación han permitido también trabajar en este sentido. La capacitación en herramientas de comunicación ha sido de gran utilidad para los PF, no sólo en las circunstancias en las que se encontraban ante una docencia no presencial en los centros, sino en su futura experiencia como profesores, por lo que se recomienda su inclusión en los programas formativos. Por otro lado, en momentos de auge en la contratación de docentes, las Jornadas de Oposiciones dentro de la orientación laboral han constituido una de las acciones con mayor acogida. El nivel de asistencia

de los PF y el feedback recibido son claras evidencias de la necesidad de llevar a cabo estas iniciativas. Comparando las percepciones previas y posteriores a las jornadas, se observaron incrementos significativos en cuanto al conocimiento adquirido sobre las oposiciones, la intención de presentarse a las mismas y la confianza percibida para superarlas. Como concluyen Sein-Echaluce et al. (2020) la innovación educativa puede diseñarse globalmente, aplicarse localmente y trasladarse a otros contextos. Es por ello que, aunque el diseño y aplicación de una innovación educativa está condicionada por muchos factores, consideramos posible que estas medidas sirvan de inspiración en otros másteres de formación del profesorado.

7. CONCLUSIONES

Consideramos interesante contar con experiencias significativas que ayuden a desarrollar nuevas iniciativas de mejora de la competencia docente del profesorado en su fase de formación inicial. En este sentido, es necesario reflexionar sobre los nuevos contextos, los cambios acaecidos en el entorno y las implicaciones que pueden tener en la adquisición de competencias. Con las acciones formativas que se venían desarrollando en el Máster y las nuevas puestas en marcha con motivo del nuevo escenario educativo, podemos concluir que la formación de los PF ha salido reforzada de este periodo. Lo que comenzó como un aprendizaje de emergencia en una situación de crisis, está evolucionando hacia un aprendizaje de calidad bien planificado para los futuros docentes. Este es el camino por el que hemos constatado que hay que continuar para reforzar las competencias, habilidades y, en general, la formación inicial de nuestros futuros profesores.

REFERENCIAS

- Camus Ferri, M.M., Iglesias Martínez, M.J. y Lozano Cabezas, I. (2019). Un estudio cualitativo sobre la competencia didáctica comunicativa de los docentes en formación. *Enseñanza y Teaching*, 37 (1), 83-101. <https://doi.org/10.14201/et201937183101>
- Cifuentes-Faura, J. (2020). Docencia online y Covid-19: la necesidad de reinventarse. *Revista de Estilos de Aprendizaje*, 13 (Especial), 115-127. Recuperado de <http://revistaestilosdeaprendizaje.com/article/view/2149>
- Donitsa-Schmidt, S. y Ramot, R. (2020). Opportunities and challenges: teacher education in Israel in the Covid-19 pandemic. *Journal of Education for Teaching*, 46(4), 586-595, doi:10.1080/02607476.2020.1799708
- Engen, B. (2019). Understanding social and cultural aspects of teachers' digital competencies. *Comunicar*, 61, 9-19. <https://doi.org/10.3916/C61-2019-01>
- Fidalgo-Blanco, A., Sein-Echaluce, M.L. y García-Peñalvo, F.J. (2019). Tendencias de innovación educativa con Moodle: llevando el cambio metodológico al aula. *Zenodo*. <http://doi.org/10.5281/zenodo.3381594>
- López Rupérez, F. y García García, I. (2021). *El profesorado de educación secundaria a la luz de PISA 2018- Implicaciones para la política educativa española*. Madrid: Universidad Camilo José Cela. URI: <http://hdl.handle.net/20.500.12020/925>
- Manso, J. y Martín, E. (2014). Valoración del Máster de Formación del Profesorado de Educación Secundaria: estudios de casos en dos universidades. *Revista de Educación*, 364, 145-169. doi: 10.4438/1988-592X-RE-2014-364-258
- Manzano-Sánchez, D., Valero Valenzuela, A., y Hortigüela-Alcalá, D. (2021). Sistema Educativo y actuación ante la pandemia de la COVID-19: opinión y perspectivas de mejora según los docentes. *Revista Española de Educación Comparada*, (38), 112-128. <https://doi.org/10.5944/reec.38.2021.28771>
- Martínez-Garcés, J. y Garcés-Fuenmayor, J. (2020). Competencias digitales docentes y el reto de la educación virtual derivado de la covid-19. *Educación y Humanismo*, 22(39), 1-16. <https://doi.org/10.17081/eduhum.22.39.4114>
- Molina-Pérez, J. y Pulido-Montes, C. (2021). COVID-19 y digitalización "improvisada" en educación secundaria: Tensiones emocionales e identidad profesional cuestionada. *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social*, 10(1), 181-196. <https://doi.org/10.15366/riejs2021.10.1.011>
- Muñoz-Fernández, G. A., Rodríguez-Gutiérrez, P., y Luque-Vilchez, M. (2019). La formación inicial del profesorado de Educación Secundaria en España: perfil y motivaciones del futuro docente. *Educación XXI*, 22(1). <https://doi.org/10.5944/educxx1.20007>
- Núñez, C. E. (coordinadora) y otros (2020). *Sistema educativo, formación de capital humano, ciencia e investigación tras la COVID-19*. FEDEA Policy Papers no. 2020-15. Madrid. Recuperado de <https://www.fedea.net/sistema-educativo-formacion-de-capital-humano-ciencia-e-investigacion-tras-la-covid-19/>
- Ramos-Huenteo, García-Vásquez, Olea-González, Lobos-Peña y Sáez-Delgado (2020). Percepción docente respecto al trabajo pedagógico durante la COVID-19. *CienciAmérica*, 9(2), 34-353. <http://dx.doi.org/10.33210/ca.v9i2.325>
- Romero-García C, Buzón-García O, de Paz-Lugo P. (2020). Improving Future Teachers' Digital Competence Using Active Methodologies. *Sustainability*, 12(18), 7798. <https://doi.org/10.3390/su12187798>
- Sarceda-Gorgoso, C., Santos González, M.C. y Rego-Agraso, L. (2020). Las competencias docentes en la formación inicial del profesorado de Educación Secundaria. *Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 4 (3), 401-424. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v24i3.8260>
- Sein-Echaluce M.L., Fidalgo-Blanco Á., García-Peñalvo F.J., Balbín A.M. (2020). Global Impact of Local Educational Innovation. En: Zaphiris P., Ioannou A. (eds) *Learning and Collaboration Technologies. Designing, Developing and Deploying Learning Experiences*. HCII 2020. Lecture Notes in Computer Science, vol 12205. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-50513-4_39
- Serrano, R. y Pontes, A. (2015). Nivel de desarrollo de las competencias y objetivos generales del Máster Formación del Profesorado de Enseñanza Secundaria. *Perfiles Educativos*, 37 (150), 39-55. Recuperado de: <http://www.scielo.org.mx/pdf/peredu/v37n150/v37n150a3.pdf>

