



**Universidad
Zaragoza**

Trabajo Fin de Máster

Introducción de las wikis para el aprendizaje colaborativo en hidráulica y electrohidráulica

Introduction of wikis for collaborative learning in hydraulic and electrohydraulic

Autora

M^a Victoria Muerza Marín

Director

José M^a Falcó Boudet



**Facultad de Educación
Universidad Zaragoza**

Facultad de Educación
Junio 2016

A Marco.
Tu luz ilumina mi camino. Siempre en mi corazón.

RESUMEN

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) constituyen un valioso recurso que, mediante un uso adecuado, puede favorecer el aprendizaje, abriendo numerosas oportunidades en diversas áreas y posibilitando a los usuarios la realización de actividades de forma más eficaz, produciéndose una transformación en los procesos de enseñanza- aprendizaje, lo que proporciona oportunidades para el diseño de ambientes de aprendizaje diferentes a los tradicionales.

Este Trabajo Fin de Máster presenta una propuesta de diseño metodológico estructurado en seis fases que introduce las TIC en el aula por medio de la integración de las wikis, para el aprendizaje colaborativo en hidráulica y electrohidráulica en Formación Profesional. Asimismo, se sitúa el contexto de la investigación analizando el nivel de motivación de los alumnos con el objetivo de examinar posteriormente los efectos que el diseño de la propuesta ha tenido en el proceso de enseñanza- aprendizaje. La aplicación del desarrollo metodológico ha sido llevada a cabo en el Centro Público Integrado de Formación Profesional Corona de Aragón (CPIFP Corona de Aragón).

Palabras clave: TIC; aprendizaje colaborativo; wikis; Formación Profesional

ABSTRACT

The Information and Communication Technologies (ICT) are a valuable resource that, by means of a proper use, can promote learning, opening up numerous opportunities in various areas and enabling users to carry out activities more effectively, resulting in a transformation of the teaching and learning processes, which provides opportunities for designing learning environments that differ from the traditional ones.

This Master Thesis presents a proposal of methodological design structured into six phases, introducing ICT in the classroom through the integration of wikis for collaborative learning in hydraulic and electrohydraulic in Professional Training. Also, it is posed the research context by analyzing the level of student motivation in order to further examine the effects that the proposal design had in the teaching-learning process. The application of the methodological development has been carried out in the Centro Público Integrado de Formación Profesional Corona de Aragón (CPIFP Corona de Aragón).

Keywords: TIC; Collaborative learning; wikis; Professional training

AGRADECIMIENTOS

Me gustaría dedicar unas líneas a aquellas personas que en mayor o menor medida han contribuido al desarrollo de este Trabajo Fin de Máster. En primer lugar, agradecer a Chema Falcó director del trabajo por sus comentarios y sugerencias para la mejora del mismo.

Asimismo, agradecer a Miguel Aparicio, tutor de prácticas durante mi estancia en el CPIFP Corona de Aragón, por su actitud colaborativa, involucración y por las facilidades dadas para el desarrollo de las diferentes actividades que se programaron en el transcurso de la experiencia, así como a los alumnos participantes.

Finalmente, a mi familia, mis padres Raquel y Juan, y hermanos, Anuncia, Raquel, José y Mari Cruz, por su apoyo y soporte incondicional en todo momento.

Gracias a todos.

Zaragoza, Junio de 2016

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y MARCO TEÓRICO	2
2.1. La motivación en el aula	2
2.2. Los procesos de enseñanza- aprendizaje y el uso de las TIC	3
2.3. Herramientas 2.0: las wikis.....	5
2.4. El aprendizaje colaborativo en Formación Profesional	8
3. DISEÑO METODOLÓGICO	9
3.1. Contextualización	9
3.2. Diseño de la investigación	10
3.2.1. Aspectos innovadores	10
3.2.2. Metodología de enseñanza- aprendizaje	10
3.2.3. Conocimientos previos	14
3.2.4. Actividades (A)	15
3.2.5. Materiales y recursos	15
3.2.6. Temporalización	16
3.2.7. Evaluación de la Unidad Didáctica	16
4. ANÁLISIS DE DATOS Y RESULTADOS	17
4.1. Resultados de la experiencia desde el punto de vista del alumno.....	18
4.1.1. Motivación de los estudiantes	18
4.1.2. Valoración final de la experiencia	20
4.2. Resultados de la experiencia desde el punto de vista del profesor tutor del centro	24
4.3. Resultados de la experiencia desde el punto de vista del profesor en prácticas	25
5. CONCLUSIONES, CONSECUENCIAS E IMPLICACIONES	26
REFERENCIAS	28
ANEXOS	31
Anexo 1: Cuestionario de motivación en Grado Medio	31
Anexo 2: Recursos educativos elaborados para el desarrollo de la experiencia.....	33
Anexo 3: Valoración final de la experiencia (alumnos)	50
Anexo 4: Valoración final de la experiencia (profesor tutor del centro)	52

1. INTRODUCCIÓN

La introducción de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la sociedad en los últimos años, y en particular, en la educación, han supuesto una evolución del modelo de enseñanza- aprendizaje (EA), donde el alumno toma un papel más activo, pasándose de un paradigma centrado en el profesor a un paradigma centrado en el alumno (Wong et al., 2008). Nos encontramos ante lo que se denomina, “era del conocimiento”. Se han producido numerosos cambios que han afectado a toda la población, ya que han influido en aspectos tales como los nuevos roles del trabajo, las formas de relacionarse, de aprender, de acceder a la cultura y la forma en la que se consume (Foro y Saura, 2002).

La tecnología constituye un valioso recurso que, mediante un uso adecuado, puede favorecer el aprendizaje, abriendo numerosas oportunidades en diversas áreas y posibilitando a los usuarios la realización de actividades de forma más eficaz, produciéndose una transformación en los procesos de EA, lo que proporciona oportunidades para el diseño de ambientes de aprendizaje diferentes a los tradicionales. A este respecto, diversas investigaciones han sugerido que la tecnología constituye una promesa para aumentar la participación de los estudiantes y el nivel de comprensión de los contenidos de aprendizaje (Di Serio et al., 2012).

La introducción de las TIC en los distintos niveles educativos ha tenido como finalidad garantizar el acceso y la universalización de dichas herramientas a todos los ciudadanos de la enseñanza obligatoria, facilitando el acceso a la información y a otros servicios que cada Comunidad Autónoma ha ido desarrollando y adaptando según sus necesidades (Conde-Jiménez y Villaciervos-Moreno, 2015). Así, la integración de las TIC en los centros educativos se ha convertido en uno de los objetivos prioritarios de los países desarrollados, por la mejora que supone en los procesos de EA a través de la innovación metodológica (García-Valcárcel y Tejedor, 2010), siendo mayor la contribución de las TIC a la mejora de los procesos de EA en aquellas escuelas que han integrado las TIC como factor de innovación (Sangrá y González-Sanmamed, 2010). Por otro lado, una buena integración de las TIC en el mundo educativo depende de la capacidad de los docentes para estructurar el ambiente de aprendizaje de forma no tradicional (Marchisio, 2003) y posibilita la preparación del profesorado y el alumnado en relación a los retos actuales y futuros que se presentan en nuestra sociedad (Chikasha et al., 2014; Rodríguez, 2010).

Los principales beneficios del uso de las TIC en educación se refieren al nivel del proceso de EA y al papel que pueden tomar como elemento motivador, ya que el alumnado se encuentra en un ambiente más cercano a su rutina diaria (Alonso et al., 2010). Precisamente, la motivación en el aula (tanto de los alumnos como del docente) es uno de los elementos clave que inciden en todo proceso de EA, siendo su naturaleza diversa y no generalizable.

Así, en Formación Profesional (FP), la motivación toma si cabe más importancia por el carácter no obligatorio de los estudios, con un marcado carácter práctico y vocacional y que debe ser tenido en cuenta.

El objetivo general de este trabajo Fin de Máster es presentar una propuesta de diseño metodológico que introduzca las TIC en el aula por medio de la integración de las wikis, para el aprendizaje colaborativo en hidráulica y electrohidráulica en el módulo de Sistemas automatizados de Grado Medio de FP. Para ello, previamente se sitúa el contexto de la investigación analizando el nivel de motivación de los alumnos

con el objetivo de examinar posteriormente los efectos que el diseño de la propuesta ha tenido en el proceso de EA. Este objetivo general se complementa con los siguientes objetivos específicos:

- Adquisición y consolidación de conocimiento por parte del alumnado.
- Desarrollo del aprendizaje autónomo, trabajo colaborativo y pensamiento crítico del alumno.
- Fomento del acceso a materiales pedagógicos en distintos soportes y formatos.
- Experimentar una metodología en la que el profesorado sea guía/mediador del conocimiento en vez de un mero transmisor de información.
- Evaluar la incidencia de la metodología en el aprendizaje del alumnado.
- Evaluar la actuación docente en el desarrollo de las diferentes actividades.
- Desarrollar una colección de recursos educativos que se puedan utilizar en futuros cursos.

La aplicación del desarrollo metodológico ha sido llevada a cabo en el Centro Público Integrado de Formación Profesional Corona de Aragón (CPIFP Corona de Aragón).

Este documento está dividido en cinco apartados: después de esta introducción, el Apartado 2 describe el planteamiento del problema y el marco teórico de la investigación; el Apartado 3 presenta el diseño metodológico propuesto; el Apartado 4 recoge el análisis de los datos y los resultados obtenidos después de la prueba piloto llevada en el aula; y finalmente, el Apartado 5 presenta las principales conclusiones, consecuencias e implicaciones de la investigación.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y MARCO TEÓRICO

2.1. La motivación en el aula

Uno de los principales factores que condicionan el aprendizaje es la motivación con que se afronta. Los alumnos hacen frente a su trabajo con más o menos interés y esfuerzo debido a tres tipos de factores (Alonso- Tapia, 2005):

- El significado que tiene para ellos conseguir aprender lo que se les propone.
- Las posibilidades que consideran poseen de superar las dificultades que conlleva el conseguir los aprendizajes propuestos por los profesores.
- El costo, en términos de tiempo y esfuerzo, que presienten va a suponer lograr los aprendizajes perseguidos, incluso considerándose capaces de superar las dificultades y lograr los aprendizajes.