Análisis del desempeño académico de estudiantes de una institución de educación superior en Ecuador, antes y durante la pandemia

Analysis of the academic performance of students from a higher education institution in Ecuador, before and during the pandemic

Tarquino Sánchez-Almeida¹, David Naranjo², Jessica Reina²
Tarquino.sanchez@epn.edu.ec, david.naranjo@epn.edu.ec, jesslore_1@hotmail.com

¹Departamento de Electrónica,
Telecomunicaciones y Redes de la Información.
Escuela Politécnica Nacional
Quito, Ecuador

²Grupo de Investigación Educativa INEDU-EPN
Escuela Politécnica Nacional
Quito, Ecuador

Resumen- La pandemia provocada por el coronavirus SARS-CoV-2 cambió drásticamente las actividades diarias a nivel mundial en el ámbito de la educación superior, muchas universidades debieron realizar sus funciones en modalidad virtual. La Escuela Politécnica Nacional es una universidad ecuatoriana, cuya modalidad de estudio se mantuvo presencial por más de 150 años de historia. Sin embargo, desde la pandemia dicha universidad tuvo que adaptar todas sus clases a la modalidad virtual. En este estudio, realizamos un análisis comparativo del desempeño académico entre los estudiantes que ingresaron al curso de nivelación de la Institución de Educación Superior durante la pandemia y los que lo hicieron antes de la pandemia. Para ello, analizamos la información de 9.267 estudiantes que ingresaron a la institución por primera vez entre 2017 y 2020. Realizamos un Análisis de Varianza cuyo factor fue la modalidad de estudio, y luego realizamos una prueba post hoc de Tukey para identificar grupos homogéneos. Los resultados mostraron que los estudiantes que ingresaron al curso de nivelación en modo virtual presentaron un desempeño académico significativamente superior al desempeño académico histórico de los estudiantes que tuvieron clases presenciales. Sin embargo, los resultados no necesariamente indican que los estudiantes de ese período y modalidad hayan obtenido más conocimientos. Estos hallazgos coinciden con algunos autores que establecen que el desempeño académico de los estudiantes universitarios no es un referente para la evaluación cognitiva en toda su magnitud, ya que este proceso provoca el etiquetado de ellos, los sujetos y los propios docentes, ubicándolos en un rango de evaluación. que pueden determinar la capacidad, eficacia y calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Palabras clave: Rendimiento académico, Coronavirus, Análisis de Datos