Cuando un alumno se encuentra motivado principalmente por aprender, hace que oriente la atención hacia la búsqueda de estrategias para resolver correctamente el problema, lo que implica la comprensión de ese contenido (García et al., 1998). Sin embargo, son las variables personales las que van a determinar, en gran medida, la motivación escolar.

La literatura científica reconoce dos tipos de motivación, la motivación intrínseca y la motivación extrínseca, relacionadas con el uso preferente de unas determinadas estrategias de aprendizaje.

La motivación intrínseca se refiere a aquella motivación que procede del propio sujeto, está bajo su control y tiene capacidad para auto-reforzarse. En este sentido, Maslow, uno de los principales exponentes de la psicología humanista, considera que si el ser humano satisface sus necesidades primarias, que define como biológicas, de seguridad y pertenencia, y sus necesidades secundarias (reconocimiento y estima) llega a la autorrealización personal, que es la meta que persiguen las personas con mayor nivel de motivación intrínseca.

Por otro lado, la motivación extrínseca procede de fuera del sujeto y conduce a la ejecución de la tarea. Se considera que las emociones relacionadas con resultados influyen en la motivación extrínseca hacia las tareas.

Además, el profesor posee un papel muy importante en la motivación de los alumnos, puesto que influye, consciente o inconscientemente, en lo que los alumnos quieren saber, sepan pensar y en la elaboración de sus conocimientos de forma que ayuden positivamente en el aprendizaje, el recuerdo y el uso de la información (Alonso-Tapia, 1991). Asimismo, los estudiantes se sienten motivados cuando captan que el profesor se preocupa por su proceso de aprendizaje y tiene altas expectativas acerca de su progreso. La dificultad para motivar a los alumnos por parte del profesor se relaciona con el hecho de que, con frecuencia, éstos están más preocupados por aprobar que por aprender (Álvarez et al., 2008).

Existen una serie de factores que un profesor debe conocer para promover la motivación de los estudiantes (Maquilón- Sánchez y Hernández- Pina, 2011):

- *Autoconcepto*: resultado de un proceso de análisis, valoración e integración de la información derivada de la propia experiencia y de la retroalimentación de otros. La conducta se regula mediante un proceso de autoevaluación, de esta forma, el comportamiento de un estudiante en un momento determinado está condicionado por el autoconcepto.
- *Patrones de atribución causal*: determinados por las consecuencias afectivo-emocionales derivadas de la realización de la tarea, y los éxitos y fracasos obtenidos.
- *Metas de aprendizaje*: objetivos que pretende conseguir el estudiante. Aparecen modos diferentes de afrontar las tareas académicas y distintos patrones motivacionales.

El uso de las TIC tiende a incrementar la motivación, puesto que, aprender cualquier disciplina con el soporte de un ordenador produce disfrute en el alumno y es percibida por este como importante (Ruthven et al., 2005).

En esta investigación, partiendo de que la motivación del profesor en prácticas es muy elevada, se plantea el análisis de la motivación del alumnado previo al comienzo de la experiencia, con el objetivo de conocer de qué forma su motivación influye en el desarrollo de las actividades realizadas en el centro educativo.

2.2. Los procesos de enseñanza- aprendizaje y el uso de las TIC

De acuerdo con Gargallo-López et al. (2006) existen tres cuestiones fundamentales que plantearse a la hora de abordar el problema de los procesos de aprendizaje: ¿cómo estudian y aprenden los estudiantes?, ¿qué modos de abordar el aprendizaje son más

eficaces? y, ¿por qué los estudiantes aprenden como lo hacen? Sin embargo, estas preguntas llevan asociadas una variable fundamental: las TIC.

Las TIC son un conjunto de procesos y productos derivados de las nuevas herramientas (hardware y software), soportes de la información y canales de comunicación, relacionada con el almacenamiento, procesamiento y transmisión digitalizados de la información de forma rápida y en grandes cantidades (González et al., 1996).

Las TIC se han incorporado al currículo escolar de diversas maneras, afectando el aprendizaje principalmente en tres formas (Pelgrum y Law, 2003):

- (i) *Aprendiendo sobre las TIC*. Se refiere a la formación de conocimientos sobre las TIC como parte del contenido del plan de estudios o currículo escolar.
- (ii) *Aprendiendo con las TIC*. Se refiere al uso del internet y los recursos multimedia, como herramientas para el aprendizaje de los contenidos del currículo, sin cambiar los enfoques y estrategias de enseñanza.
- (iii) *Aprendiendo a través de las TIC*. Se refiere a la integración efectiva de las TIC al currículo, como herramientas esenciales del proceso de EA, que intervienen y condicionan los procesos de transmisión y construcción del conocimiento, dentro y fuera de la escuela. Así, el rol que desempeñan los docentes y los estudiantes se ve modificado por nuevas estrategias y metodologías que favorecen un proceso de EA constructivo, en el que se promueve la participación y el alumno toma un papel activo en su aprendizaje.

Ferro et al. (2009) identifica las ventajas derivadas de las TIC en la formación superior, que, en mayor o menor medida pueden ser extrapoladas a otros niveles educativos:

- Ruptura de las barreras espacio- temporales en las actividades de EA.
- Procesos formativos abiertos y flexibles.
- Mejora la comunicación entre los distintos agentes del proceso EA.
- Enseñanza más personalizada.
- Acceso rápido a la información.
- Posibilidad de interactuar con la información.
- Eleva el interés y la motivación de los estudiantes.
- Mejora de la eficacia educativa.
- Permiten que el profesor disponga de más tiempo para otras tareas.
- Actividades complementarias de apoyo al aprendizaje.

A su vez, Palomar (2009) señala las ventajas desde la perspectiva del aprendizaje: (i) Interés y motivación; (ii) Interacción, continua actividad intelectual; (iii) Desarrollo de la iniciativa por parte del alumno; (iv) Aprendizaje a partir de errores; (v) Mayor comunicación entre el profesor y el alumno; (vi) Aprendizaje cooperativo; (vii) Alto grado de interdisciplinariedad; (viii) Alfabetización digital y audiovisual; (ix) Desarrollo de habilidades de búsqueda y selección de información; (x) Mejora de las competencias de expresión y creatividad; (xi) Fácil acceso a información de todo tipo; (xii) Visualización de simulaciones. A su vez, la autora identifica los inconvenientes del uso de las TIC en la práctica docente: (i) Distracciones por parte del alumnado; (ii) Dispersión y desviación de los objetivos marcados; (iii) Pérdida de tiempo; (iv) Uso de información no fiable; (v) Aprendizajes incompletos y superficiales; (vi) Diálogos muy

rígidos; (vii) Visión parcial de la realidad; (viii) Ansiedad y (ix) Dependencia de los demás.

Asimismo, diferentes investigaciones han logrado identificar efectos positivos en los logros escolares asociados con usos específicos de las TIC. Los efectos más significativos se observan en las áreas de matemáticas, ciencias e inglés. Esto no significa que los resultados obtenidos en otras asignaturas sean negativos, sino, que estas áreas no han sido lo suficientemente investigadas (Unesco, 2009). A este respecto, el tipo de uso que se le dé a las TIC debe ser congruente con el enfoque pedagógico adoptado por el educador. La formación basada en las TIC permite a los estudiantes que vayan a su propio ritmo de aprendizaje (Cabero, 2002).

Por otro lado, el uso de las TIC en el aula provoca que las clases se vuelvan más activas y participativas, se produzca un aumento de la motivación de los alumnos lo que se traduce en una actitud más favorable hacia las tareas académicas propuestas por el docente, mejorando la atención a sus indicaciones y su implicación en el aprendizaje (Aguaded y Tirado, 2010).

Recientemente, Suarez et al. (2013) han mostrado cómo la competencia tecnológica influye en la pedagógica y no al revés como pudiera pensarse en un principio. Según Roman et al. (2011) el docente debe diseñar situaciones de aprendizaje con TIC centradas en los estudiantes y asegurarse de que éstos utilicen el recurso más adecuado en su proceso de aprendizaje

El uso efectivo de las TIC estará determinado por una serie de factores (Coll et al., 2007): (i) la naturaleza y las características de los recursos tecnológicos que los actores tengan a su disposición (diseño tecnológico); (ii) el conjunto de contenidos, objetivos y actividades de enseñanza y aprendizaje dispuestos en el currículo, y las orientaciones y sugerencias para llevarlas a cabo, así como una oferta de herramientas tecnológicas y las sugerencias para utilizarlas en el proceso de EA; y (iii) las formas de organización de la actividad conjunta (trabajo colaborativo) de los actores con las TIC.

2.3. Herramientas 2.0: las wikis

Las herramientas 2.0 surgen de la denominada Web 2.0 o “Web Social” y nos permiten dejar de ser un receptor de comunicación para pasar a tener la oportunidad de crear y compartir información y opiniones con los demás usuarios de internet.

El término Web 2.0 fue oficialmente definido por O’Reilly Media en el año 2004, y se refiere a una nueva generación de aplicaciones Web que posibilitan la participación, colaboración e interacción en línea entre los usuarios. Aunque las herramientas 2.0 no fueron explícitamente diseñadas para la educación, pueden usarse para crear nuevas oportunidades educativas posibilitando la creación de conocimiento. Algunas de sus aplicaciones son las siguientes (Marqués- Graells, s.f):

- Publicación/ difusión y búsqueda de información: Podcast, YouTube, Flickr, SlideShare, Del.icio.us...
- Expresión/ creación y publicación/ difusión: blog, wiki...
- Búsqueda/acceso a información: RSS, XML, Atom, Bloglines, buscadores especializados...
- Redes sociales: BSCW, Ning, Facebook, Twitter...

- Otras aplicaciones on-line Web 2.0: Calendarios, geolocalización, libros virtuales compartidos, noticias, ofimática on-line, plataformas de teleformación, pizarras digitales colaborativas on-line, portal personalizado, etc.

La utilización de la Web 2.0 en educación posibilita una mayor autonomía de los alumnos en el acceso a la información y la adquisición de conocimientos, desarrollando las siguientes competencias:

- *Tratamiento de la información y competencia digital*: a través de la navegación en internet (búsqueda, selección y valoración), procesamiento de la información, expresión y comunicación con otros usuarios del ciberespacio, conocimiento de los riesgos de la red (plagio, spam, anonimato,...), uso de aplicaciones Web 2.0.
- *Competencias sociales*: trabajo en equipo, respeto, y responsabilidad.
- *Otras competencias*: aprendizaje autónomo, capacidad crítica, creatividad, resolución de problemas, iniciativa personal, etc.

En este trabajo se plantea el uso de una wiki como herramienta colaborativa, para fomentar el pensamiento crítico de los alumnos y aumentar la motivación de los estudiantes para el aprendizaje teórico, combinándose a su vez con el aprendizaje tradicional.

Wiki es una denominación que proviene de la palabra hawiana wikiwiki que significa rápido o veloz. Fue descrita por Cunningham en 1993 como “la base de datos online más simple con la que se pueda trabajar” (Cunningham, 2002). Es un sitio Web, cuyas páginas pueden ser editadas por varias personas de manera fácil y rápida, desde cualquier lugar con acceso a Internet. Los participantes en un Wiki pueden crear, modificar o borrar un texto compartido. Esto los ha hecho muy populares para realizar construcciones colectivas, sobre temas específicos, en los cuales los usuarios tienen libertad para adicionar, eliminar o editar contenidos (López, 2010). Su utilización para uso docente posibilita que los usuarios (estudiantes, docentes o ambos), elaboren colectivamente glosarios de diferentes asignaturas, reúnan contenidos, construyan colaborativamente trabajos escritos, creen sus propios libros de texto y desarrollen repositorios de recursos, entre muchas otras aplicaciones. Quizás una de las principales ventajas con respecto a los Blogs radica en disponer de un historial de cambios. De forma somera, las wikis en educación se pueden utilizar para (López, 2010):

- Promover la comunicación entre estudiantes de una misma clase.
- Desarrollar habilidades de colaboración.
- Elaborar textos.
- Recopilar información.
- Re-elaborar libros de texto.
- Enriquecer trabajos en grupo.
- Presentar trabajos.
- Revisar y corregir trabajos.
- Crear contenidos.
- Crear glosarios.
- Elaborar Boletines Escolares.
- Llevar a cabo Proyectos Colaborativos.

De Haro (2009) recoge los diferentes tipos de wikis educativas según sus funciones. De acuerdo a este autor, se distinguen dos grupos: (i) Las **wikis educacionales**, cuya función no es docente. Su misión fundamental es servir de soporte para otras actividades relacionadas con la docencia. En este grupo se identifican varios subtipos que podrían ser ampliados según las funciones que les queramos dar:

- *Wikis de apoyo*: repositorio de recursos realizados por especialistas. Su equivalente sería el libro de texto en papel que se nutre de diferentes tipos de actividades para los alumnos, apuntes para clase, videos etc.
- *Wikis de centro*: utilización como página web, donde se proporciona la información general sobre las actividades y eventos relacionados con el centro que pueden ser editadas por cualquier persona.
- *Wikis de departamento*: utilización para la creación de materiales digitales propios realizados por los miembros del departamento.

El segundo grupo se refiere a (ii) las **Eduwikis**, cuya función primordial está relacionada de forma directa con la docencia, tanto para los que la elaboran como para los usuarios. En este grupo se identifican los siguientes subtipos:

- *Wikis de aula*: se utilizan para que los alumnos presenten sus trabajos, tanto a nivel individual como en grupo. Permiten que el alumno pueda expresar sus trabajos de forma diferente a la tradicional. Se identifican las relativas a una actividad, monográfico, asignatura, personal del alumno, de contenidos, multidisciplinares, etc.
- *Wikis de contenidos*: las realizan los profesores para utilizar en sus clases. Están adaptadas al tipo de enseñanza que realizan y sus alumnos. Se asemejan a los apuntes que el profesor tiene para dar sus clases.
- *Wikis multidisciplinares*: utilización fuera del contexto de una asignatura como medio donde expresar actividades que incluyen numerosas disciplinas o especialidades. Algunos ejemplos incluyen su utilización como revista escolar escrita por los alumnos, descripciones de viajes que se han realizado con el centro educativo, trabajos de colaboración entre centros, etc.

La Figura 1 recoge un mapa conceptual de las wikis en educación.

Finalmente, señalar que el docente debe tener en cuenta una serie de recomendaciones previamente a utilizar la wiki en el aula para que resulte efectiva:

- Debe ser adecuada a los objetivos que queremos conseguir, siendo su uso justificado por los mismos, y no utilizarla por el mero hecho de hacerlo.
- Informar previamente a los alumnos sobre nuestras expectativas como docentes derivadas del uso de esta herramienta.
- Establecer normas de uso (respeto), manual de estilo, derecho de autor, forma, etc.
- Definir los roles de los estudiantes en las actividades y evaluación.
- Mostrar ejemplos de wikis colaborativas para que el alumno comprenda como se desarrollan.

- Comenzar con proyectos sencillos y bien planificados.

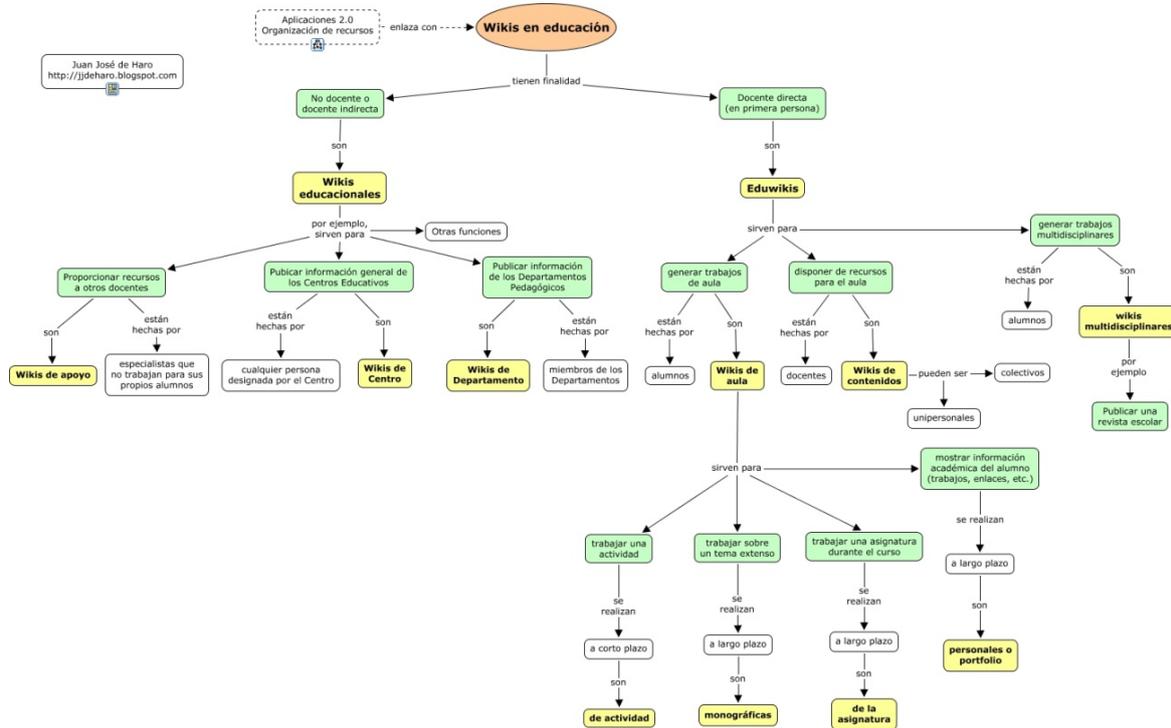


Figura 1. Wikis en educación (De Haro, 2009)

2.4. El aprendizaje colaborativo en Formación Profesional

El enfoque teórico del aprendizaje colaborativo se relaciona con el enfoque sociocultural (Wertsch, 1985; Vygotsky, 1987; De Pablos, 2006), cuya proposición fundamental es que las relaciones sociales determinan el desarrollo cognitivo y la creación de conocimiento, y el funcionamiento psicológico está mediado por instrumentos y signos. De acuerdo con este enfoque, el aula es un escenario de actividad en la que se produce la adquisición de nuevos conocimientos y herramientas psicológicas y sociales (De la Mata et al., 2009).

En el aprendizaje colaborativo el rol del profesor se ve modificado con respecto a la figura tradicional (Collazos et al., s.f), es decir, de ser la fuente de conocimiento a cargo de las lecciones impartidas en el aula, pasa a ser guía de los estudiantes a lo largo de las distintas actividades que éstos realizan durante el tiempo de clase. De este modo, el estudiante cobra un papel más central y activo en la clase, siendo el buscador y descubridor de conocimiento y quien lo construye a partir de los materiales de apoyo y las actividades, promoviéndose de este modo el desarrollo de las distintas destrezas necesarias para conseguir la autonomía en la adquisición de conocimientos.