Abstract- The coronavirus SARS-CoV-2 pandemic dramatically changed daily activities globally. In the field of higher education, many universities had to carry out their functions in virtual mode. The Escuela Politécnica Nacional is an Ecuadorian university, the study modality of which stayed face-to-face in more than 150 years of history. However, since the pandemic, said university had to adapt all its classes to the virtual modality. In this study, we conducted a comparative analysis of academic performance between students who entered to the university leveling course during the pandemic and those who did so before the pandemic. To do this, we analyzed the information of 9,267 students who entered the institution for the first time between 2017 and 2020. We carried out a Variance Analysis the

factor of which was the study modality, and then we carried out a Tukey post hoc test to identify homogeneous groups. The results showed that the students who entered the leveling course in virtual mode presented an academic performance significantly higher than the historical academic performance of the students who had face-to-face classes. Nevertheless, results do not necessarily indicate that the students of that period and modality have obtained more knowledge. These findings coincide with some authors who establish that the academic performance of university students is not a reference for cognitive evaluation in all its magnitude, since this process causes the labeling of them, the subjects, and the teachers themselves, placing them in a range evaluation that can determine the capacity, effectiveness, and quality of the teaching-learning process.

Keywords: Academic performance, Covid -19, Data Analysis

1. INTRODUCCIÓN

El 30 de enero de 2020, la Organización Mundial de la Salud declaró la pandemia de COVID-19 una emergencia de Salud Pública, que hasta la fecha ha afectado a un gran número de personas en todo el mundo (Organización Mundial de la Salud, 2020). El nuevo coronavirus SARS-CoV-2, responsable de la enfermedad COVID-19, se ha extendido por todo el planeta, sumando más de 3 millones de muertes y cerca de 146,4 millones de infectados, registrados hasta el 25 de mayo de 2021 (Universidad Johns Hopkins, 2021). La agresividad del virus y su fácil transmisión ha obligado a las actividades que se desarrollan en la sociedad a trasladarse a un espacio que minimiza la interacción cara a cara. En el caso de la educación, según datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), a mediados de mayo de 2020, en la región de América Latina y el Caribe, más de 160 millones de estudiantes de todos los niveles educativos, habían dejado de tener clases presenciales en la escuela (CEPAL-UNESCO, 2020).

La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (2020) indicó que, incluso antes de enfrentar la pandemia, la situación social en la región se estaba deteriorando, debido al aumento de las tasas de pobreza y pobreza extrema, la persistencia de las desigualdades y el crecimiento social. En este sentido, el impacto de la pandemia

ha tenido importantes efectos negativos en los diferentes sectores sociales, en particular la salud y la educación, así como en el empleo y la lucha contra la pobreza.

En este contexto, el sistema educativo atraviesa una situación crítica, producto de la pandemia COVID-19, que ha afectado particularmente a los estudiantes en la modalidad de estudio presencial. Aun así, las instituciones educativas han desarrollado estrategias para dar continuidad a los programas académicos a través de un cambio de modalidad hacia la educación virtual, que, en paralelo, ha presentado inconvenientes como la falta de recursos, especialmente tecnológicos, por parte de los estudiantes, lo que refleja las limitaciones económicas que enfrentan y que limitan su acceso a la conectividad y los medios digitales a sus hogares. Esto, junto con el aislamiento social obligatorio como medida preventiva, influye directamente en el desempeño de los estudiantes en los entornos virtuales, en el ámbito emocional y en el entorno familiar de los estudiantes (D'Amelio et al., 2020).

Sin embargo, es destacable que en muchos casos la enseñanza-aprendizaje virtual que ofrecen la mayoría de Instituciones de Educación Superior (IES), ha permitido a los estudiantes mejorar sus habilidades y competencias académicas, creando las bases para un constante crecimiento personal, permitiendo al mismo tiempo promover la autogestión, la reflexión crítica y la autonomía del alumno en pos de su desarrollo integral, preparándolo para afrontar la vida, con pensamiento constructivo y positivo, tendiente al éxito en su formación profesional, personal y familiar (Parada & Pérez, 2014).

Una investigación similar en (Benítez & Cabrera, 2021) determinó que los promedios de las notas obtenidas de la cohorte mayo 2020 – 2021 con modalidad virtual debido a la pandemia, resultaron mejores en un 52.52% en comparación con la cohorte anterior, la cual fue de manera presencial. Sin embargo, la percepción de los estudiantes mostró que las conferencias, trabajos colaborativos, talleres, laboratorios y casos clínicos eran mejor orientados y con mayor participación de los estudiantes en forma presencial, por lo que una ventaja es el ahorro de tiempo al recibir las clases en casa y la desventaja es que se tuvieron falencias en el nivel práctico como se ha mencionado.