El aprendizaje colaborativo conlleva la unión e intercambio de esfuerzos entre los integrantes que conforman un grupo; en un aula, se refiere a las relaciones que se producen a nivel alumnos-profesores, alumnos-alumnos o profesores-profesores, donde el objetivo común y grupal que se persigue, debe producir al final del proceso, un beneficio individual para todos los participantes.

En Formación Profesional, el aprendizaje colaborativo es especialmente importante por las competencias que se desarrollan, vale destacar el aprendizaje autónomo, la capacidad crítica, creatividad, resolución de problemas, y la iniciativa personal.

En general, en la literatura científica se observa una carencia de estudios de aprendizaje colaborativo en FP. Así, este trabajo propone una metodología que integra el aprendizaje tradicional con el aprendizaje colaborativo, que permita mejorar los resultados de aprendizaje de los alumnos.

Uno de los modelos que permite la dinamización del proceso de aprendizaje es el uso de las wikis, donde los estudiantes son responsables de la adquisición de conocimiento y lo ponen a disposición de sus compañeros con objetivo de completarlo y llevar a cabo un aprendizaje conjunto. De forma más específica, la meta que se persigue con este trabajo es mejorar el proceso de aprendizaje tanto fuera como dentro del aula mediante un modelo dinámico que implique activamente a los estudiantes. Con la aplicación del uso de wikis buscamos la participación activa del alumno en su propio aprendizaje y una mejor motivación e implicación de los estudiantes.

3. DISEÑO METODOLÓGICO

3.1. Contextualización

La investigación se ha llevado a cabo en el CPIFP Corona de Aragón ubicado en la ciudad de Zaragoza. El centro imparte Formación Profesional en las familias de Administración y Gestión; Electricidad y Electrónica; Fabricación Mecánica; Edificación y Obra Civil, Instalación y Mantenimiento, y Química Industrial con ciclos formativos de Grado Medio y Superior. Es un centro público y urbano y su historia se remonta a la primera década del siglo XX.

Más concretamente, el trabajo se centra en el módulo de Sistemas automatizados de Grado Medio del ciclo de fabricación mecánica, en la unidad didáctica (UD) de Hidráulica y Electrohidráulica, perteneciente al programa de FP dual de turno nocturno. Este módulo se encuentra encuadrado en el segundo curso del ciclo, y la UD mencionada tiene asignada una duración de 40 horas distribuida en sesiones de dos horas cada una.

Este módulo profesional contiene la formación necesaria para desempeñar las funciones de producción de mecanizado de sistemas automatizados, y supone una ampliación de los conceptos básicos adquiridos en la asignatura de procesos de mecanizado de primer curso, y la base sobre la que se sustentarán los conocimientos a adquirir en los módulos denominados “Empresa e iniciativa emprendedora” y “Formación en centros de trabajo” correspondientes al tercer curso del presente ciclo formativo.

En esta UD se estudia la hidráulica y su relación con las magnitudes de la física, los circuitos hidráulicos, los componentes que lo constituyen y los fenómenos y tipos de fallos que pueden aparecer en una instalación de este tipo.

Se trata de una clase que suele tener de media 25 alumnos. Durante el presente curso académico los alumnos matriculados han evolucionado de los 29 iniciales a 13 en la actualidad (1 mujer y 12 varones) de diferentes nacionalidades (España, Rumanía, Ecuador, Colombia), con los que se ha realizado este estudio. Este abandono es debido a que hay alumnos que estaban en paro y al encontrar trabajo han dejado los estudios, y

algunos de los que estaban trabajando no pueden compatibilizar ambas cosas y optan por abandonar sus estudios. Las edades de los alumnos se sitúan entre los 19 y los 38 años, aunque el mayor número de alumnos está cercano a los 20 años.

El módulo de Sistemas automatizados sigue una metodología eminentemente teórico- práctica, que fundamentalmente tiene cuatro fases: (i) Fase 1: clase teórica. Los conceptos teóricos son impartidos por el profesor por medio de clase magistral (apoyado en unos apuntes elaborados a tal efecto en formato libro); (ii) Fase 2: Diseño de circuitos y resolución de ejercicios prácticos de instalaciones (cálculos en papel); (iii) Fase 3: Simulación de circuitos (uso de ordenador); (iv) Fase 4: Montaje de circuitos en taller.

El profesorado implicado ha sido el profesor responsable del módulo y la alumna en prácticas del máster de profesorado (a partir de ahora denominada profesora en prácticas). La función del profesor responsable ha sido la de servir de tutor a la docente en prácticas participando en el desarrollo de las actividades.

Aunque en este trabajo se propone un diseño metodológico para una duración estimada de siete semanas, teniendo su comienzo en 12 de abril de 2016 coincidiendo con el inicio de la UD, y finalizando el 27 de mayo, los resultados se refieren a la experiencia llevada a cabo durante el periodo de prácticas en el centro, en un total de ocho sesiones (16 horas).

3.2. Diseño de la investigación

3.2.1. Aspectos innovadores

Los aspectos innovadores de este trabajo son relativos al uso de una metodología de enseñanza mixta entre la enseñanza tradicional y el uso de herramientas de trabajo colaborativo, donde además se produce un cambio en el rol tanto del profesor como del alumno, que es a su vez un aspecto innovador.

El uso de esta metodología permitirá a los alumnos adquirir pensamiento crítico y realizar trabajo colaborativo, lo que sin duda supondrá un aprendizaje que podrán utilizar en su incorporación al mundo laboral. Asimismo, a través de la presentación de su trabajo al resto de la clase trabajarán en la adquisición de capacidad de expresión, aspecto que no se trabaja en ningún módulo del ciclo formativo y que supone una innovación y una necesidad en el mundo laboral.

3.2.2. Metodología de enseñanza- aprendizaje

Partiendo de la metodología de EA que se lleva a cabo actualmente en el módulo de Sistemas Automatizados presentada en la sección anterior, se plantea una nueva metodología que incluye el aprendizaje colaborativo por medio del uso de la herramienta *Wikispaces* para la creación de una wiki de aula.

De esta forma, la nueva metodología incluye las siguientes fases:

- (i) **Fase 1:** Enseñanza tradicional y uso de recursos interactivos: impartición de los conceptos físicos aplicables a la hidráulica. El profesor realizará una presentación de los conceptos y contenidos.
- (ii) **Fase 2:** Aprendizaje colaborativo: adquisición de los conocimientos relativos a la descripción de elementos de circuitos hidráulicos. Desarrollo de la wiki

de la UD. Creación de los grupos de trabajo y estructuración de los contenidos.

- (iii) **Fase 3:** Desarrollo de mapas conceptuales de los contenidos desarrollados.
- (iv) **Fase 4:** Diseño de circuitos y resolución de ejercicios prácticos de instalaciones (cálculos en papel).
- (v) **Fase 5:** Simulación de circuitos neumáticos, hidráulicos y eléctricos.
- (vi) **Fase 6:** Montaje de circuitos en taller.

La Figura 2 recoge un esquema de la metodología propuesta.



Figura 2. Metodología de EA propuesta

El inicio de la UD comienza con la presentación de la investigación y los criterios de evaluación a los alumnos a fin de conseguir su involucración. Los criterios de evaluación incluyen los siguientes:

1. Descripción de elementos de circuitos hidráulicos (40 %)
2. Comentar el trabajo de otros dos grupos en la wiki (10 %). Escribir al menos un:
 - Me gusta...
 - Me pregunto si... (crítica constructiva, que echas de menos).

3. Creación de un mapa conceptual del elemento descrito (20 %).
4. Presentación ante el resto de la clase. 20 minutos (30 %).
Cada grupo preparará un test de 5 preguntas tipo test relativa a la presentación realizada.

Previamente al inicio de la Fase 1 se realiza un análisis del contexto del aula con el objetivo de conocer el grado de motivación de los alumnos previo al desarrollo de la investigación. Para ello se ha diseñado un cuestionario de opción múltiple que considera once cuestiones (ver Anexo 1). Este cuestionario es una adaptación del diseñado por Primo-Huerta (2012) utilizado en su investigación para analizar la motivación en las aulas de Formación Profesional. Los alumnos llevan a cabo su cumplimentación a través de la herramienta Formularios de Google.

La Fase 1 consiste en la impartición de docencia mediante enseñanza tradicional introduciendo el uso de recursos interactivos tales como vídeos, presentaciones y fotografías de instalaciones reales. Las nociones que deben adquirir los alumnos incluyen los conceptos físicos aplicables a la hidráulica y la realización de problemas con apuntes preparados por el docente. De forma específica, los contenidos teóricos incluyen: Fuerza, Velocidad lineal, Velocidad angular, Aceleración lineal, Superficie, Volumen, Caudal, Presión, Potencia, Rendimiento, Cavitación, Otros fallos en bombas, Leyes fundamentales de la hidráulica, Instalaciones, y Ejercicios.

La Fase 2, comienza con la creación de los grupos de trabajo y la identificación de los conceptos que debe desarrollar cada grupo en cuanto a la descripción de elementos de circuitos hidráulicos. En este caso, es esencial el conocimiento que el profesor de la asignatura tiene de sus alumnos, en cuanto a forma de trabajar, afinidades entre alumnos y obligaciones fuera del aula, las cuales no les van a permitir asistir a la totalidad de sesiones. De acuerdo con las características del aula, se decidió la creación de seis grupos y los conceptos a desarrollar por cada uno de ellos. Éstos son los siguientes:

- Grupo 1. Bombas hidráulicas.
- Grupo 2. Fluido hidráulico.
- Grupo 3. Depósito y filtros.
- Grupo 4. Accesorios: Intercambiadores de calor. Acumuladores hidráulicos. Manómetro, Caudalímetro, Presostato.
- Grupo 5. Actuadores.
- Grupo 6. Válvulas.