El incremento en el uso de tecnologías digitales fue fundamental en la educación virtual, la cual fue intervenida por estrategias basadas en sistemas programados para enfrentar realidades complejas como las evaluaciones académicas, pero que deben fortalecerse especialmente aquellas que corresponden al entorno tecnológico institucional, con la accesibilidad. Y uso de Internet por parte de los estudiantes (Paredes Chacín et al., 2020). Así, el trabajo que realizan las IES se enmarca en uno de los seis principios rectores para poder enfrentar la crisis del COVID-19 en la educación superior, como lo señalan la UNESCO y el Instituto Internacional de Educación Superior en América Latina y el Caribe (IESALC), que hace referencia a que “la reanudación de las actividades presenciales en las IES debe verse como una oportunidad para repensar y, en la medida de lo posible, rediseñar los procesos de enseñanza y aprendizaje, aprovechando las lecciones que el uso intensivo de tecnología puede haber supuesto, prestando especial atención a la equidad y la inclusión” (Ordorika Imanol, 2020).

Si bien las universidades y los estudiantes tienen clara la importancia de la formación virtual, las facilidades y la flexibilidad que permite esta modalidad, debemos ser conscientes de que no todos los campos y carreras pueden trasladar todas sus asignaturas al mundo virtual. Estas carreras que presentan inconvenientes con lo virtual son principalmente carreras técnicas, científicas o sanitarias, en las que el aprendizaje práctico es el pilar de la docencia y la clave para poder ejercerlas. Quizás en los dos primeros años de estas carreras se pueda trabajar virtualmente, ya que en las carreras técnicas las prácticas de especialización son mínimas. Es posible que el alumno pueda contar con material en línea para saber cómo realizar diferentes trámites; pero al final se necesita práctica para aprender a hacerlo y perfeccionarlo. También es cierto que aún quedan algunos detalles por aclarar en la formación virtual, especialmente en relación a la experiencia del alumno y la interacción con otros participantes, en este momento es difícil trasladar la experiencia práctica de aprendizaje a las aulas virtuales (Universia.net, 2020). En este contexto, en el caso particular de la Escuela Politécnica Nacional (EPN), en Quito-Ecuador, la modalidad de estudio siempre ha sido presencial, hasta el momento en que comenzó la pandemia, donde drásticamente el semestre del primer período de 2020 se desarrolló de forma virtual. La EPN ofrece títulos en ciencias físicas y matemáticas, economía, ingeniería técnica y tecnológica, cuya transformación virtual no se había implementado en su totalidad. Para acceder a las carreras mencionadas, los nuevos estudiantes deben superar el curso regular de nivelación desarrollado por el Departamento de Formación Básica de la misma universidad. El curso de nivelación EPN incluye en su programa académico las asignaturas de: Matemáticas, Geometría, Física, Química, Lenguaje y Comunicación, las cuales deben ser aprobadas íntegramente por los estudiantes, para ser promovidas al primer nivel de la carrera que hayan seleccionado para su formación profesional, según lo establecido en el Reglamento del Régimen Académico (CES., 2019). La modalidad virtual representó un riesgo, pero a la vez un desafío, para las autoridades, docentes y estudiantes de la institución, ya que no hubo una intervención previa, adecuada y oportuna para los ambientes virtuales de aprendizaje, debiendo adecuarse, de manera repentina y estratégica, la contenidos y actividades que puedan encajar en las aulas virtuales, proporcionando los espacios virtuales necesarios para la interacción entre profesores y alumnos.

Esta investigación tiene como objetivo realizar un análisis comparativo del desempeño académico de los estudiantes que se matricularon en el curso de nivelación EPN antes y durante la pandemia COVID-19, a través de los resultados académicos obtenidos al final de cada período de estudio, y así determinar el potencial efectos del cambio de modalidad presencial a virtual en los primeros años de la universidad

2. CONTEXTO

El análisis de información se realiza sobre un total de 9.267 que ingresaron al curso de nivelación de la EPN, entre 2017 y 2020. Durante cada año escolar, la institución abre dos trimestres denominados A y B, siendo el trimestre 2020-A el primero que fue Totalmente desarrollado en línea, debido a la emergencia sanitaria provocada por COVID-19. La Tabla 1 muestra la distribución de los participantes del estudio.

El método utilizado fue un análisis exploratorio y descriptivo de los datos obtenidos antes de la pandemia (2017-A hasta

2019-B), al cual se practicó el análisis de varianza ANOVA y luego la prueba post hoc de Tukey para identificar grupos homogéneos, y, compararlos con el rendimiento académico de los estudiantes matriculados por asignatura en el periodo académico 2020-A en modalidad virtual. En la cual, la prueba de Tukey provee un nivel de significancia global de α cuando los tamaños de las muestras son iguales y de α a lo sumo, cuando no son iguales.

Tabla 1: Distribución de las participantes en el estudio.

Período	Modalidad	Número de estudiantes
2017-A	Presencial	1505
2017-B	Presencial	1373
2018-A	Presencial	1344
2018-B	Presencial	1413
2019-A	Presencial	1237
2019-B	Presencial	1071
2020-A	Virtual	1324
Total		9267

A. Mediciones

Se determinó la puntuación final sobre 40 puntos, obtenida por los estudiantes en cada una de las asignaturas de la asignatura de nivelación – Matemáticas, Geometría, Física, Química y Lenguaje y Comunicación – en cada uno de los semestres académicos; la nota refleja los resultados del trabajo de los estudiantes durante el semestre, a través de la entrega de trabajos y tareas, así como la realización de pruebas y exámenes.

Asimismo, los alumnos que superaron la asignatura de nivelación fueron identificados con base en su calificación final de 40 puntos, de acuerdo con lo establecido en el Reglamento de Régimen Académico de la EPN e incluirá el número de subsecciones necesarias en cada sección.

B. Procedimiento

La información utilizada en este estudio se obtuvo de las bases de datos de la Dirección de Gestión de la Información y Procesos de la EPN. Los datos de todos los estudiantes considerados en la investigación se manejaron con base a acuerdos institucionales de confidencialidad, los cuales contemplan el procesamiento de la información con fines puramente investigativos. En este estudio, solo se presenta información totalizada y anónima.

3. DESCRIPCIÓN

Se realizó un análisis descriptivo del porcentaje de aprobación del curso de nivelación, en función de la modalidad presencial y virtual, así como una prueba de independencia entre el período de admisión al curso de nivelación y la aprobación. Además, se realizó un análisis de la varianza de un factor de la nota final, de cada una de las asignaturas del curso de nivelación, entre cada semestre académico. Finalmente, se realizó un post test hoc Tukey para identificar grupos

homogéneos. Todos los análisis se realizaron con un nivel de significancia del 5% y se realizaron en SPSS V22.

4. RESULTADOS

En la Figura 1 se presenta el porcentaje de estudiantes que aprobaron y reprobaron el curso de recuperación, según la modalidad de estudios. Se aprecia que el porcentaje de aprobación en la modalidad virtual es prácticamente el doble que en la modalidad presencial.

Por otro lado, la Figura 2. Muestra los resultados de la prueba de independencia realizada entre el período de ingreso al curso de nivelación y la aprobación. Se puede observar que a un nivel de significancia del 5%, la aprobación no es independiente del período de inicio del curso de nivelación, y se observa que el mayor porcentaje histórico de aprobación, correspondiente al 25.2%, ocurrió en el semestre 2020-A, que se llevó a cabo en modo virtual debido a la emergencia sanitaria provocada por COVID-19.

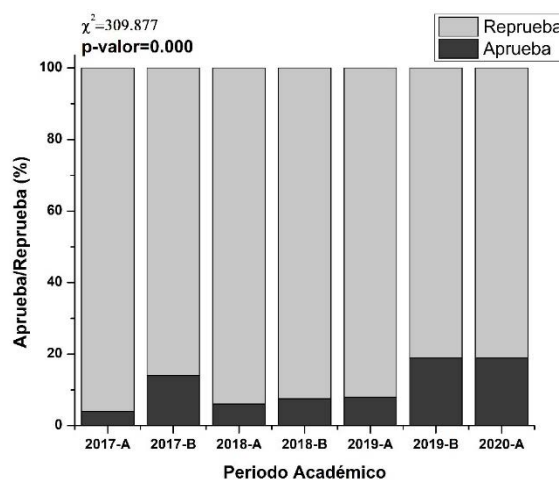


Figura 1. Porcentaje de aprobación y reprobación del curso de nivelación, según el tipo de estudio

En la figura 3 se muestra el gráfico de medias de las notas finales en las asignaturas de la asignatura de nivelación, para cada período académico.