Por otro lado, se definió asimismo la estructura del trabajo a realizar. Esta estructura debe contener los siguientes apartados:

- Descripción y funciones.
- Principios de funcionamiento.
- Tipos.
- Aplicaciones.
- Referencias.

A continuación, se lleva a cabo una presentación de la wiki desarrollada y de sus funcionalidades para su correcto uso, la creación de participantes y sus roles (profesor-

función de organizador lo que le permitirá editar y realizar cambios en los ajustes, y alumnos- función de miembros, para la publicación de contenidos, sin posibilidad de realizar cambios en la estructura de la wiki). El formato de la wiki desarrollada puede visualizarse en la Figura 3. Tal y como puede verse se han definido cuatro apartados:

- **Apartado 1:** Presentación de los criterios de evaluación. De esta forma, además de llevar a cabo su presentación en clase, los criterios de evaluación permanecen a la vista de los alumnos durante todo el desarrollo de la UD.
- **Apartado 2:** Recursos educativos. Este apartado contiene las presentaciones realizadas en clase y que han sido desarrolladas por la profesora en prácticas (ver Anexo 2), recursos en vídeo para la explicación de determinados conceptos y links de apoyo. Los alumnos tienen asimismo la posibilidad de aportar los recursos que consideren interesantes para el aprendizaje de la materia.
- **Apartado 3:** Descripción de componentes de circuitos hidráulicos, que alberga los contenidos desarrollados por los alumnos y sus comentarios.
- **Apartado 4:** Mapas conceptuales, con los diferentes trabajos realizados.

Figura 3. Metodología de EA propuesta

Por otro lado, previamente al inicio de la actividad, se lleva a cabo una explicación de los diferentes tipos de búsqueda en internet con el objetivo de fomentar el pensamiento crítico y la selección adecuada de fuentes de información.

La Fase 3 surge como complemento a la Fase 2. El objetivo es construir un mapa conceptual grupal relativo a los conceptos desarrollados. De esta forma, se pretende que los alumnos asimilen mejor los contenidos. Previamente a su realización, el docente lleva a cabo una explicación del concepto de mapa conceptual y de las diferentes herramientas web disponibles para su realización. Esta fase finaliza con una presentación por grupos de 20 minutos sobre el trabajo realizado al resto de alumnos.

Las Fases 4, 5 y 6 se corresponden con las Fases 2, 3 y 4 de la metodología tradicional de la asignatura (ver Apartado 3.1). Estas fases hacen uso de herramientas de simulación de diferentes esquemas neumáticos, hidráulicos y eléctricos; paneles de montaje en el taller, y se complementan con la evaluación de la UD.

En esta investigación se analizan los resultados obtenidos en las Fases 1, 2, 3 y 4, de acuerdo con la contextualización presentada anteriormente. El análisis de resultados se lleva a cabo desde diferentes puntos de vista:

- **Punto de vista del alumnado participante.** En primer lugar se muestran los resultados obtenidos en el análisis de la motivación de los estudiantes a través del cuestionario diseñado a tal efecto (Anexo 1), que consta de once preguntas de diferente tipología (múltiple opción, escala de seis niveles).

En segundo lugar se analiza la valoración final de la experiencia por parte de los alumnos, a partir de la información recogida por medio de un cuestionario (Anexo 3) que cuenta con once preguntas medidas en una escala de seis niveles (0: total desacuerdo- 5: completamente de acuerdo) y dos preguntas abiertas relativas a la metodología utilizada y al desenvolvimiento de la profesora en prácticas).

- **Punto de vista del profesor tutor de la asignatura,** el cual cumplimenta un cuestionario (ver Anexo 4) que analiza los siguientes indicadores en una escala de seis niveles (0: total desacuerdo- 5: completamente de acuerdo):
 - I1: Interés y motivación.
 - I2: Mejora del proceso de EA.
 - I3: Participación de los alumnos.
 - I4: Nivel de esfuerzo y trabajo de los alumnos.
 - I5: Utilidad de la wiki en el proceso de EA.
 - I6: Consolidación de conocimientos.
 - I7: Sobrecarga de trabajo.
 - I8: Mejoría en los resultados.
 - I9: Relación resultados / esfuerzo realizado.
 - I10: Relación resultados/ interés incorporación de la wiki.

Asimismo, el cuestionario recoge los comentarios del profesor tutor en cuanto a los resultados obtenidos en el desarrollo de la investigación y las sugerencias de mejora.

- **Punto de vista de la profesora en prácticas** a partir de las observaciones realizadas durante el desarrollo de la investigación.

3.2.3. *Conocimientos previos*

Para la realización de la experiencia se necesitan conocimientos previos por parte del profesorado en cuanto al uso y herramientas para la creación de wikis y su aplicación en el aula, la realización efectiva y eficiente de búsquedas en internet y el concepto y herramientas de mapas conceptuales.

Previo al inicio de las clases el profesor es responsable de crear el interfaz de la wiki a utilizar para alojar los contenidos, y se familiariza con las diferentes funcionalidades de la herramienta para anticipar los posibles problemas que puedan surgir durante su uso. Además, el profesor es responsable de tener una planificación adecuada para la actividad.

Finalmente, es importante destacar que los alumnos únicamente necesitan conocimientos de ofimática básicos.

3.2.4. *Actividades (A)*

Las actividades programadas para el desarrollo del proyecto incluyen las siguientes:

- **A1: Actividad introductoria:** Presentación de los criterios de evaluación; Formación de los grupos de trabajo.
- **A2: Actividad de desarrollo:** Presentación de conceptos hidráulicos relacionados con la Física. Impartido por el docente con apuntes propios desarrollados a tal efecto. Impartida en el aula.
- **A3: Actividad de desarrollo:** Resolución de problemas. Propuestas en fichas entregadas por el profesor. Todas ellas se realizan en el aula o son tareas que se proponer para realizar en casa.
- **A4: Actividad de desarrollo:** Descripción de elementos de circuitos hidráulicos mediante aprendizaje colaborativo y desarrollo de la wiki de aula. Tareas a realizar en el aula y en casa.
- **A5: Actividad de desarrollo:** Presentación grupal de la descripción de elementos de circuitos hidráulicos.
- **A6: Actividad de síntesis:** Realización de mapas conceptuales. Grupal de acuerdo con los conceptos a desarrollar.
- **A7: Actividad de desarrollo:** realización de simulaciones mediante simulador para conocer el funcionamiento de los circuitos hidráulicos antes de llevarlo a la práctica.
- **A8: Actividades de autoevaluación:** evaluación de conocimiento propio.
- **A9: Actividad de desarrollo:** Montaje en taller de secuencias hidráulicas y electro-hidráulicas
- **A10: Actividades de evaluación:** Prueba objetiva con la que se evaluará el grado de adquisición de competencias profesionales a través de los contenidos, así como el nivel de comprensión y de razonamiento lógico alcanzado en la resolución de las cuestiones planteadas.

3.2.5. *Materiales y recursos*

Los materiales y recursos necesarios para llevar a cabo la impartición del total de la UD son los siguientes:

- Apuntes proporcionados por el docente (para el aprendizaje de los conceptos físicos aplicables a la hidráulica).

- Recursos multimedia (accesibles a través de la conexión a internet, para la búsqueda de la información relativa a la construcción de la wiki y la realización de los mapas mentales).
- Paneles neumáticos e hidráulicos para la realización de los montajes de circuitos.
- Sala de ordenadores (al menos 1 ordenador por cada dos alumnos), para el desarrollo de la wiki y ordenadores con diferente simuladores.

3.2.6. Temporalización

La UD de Hidráulica y Electrohidráulica tiene una programación de 40 h distribuida en sesiones de dos horas cada una. La Tabla 1 muestra la temporalización que se ha realizado del conjunto de la UD. Esta investigación se centra en las 8 primeras sesiones coincidiendo con el periodo de prácticas del máster de profesorado.

Tabla 1. Temporalización de la UD de hidráulica y electrohidráulica

Sesión 1 12 abril	Sesión 2 13 abril	Sesión 3 15 abril	Sesión 4 19 abril	Sesión 5 20 abril
A1; A2	A2; A3	A4	A3	A4
Sesión 6 26 abril	Sesión 7 27 abril	Sesión 8 29 abril	Sesión 9 3 mayo	Sesión 10 4 mayo
A3	A4; A6	A5	A8; A3	A3
Sesión 11 6 mayo	Sesión 12 10 mayo	Sesión 13 11 mayo	Sesión 14 13 mayo	Sesión 15 17 mayo
A3	A7	A7	A3; A7	A8; A9
Sesión 16 18 mayo	Sesión 17 20 mayo	Sesión 18 24 mayo	Sesión 19 25 mayo	Sesión 20 27 mayo
A9	A9	A9	A9	A10

3.2.7. Evaluación de la Unidad Didáctica

Los procedimientos de evaluación establecidos en la UD son los siguientes:

1. Presentación y recopilación en grupo de elementos conceptuales de la hidráulica y mapa conceptual (cada grupo un elemento).
2. Examen: será un examen de teoría y problemas relacionados con la teoría, en el que se evaluará los conocimientos teóricos y problemas físicos relacionados con la tecnología hidráulica y electro-hidráulica.
3. Examen: Será un examen de realización de circuitos de forma intuitiva y sistemática de hidráulica y electrohidráulica.
4. Prácticas: Cada práctica se entregará con su hoja correspondiente destinada para ello, donde estarán los esquemas y demás datos de cada práctica. En esta misma hoja se indicará la simulación de cada práctica en el simulador informático y en el simulador real en panel. Serán prácticas obligatorias y sólo se podrá contar el examen realizado de cada parte si se han entregado todas las prácticas y se han considerado aptas.

Para que los alumnos puedan presentarse a las recuperaciones como mínimo tienen que haber obtenido una nota de 1 en el examen ordinario. Esto es así para que los alumnos no abandonen ningún examen y la recuperación no sea la primera vez que se presentan a la evaluación de esos contenidos. Si la nota es inferior a 1 se tendrá que recuperar la unidad correspondiente en la final ordinaria de junio.