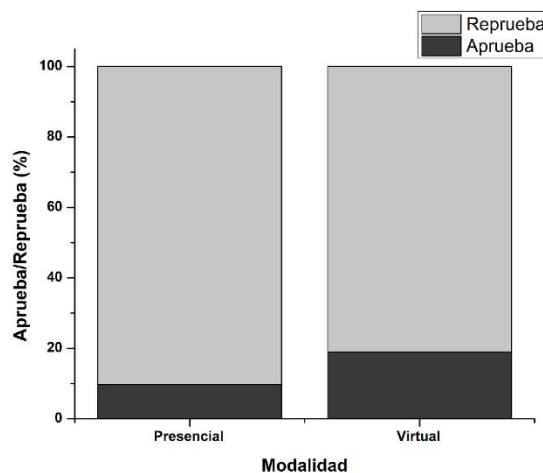


Figura 2. Porcentajes de aprobado y reprobado en el curso de nivelación.

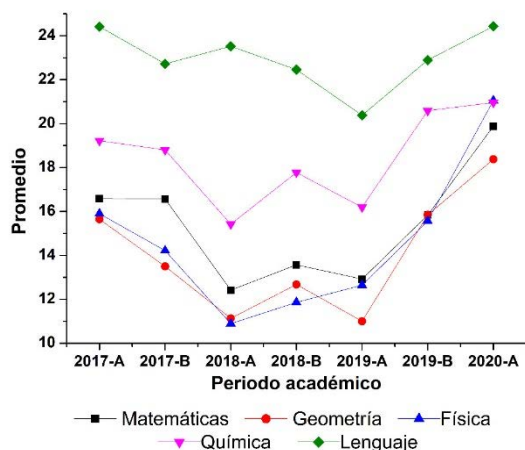


Figura 3. Gráfico de medias de las notas de las asignaturas de la asignatura de nivelación, en cada período académico.

Se observa que en el período 2020-A se obtuvo el mayor valor de la media para cada uno de los sujetos.

Estos hallazgos se comparan con la información presentada en la Tabla 2, donde se muestra que, efectivamente, existen diferencias significativas entre el desempeño de los estudiantes en cada uno de los períodos académicos.

Table 2. Resultados del ANOVA de un factor de la nota final de cada una de las asignaturas del curso de nivelación

		F	Sig.
Matemática	Entre grupos	87.935	.000
	Dentro de grupos		
	Total		
Geometría	Entre grupos	100.843	.000
	Dentro de grupos		
	Total		
Física	Entre grupos	196.320	.000
	Dentro de grupos		
	Total		
Química	Entre grupos	47.970	.000
	Dentro de grupos		
	Total		
Lenguaje	Entre grupos	22,395	.000
	Dentro de grupos		
	Total		

Para determinar entre qué períodos académicos existieron diferencias significativas en las calificaciones finales, se realizó una prueba de Tukey, cuyos resultados se presentan en las tablas 3 a 7.

Table 3. Resultados de la prueba de Tukey de la nota final en Matemáticas.

Inicio del Semestre	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
2018-A	1343	12.4208		
2019-A	1237	12.9224		
2018-B	1411	13.5714		
2019-B	1071		15.8381	
2017-B	1369		16.5733	
2017-A	1341		16.5955	
2020-A	1324			19.8835
Sig.		0.063	0.489	1.000

Table 4. Resultados de la prueba de Tukey de la nota final en Geometría

Inicio del Semestre	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
2019-A	1237	11.0011			
2018-A	1343	11.1308			
2018-B	1413		12.6770		
2017-B	1373		13.4994		
2017-A	1412			15.6482	
2019-B	1071			15.8486	
2020-A	1324				18.3790
Sig.		1.000	.327	.999	1.000

Table 5. Resultados de la prueba de Tukey de la nota final en Física

Inicio del Semestre	N	Subconjunto para alfa = 0.05				
		1	2	3	4	5
2018-A	1343	10.8926				
2018-B	1413	11.8604	11.8604			
2019-A	1237		12.6453			
2017-B	1373			14.2200		
2019-B	1071				15.5686	
2017-A	1436				15.8993	
2020-A	1324					21.0524
Sig.		.078	.264	1.000	.964	1.000

Table 6. Resultados de la prueba de Tukey de la nota final en Química

Inicio del Semestre	N	Subconjunto para alfa= 0.05			
		1	2	3	4
2018-A	1344	15.4243			
2019-A	1237	16.1968			
2018-B	1413		17.7748		
2017-B	1373		18.8024	18.8024	
2017-A	1193			19.2276	
2019-B	1071				20.5929
2020-A	1323				20.9610
Sig.		.542	.196	.955	.978

Table 7. Resultados de la prueba de Tukey de la nota final en Lenguaje

Inicio del Semestre	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
2019-A	1237	20.3832		
2018-B	1381		22.4627	
2017-B	1371		22.7225	
2019-B	1071		22.8960	
2018-A	1343		23.5252	23.5252
2017-A	960			24.4170
2020-A	1321			24.4344
Sig.		1.000	.134	.295

5. CONCLUSIONES

Entre las medidas adoptadas por las universidades, a nivel mundial, se observa que muchas han adoptado mecanismos para promover la educación virtual, como es el caso de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC), que promovió la conectividad académica desde los hogares de los estudiantes, permitiendo interactuar la comunicación con mayor facilidad y mejorando así la asimilación de los conocimientos impartidos por los docentes, quienes utilizaron herramientas de acuerdo a la necesidad. Por ello, esta institución considera que el encierro social significó un cambio en el estilo de vida de los estudiantes, el cual debe ser estudiado para determinar la influencia que tuvo el aislamiento en su desempeño académico y en su entorno familiar (Valdivieso et al., 2020).

En cuanto a los resultados del primer caso con estudiantes de pregrado, se ha potenciado el 50% de las competencias en la modalidad presencial y virtual. En el segundo caso con estudiantes de pregrado, las actividades de aprendizaje desarrolladas virtualmente recibieron una buena ponderación, luego de incorporar buenas prácticas de aprendizaje en la

redacción de estas actividades. Los resultados de los dos casos confirman la hipótesis de que la educación virtual es un medio para mejorar tanto las habilidades como el aprendizaje en los estudiantes universitarios (Durán, 2015).

Otro estudio muestra resultados de efectividad de la docencia virtual impartida en las tres modalidades: online, offline y en el medio (a distancia, presencial y semipresencial), donde los estudiantes tuvieron un desempeño similar, lo que significa que el aprendizaje puede tener el mismo éxito en cualquiera de las tres modalidades, siempre que las técnicas y metodologías utilizadas por los docentes sean de calidad, sumadas a un proceso de acompañamiento académico adecuado y oportuno (Yen et al., 2018).

Asimismo, otra investigación muestra que una metodología de enseñanza secuencial, bien estructurada y organizada, además de la tecnología adecuada para el desarrollo de aulas virtuales, dan lugar a la construcción de conocimiento con nuevos contenidos durante los espacios de trabajo. Para lograrlo, se utilizaron herramientas tecnológicas que incentivaron la participación activa de los estudiantes, con un pensamiento más amplio que les permitió resolver problemas originados dentro de sus clases virtuales. De hecho, se muestra que el rendimiento académico tuvo altos logros y esto se atribuye a la interacción realizada en los espacios virtuales que los estudiantes pudieron experimentar, donde también tuvieron la oportunidad de desarrollar habilidades interpretativas de textos y contenidos, de cada una de las asignaturas, lo que implica la continuidad de métodos autónomos y colaborativos en el nuevo modelo de enseñanza-aprendizaje, utilizando las herramientas tecnológicas precisas para el correcto funcionamiento del sistema durante el tiempo de transición en salud que atraviesa el mundo (Durso et al., 2020).

Según los resultados de la investigación, en cuanto a la homogeneidad de las calificaciones obtenidas en la asignatura de Lenguaje y comunicación, en los alumnos de los cursos de nivelación en el periodo 2017-2020; Por la naturaleza de la asignatura pertenece a las ciencias sociales y por tanto no corresponde al grupo de ciencias exactas, lo que permite que los estudiantes tengan más opciones de respuesta a una evaluación, expresando con mayor fluidez los conceptos relacionados con la asignatura, para desarrollar pensamiento lógico y habilidades que contribuyen al fortalecimiento de la memoria, la expresión verbal, las actitudes y el comportamiento.

Esto se basa en algunos datos que muestran que los estudiantes logran competencias importantes dentro del proceso de aprendizaje, ya que permite el desarrollo de habilidades tanto cognitivas como lingüísticas, las cuales se expresan dentro de un espacio de consenso para alcanzar la objetividad de la ciencia, pudiendo interpretar y argumentar los contenidos y textos con mayor libertad, a través del lenguaje oral y escrito. Asimismo, desde la teoría lógica de la investigación, los productos de la mente humana están influenciados por el lenguaje, ya que el ser humano puede alcanzar altos niveles de comprensión para el conocimiento subjetivo y objetivo, lo que significa que para mantener vivo el conocimiento, el uso del lenguaje en sus dos formas es importante (Martínez et al., 2013).