Si el número de unidades suspensas en junio es 1, el alumno tendrá que recuperar solo esa unidad en septiembre. Pero si se han suspendido 2 o más unidades, el alumno tendrá que recuperar todo el curso.

Por otro lado, la asistencia a clase es obligatoria. Por ello, para obtener una evaluación continuada es preciso tener menos de un 15% de faltas de asistencia. Los alumnos que superen dicho porcentaje, tendrán que presentarse a la prueba ordinaria a celebrar en junio, independientemente de la calificación que tengan en las evaluaciones. En aquellos casos en los que las faltas de asistencia superen dicho porcentaje, pero se alegue su justificación por motivos de enfermedad (mediante el informe médico correspondiente) o laborales (mediante el contrato de trabajo y el horario), el profesor propondrá los procedimientos de recuperación oportunos.

Los alumnos que hayan perdido el derecho a la evaluación continua harán un único examen al final de curso que comprenderá toda la materia dada durante el mismo, igual al del resto de compañeros. Será requisito imprescindible para presentarse al examen la entrega de los trabajos encomendados.

Los criterios de calificación incluyen:

1. Las prácticas tanto de simulación en el ordenador como las de los paneles deben ser operativas. No sirve un esquema de ningún tipo que no funcione. Con esto el alumno tendrá la calificación de APTO. Esta parte no tendrá una calificación numérica, solo que tendrán que entregarse todas las prácticas obligatorias en fecha previa a la realización del examen correspondiente. En caso de no entregarse o no considerarse apta la realización de alguna de las prácticas, la nota del examen no contará para la evaluación y solo se tendrá en cuenta para cuando se haya subsanado la deficiencia o el error.

La calificación de la actitud se puede describir del siguiente modo: Se califica sobre 10 puntos. La valoración de 10 puntos corresponde a una asistencia continuada a clase, realización de los ejercicios que se proponen para resolver en el aula, prestar atención durante la explicación del profesor y resolver los ejercicios que se encomiendan para casa. Mediante la observación de estos aspectos el profesor otorgará una calificación de la actitud en cada evaluación.

2. La nota de evaluación corresponde al 80% del total de la nota del curso (exámenes teóricos y prácticos), un 15% al desarrollo de la actividad grupal y un 5% a la actitud.
3. Redondeo de las notas: Será a la baja, si la nota es 3.5 será un 3 si es 3.6 será al alza, esto es, un 4, al igual con todas unidades.

4. ANÁLISIS DE DATOS Y RESULTADOS

Este Apartado muestra el análisis de los datos y resultados del proyecto de acuerdo con las herramientas definidas para tal efecto.

4.1. Resultados de la experiencia desde el punto de vista del alumno

4.1.1. Motivación de los estudiantes

El índice de participación en la encuesta ha sido del 84.6 % (N=11). A continuación se muestra en detalle las respuestas obtenidas, de acuerdo con las diferentes preguntas.

El 63.6 % de los participantes en este estudio manifestaron que el ciclo formativo de fabricación mecánica había sido su primera o única opción a la hora de elegir los estudios, mientras que el 36.4 % restantes declararon que habían comenzado estos estudios porque no consiguieron acceder a su primera opción. En cuanto a la vía de acceso al ciclo formativo, el 54.5 % de los participantes provienen del Título de Graduado en ESO (Figura 4).

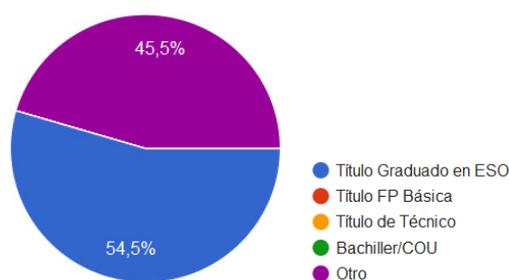


Figura 4. Vía de acceso al ciclo

En referencia al nivel de formación de los participantes, el 81.8 % manifestaron no poseer otro tipo de formación. Del resto de la muestra, una de las personas declaró poseer estudios de FP de Grado Medio (Figura 5).

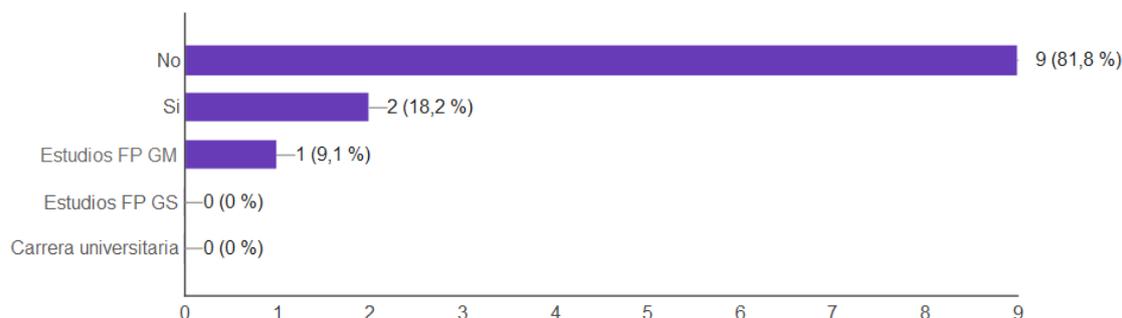


Figura 5. Nivel de formación de los participantes

Por otro lado, más de la mitad de la muestra tiene por motivación acceder al mundo laboral (54.5 %), lo que entra en consonancia con el elevado número de abandonos a medida que los alumnos encuentran un empleo. Otras motivaciones incluyen el acceso a otra titulación (27.32 %) y completar el nivel de formación (18.18 %).

El análisis del contexto social de los participantes refleja que la mayoría de los participantes en el estudio provienen de un entorno cuyos padres poseen algún tipo de formación, si bien ésta no es universitaria (Figura 6).

La mayoría de los participantes en el estudio (80 %) han elegido estudiar este ciclo formativo por decisión propia sin que haya influido la opinión de sus padres (Figura 7). Además, nuevamente, un 80 % de los alumnos participantes están de acuerdo en un elevado grado con la afirmación indicativa de que el ciclo formativo, hasta ahora, ha cumplido con las expectativas iniciales del alumno (Figura 8).

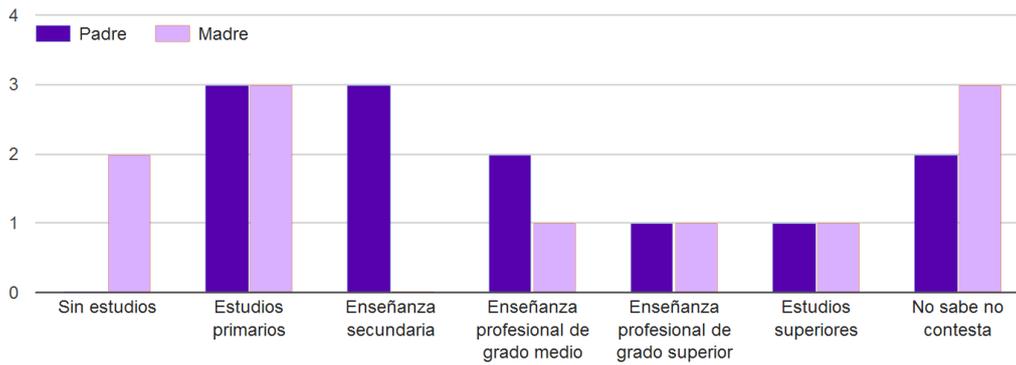


Figura 6. Nivel formativo de los padres de los progenitores

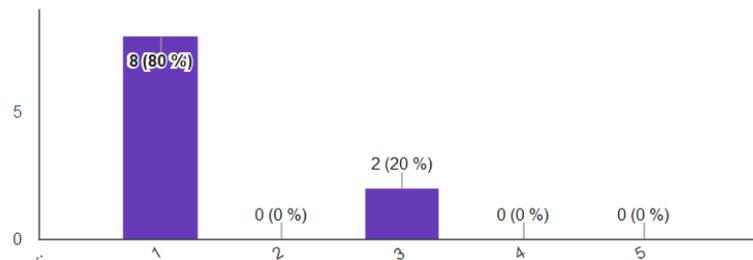


Figura 7. Grado de influencia de los padres en la elección del ciclo

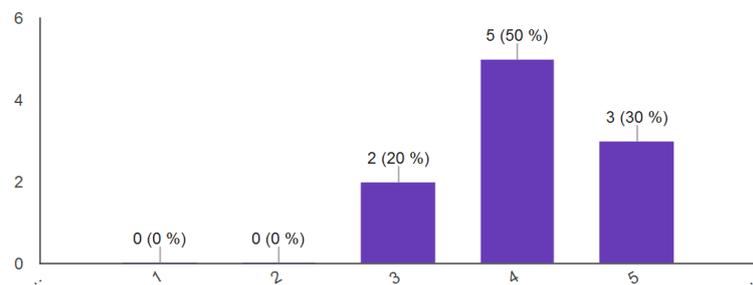


Figura 8. Grado de cumplimiento de las expectativas del ciclo formativo

Por otro lado, existe una alta motivación para terminar el ciclo formativo (81,9 %), aunque se advierte que hay dos personas cuya motivación debe ser fomentada (Figura 9). Asimismo, cuando se analizan los aspectos que los participantes creen necesarios a mejorar en la enseñanza (tantas respuestas como se consideren necesarias), se identifican sobretodo los relativos a la metodología, seguidos de los criterios de evaluación y otros (Figura 10).

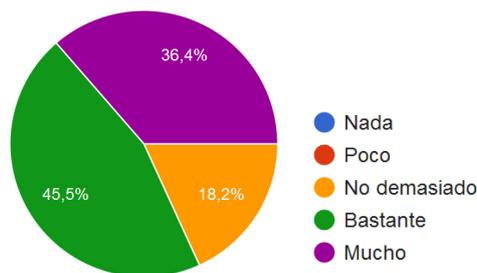


Figura 9. Ánimo y energía para terminar el ciclo formativo

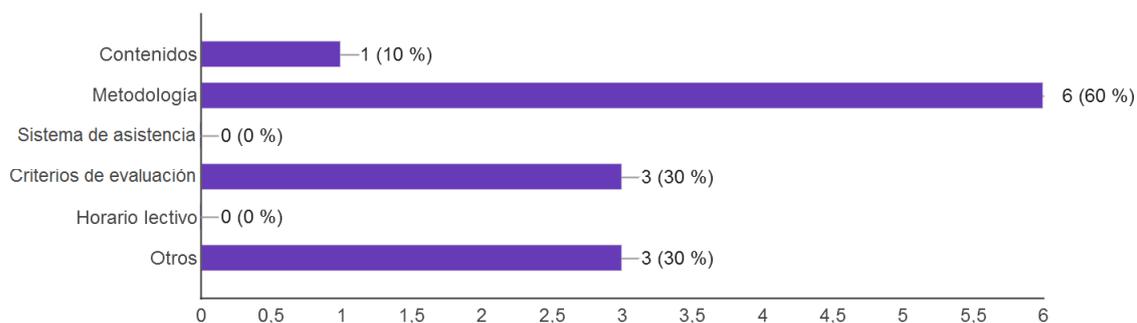


Figura 10. Aspectos a mejorar en la enseñanza

Finalmente, el 100 % de los participantes consideran que han hecho bien en comenzar a estudiar este ciclo formativo. Por tanto, en base a los resultados obtenidos, se puede afirmar que en general se observa un elevado grado de motivación de los participantes, sobretudo originado por la posibilidad de acceso al mundo laboral que estos estudios proporcionan. No obstante, los participantes señalan una serie de aspectos que, a su juicio, deben ser mejorados en la enseñanza.

4.1.2. Valoración final de la experiencia

El índice de participación en la encuesta ha sido del 69.23 % (N=9). A continuación se muestra en detalle las respuestas obtenidas, de acuerdo con las diferentes preguntas enunciadas.

En general, se observa una influencia positiva de la metodología utilizada para afianzar los contenidos de clase (Figura 11). Sin embargo, la evaluación de los conceptos llevada a cabo arrojaba resultados que no se correspondían con esta afirmación (el índice de aprobados previo a la prueba de recuperación resultó ser bajo, aproximadamente un 30 %).

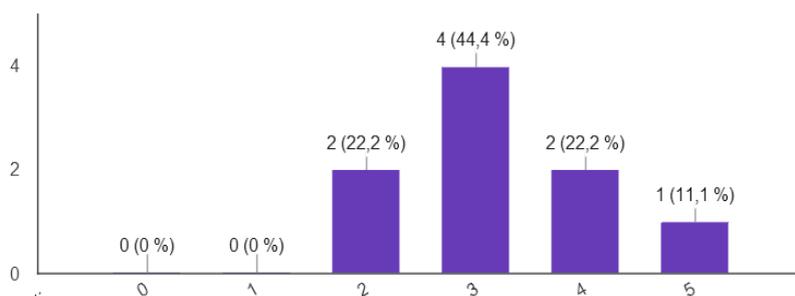


Figura 11. El uso del método de enseñanza utilizado me ha servido para afianzar los contenidos de clase

En cuanto a la percepción de los alumnos sobre dos de las herramientas propuestas (wikis y mapas conceptuales), se observa (Figura 12) una cierta tendencia hacia el acuerdo con esta afirmación, si bien el 55.6 % de las respuestas tienden hacia una respuesta neutral.

Por otro lado, se observa que la mayoría de los participantes en la encuesta ha aumentado su interés y motivación en la materia derivado del desarrollo de la experiencia a través del uso de la wiki (Figura 13).

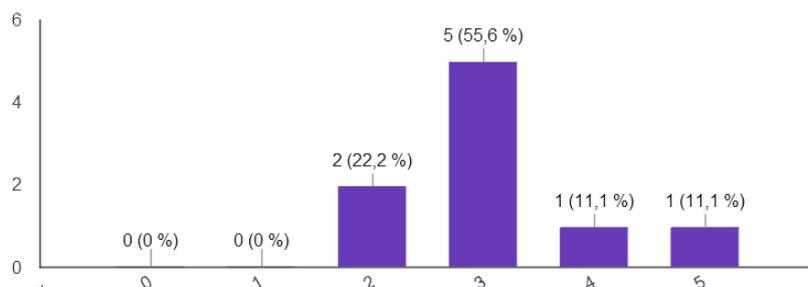


Figura 12. La utilización de la wiki de la asignatura y el uso de mapas conceptuales me ha facilitado el aprendizaje de la materia

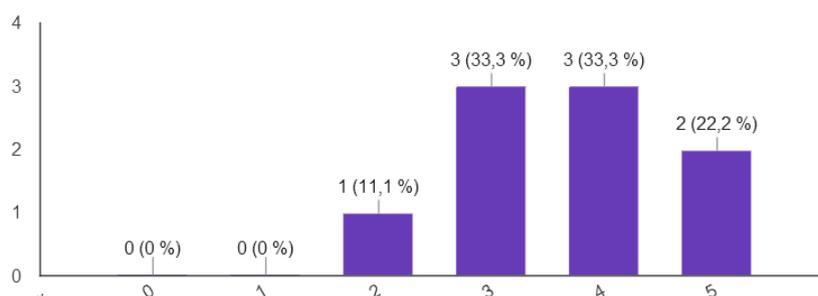


Figura 13. El uso de la wiki ha aumentado mi interés y motivación hacia la materia

De acuerdo con el 44.4 % de la clase, la integración de las TIC en el método educativo facilita la adquisición de competencias tecnológicas que pueden ser utilizadas en la vida diaria (Figura 14). De hecho, se observó inquietud de algún alumno por profundizar en las diferentes herramientas presentadas en las sesiones de búsqueda de información y realización de mapas conceptuales, así como la existencia de otras plataformas para la creación de wikis.

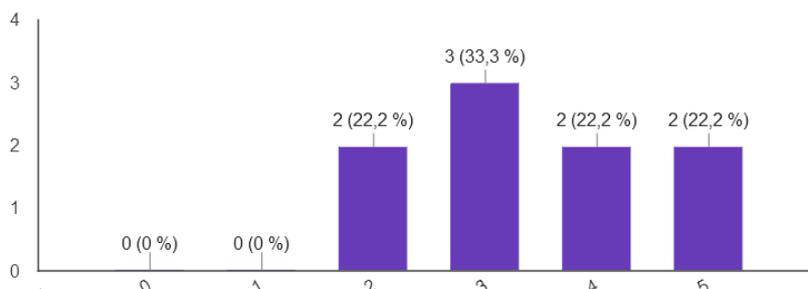


Figura 14. Integrar herramientas TIC en el método educativo facilita la adquisición de competencias tecnológicas que se pueden utilizar en la vida diaria

Además, los alumnos consideran que, en cierta forma, han desarrollado el pensamiento crítico mediante el método de enseñanza utilizado (se observa una cierta tendencia neutral), aunque existe un alumno que está totalmente de acuerdo con esta afirmación, y tres alumnos más que suscriben en muy alto grado la afirmación (ver Figura 15).

En cuanto a la afirmación de que la wiki es una herramienta interesante para que los alumnos se ayuden entre sí, es reseñable como uno de los participantes manifiesta su total desacuerdo. No obstante, el resto de alumnos se posicionan a favor de la afirmación en mayor o menor grado (ver Figura 16).

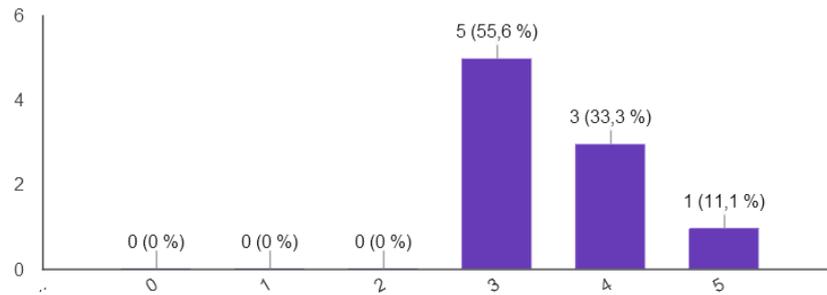


Figura 15. El uso del método de enseñanza utilizado me ha ayudado a desarrollar el pensamiento crítico

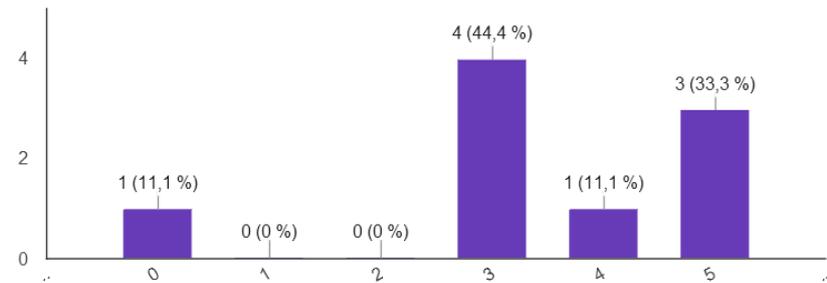


Figura 16. La wiki me parece una herramienta interesante para poder ayudarnos entre los compañeros

Para el 77.7 % de la muestra, los enlaces propuestos resultan interesantes para complementar los contenidos de la asignatura (ver Figura 17). Estos enlaces se refieren a material teórico y material interactivo. Por otro lado, un 66.7 % de los participantes consideran interesante la existencia de diversas actividades que se incluyan en la evaluación, en lugar de realizar únicamente un examen que suponga el 100 % de la evaluación (ver Figura 18).