Si bien los resultados del desempeño académico para el periodo 2020-A, de la educación virtual, muestran calificaciones más altas en comparación con los periodos anteriores donde la educación fue presencial, esto no

necesariamente indica que los estudiantes de ese período y modalidad han obtenido más conocimientos. Algunos autores coinciden en que el desempeño académico de los estudiantes universitarios no es un referente para la evaluación cognitiva en toda su magnitud, ya que este proceso provoca el etiquetado de ellos, los sujetos y los propios docentes, ubicándolos en un rango de evaluación que puede determinar la capacidad, efectividad y calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje. Sin embargo, también se pueden presentar criterios de dificultad de las asignaturas, observándose en el caso contrario, que un alumno con bajo rendimiento reprueba y una asignatura con bajo promedio puede ser más importante en el plan de estudios. Por ello, mencionan que la calificación es un mecanismo de evaluación que requiere una verificación de las capacidades personales de los estudiantes y que en realidad un valor no expresa su nivel cognitivo, ya que la aplicación de un sistema de evaluación tradicional contrasta con la verdadera capacidad de estudiantes (Rojas Betancur & González, 2009).

REFERENCIAS

- Benítez, S., & Cabrera, L. (2021). *Impacto de la pandemia covid-19 en el rendimiento estudiantil a través del teleaprendizaje en estudiantes de la carrera de enfermería*. [Universidad de Guayaquil]. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/53805/1/1682-TESIS-BENÍTEZ-CABRERA- LIC. YOUDESLEY AVILA.pdf>
- CEPAL-UNESCO. (2020). *La educación en tiempos de la pandemia de COVID-19*. https://www.siteal.iiep.unesco.org/respuestas_educativas_covid_19.
- CES., C. de E. S. (2019). *Reglamento de Régimen académico*. (Issue 111).
- D'Amelio, A., Nardechia, L., & Gisel Tari, J. (2020). *Burnout y coronavirus: los efectos de la pandemia en estudiantes universitarios*. Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. <https://rdu.unc.edu.ar/handle/11086/16946>
- Durán, R. A. (2015). *La Educación Virtual Universitaria como medio para mejorar las competencias genéricas y los aprendizajes a través de buenas prácticas*.
- Durso, G. ;, Tomaghelli, E. ;, Varela, J., Bustichi, G. ;, & Pollicina, L. ; (2020). *APRENDER CON TECNOLOGÍA EN ÉPOCA DE PANDEMIA*. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/107875>
- Martínez, A., Quintero, G., & Ruiz, Y. (2013). *La importancia del lenguaje en los procesos de aprendizaje*. 57(1), 17–30.
- Ordorika Imanol. (2020). *Pandemia y educación superior*. *RESU, Revista de La Educación Superior*, 1–8. <https://doi.org/10.36857/resu.2020.194.1120>
- Organización Mundial de la Salud. (2020, March 11). *La OMS caracteriza a COVID-19 como una pandemia - OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud*. Organización Mundial de La Salud. <https://www.paho.org/es/noticias/11-3-2020-oms-caracteriza-covid-19-como-pandemia>
- Parada, M., & Pérez, C. (2014). *Relación del engagement académico con características académicas y socioafectivas en estudiantes* Relation between Academic Engagement and academic and affective characteristics of dental students. *Educación Médica Superior*, 28(2), 199–215. <http://scielo.sld.cu>
- Paredes Chacín, A. J., Inciarte Gonzáles, A., & Walles Peñaloza, D. (2020). *Educación superior e investigación en Latinoamérica: Transición al uso de tecnologías digitales por Covid-19*. 98–117. <https://orcid.org/0000-0002-3682-6061>
- Rojas Betancur, M., & González, D. C. (2009). *Rendimiento y calificación, dos aspectos problemáticos de la evaluación en la universidad*. *Revista Virtual Universidad Católica Del Norte*. <http://revistavirtual.ucn.edu.co/>,
- Universia.net. (2020). *Cómo estudiar medicina a distancia*. <https://www.universia.net/es/actualidad/orientacion-academica/como-estudiar-medicina-distancia-1161337.html>
- Universidad Johns Hopkins. (2021, April 25). *COVID-19 Dashboard by the Center for Systems Science and Engineering (CSSE) at Johns Hopkins University (JHU)*. <https://www.arcgis.com/apps/opsdashboard/index.html#/bda7594740fd40299423467b48e9ecf6>
- Valdivieso, M. A., Burbano, V. M., & Burbano, Á. S. (2020). *Percepción de estudiantes universitarios colombianos sobre el efecto del confinamiento por el coronavirus, y su rendimiento académico* Perception of Colombian university students on the effect of confinement by the coronavirus, and their academic performan. *Revista Espacios*, 41. <https://doi.org/10.48082/espacios-a20v41n42p23>
- Yen, S. C., Lo, Y., Lee, A., & Enriquez, J. M. (2018). *Learning online, offline, and in-between: comparing student academic outcomes and course satisfaction in face-to-face, online, and blended teaching modalities*. *Education and Information Technologies*, 23(5), 2141–2153. <https://doi.org/10.1007/s10639-018-9707-5>