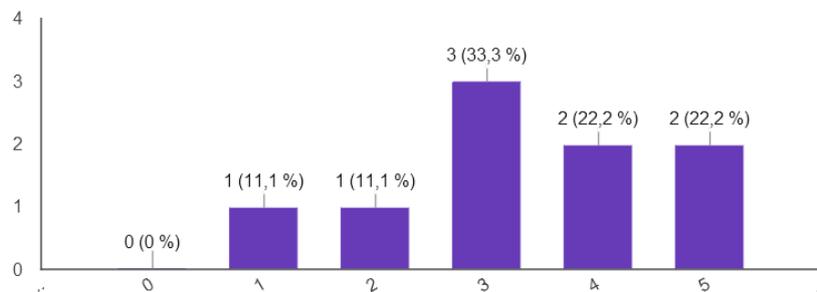


Figura 17. Los links propuestos me parecen interesantes para complementar los contenidos de la asignatura

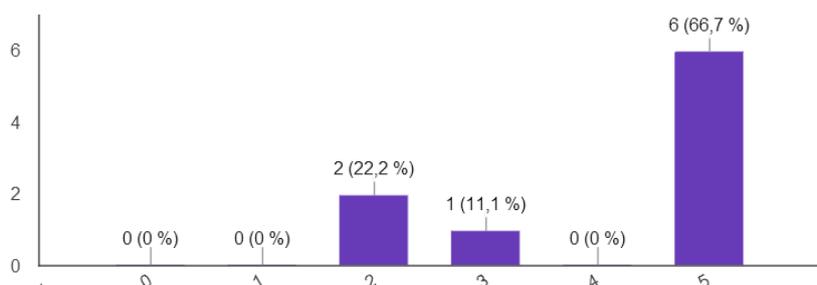


Figura 18. Me parece interesante que haya diversas actividades con las que me van a evaluar, en vez de hacerlo únicamente con un examen

Un 22.2 % de la clase se considera en cierto grado desatendida, careciendo además de guía por parte del profesor en el desarrollo de las actividades (ver Figura 19). El grado de adecuación de la planificación de la actividad es para un 33.3 % de la muestra inadecuado, si bien el resto de participantes muestran en mayor o menor medida un elevado grado de acuerdo con la planificación realizada (ver Figura 20).

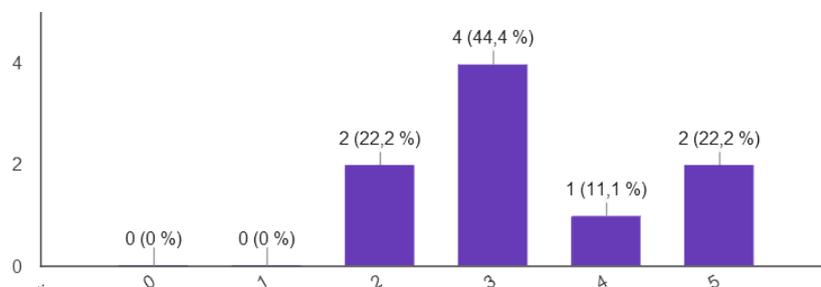


Figura 19. Me he sentido atendido y guiado en todo momento por el profesor

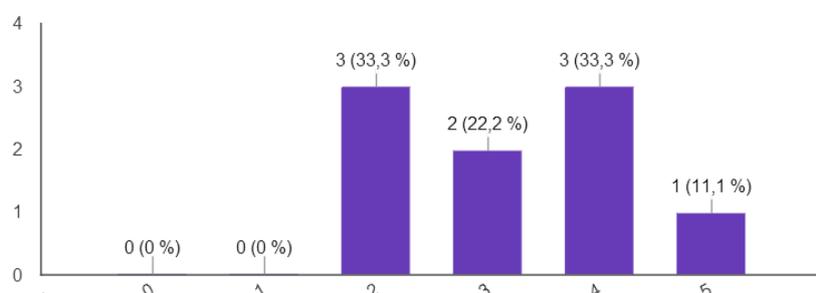


Figura 20. Considero que la planificación de la actividad es adecuada

La Figura 21 muestra como más de la mitad de los participantes (55.6 %) están totalmente de acuerdo en el uso de herramientas interactivas para aprender la teoría a partir de este momento. Para el porcentaje restante se observa una tendencia cercana a la indiferencia (punto central de la escala) con respecto a esta afirmación.

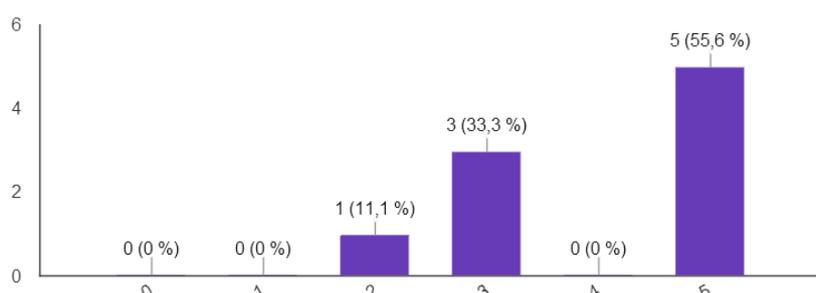


Figura 21. Me gustaría que a partir de ahora en la asignatura se utilice herramientas interactivas para aprender la teoría

Los comentarios realizados por los alumnos en cuanto a la metodología utilizada para dar la asignatura incluyen:

“El tiempo ha sido un factor a tener en cuenta. Con tiempo suficiente la explicación hubiera sido un trabajo mucho más fluido e interesante. Para el corto tiempo fue una experiencia gratificante”.

“Está bien el uso de vídeos y herramientas interactivas”.

Los comentarios realizados por los alumnos en cuanto al desenvolvimiento de la profesora en prácticas (impartición de las clases, explicación, forma de hablar, tono de la voz, expresión corporal, material preparado...) indican de forma textual:

“La profesora de prácticas genial. Se desenvuelve muy bien aunque su tono de voz es a veces bajo, pero para todo hay un principio y una costumbre. Le deseo mucha suerte y lo ha hecho muy bien”.

“El tono de voz yo creo que debería elevarlo un poco. En lo demás sí que usa tanto expresiones corporales como materiales para explicar, etc...”

“Muy bien todo”.

“He tenido poco trato con el debido a mis horarios laborales, pero se ve una persona cercana y afable”.

Por tanto, en base a los resultados obtenidos, se ha observado una influencia positiva de la metodología utilizada para afianzar los contenidos de clase, afirmación no refrendada por la evaluación de la materia. Esto puede ser debido a que las mejoras en el aprendizaje no siempre son cuantitativas, así es de suponer que la mejora es debida a un incremento en la motivación intrínseca de los estudiantes. Por otro lado, la mayoría de los participantes en la encuesta ha aumentado su interés y motivación en la materia derivado del desarrollo de la experiencia a través del uso de la wiki, siendo la wiki en cierta manera una herramienta interesante para que los alumnos se ayuden entre sí. Además, los enlaces propuestos se desvelan como un recurso interesante para completar los contenidos de la asignatura.

Finalmente como docente observo áreas de mejora principalmente en cuanto al tono de voz, y a la actitud hacia los alumnos en lo que a atención y guía se refiere.

4.2. Resultados de la experiencia desde el punto de vista del profesor tutor del centro

La Tabla 2 muestra los resultados de la evaluación de la actividad desde el punto de vista del profesor tutor del centro medidos en una escala de seis niveles (0: total desacuerdo- 5: completamente de acuerdo).

Tabla 2. Evaluación de la experiencia por parte del tutor del centro

Indicadores	0	1	2	3	4	5
1. Aumento del interés y la motivación de los alumnos.					X	
2. Mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje.				X		
3. Alta participación de los alumnos.				X		
4. Mayor trabajo y esfuerzo por parte de los alumnos.					X	
5. La wiki ha permitido dar respuesta a algunas de las dudas de los alumnos.					X	
6. Afianzamiento de los contenidos.				X		
7. Generación de sobrecarga de trabajo para los alumnos.					X	
8. Mejoría en los resultados.			X			
9. Relación resultados / esfuerzo realizado.				X		
10. Relación resultados/ interés incorporación de la wiki.				X		

Por otro lado, el tutor del centro lleva a cabo el siguiente comentario acerca de los resultados obtenidos en el desarrollo de la investigación:

“Los alumnos han realizado los trabajos de una forma muy poco exhaustiva, no llegando al nivel exigido. Esto ha hecho que se hayan tenido que exponer la mayor parte de los contenidos de nuevo por parte del profesor. Y, aun habiendo escuchado dos veces lo mismo con diferente nivel, los alumnos han tenido resultados muy malos en el primer examen de la unidad didáctica, mejorando en la recuperación”.

En cuanto a las sugerencias realizadas para la mejora de la experiencia, el tutor del centro especifica lo siguiente:

“La mejora sería intentar hacer el mismo trabajo pero con unas expectativas inferiores, a lo mejor se podría dividir más la unidad didáctica. Por supuesto, el tiempo ha sido un hándicap para el resultado del proyecto, ya que no ha dado tiempo a tutorizar a los alumnos de forma más exhaustiva, llevándonos la sorpresa en la exposición del trabajo”.

Por tanto, a partir de la información proporcionada por el profesor del centro responsable de la impartición de la UD de hidráulica y electrohidráulica, se advierte que aunque la implantación de la metodología (en especial a través de la implementación de la wiki y las actividades relacionadas) ha conllevado un aumento del interés y la motivación de los alumnos en el aprendizaje, ésta ha supuesto un mayor trabajo y esfuerzo por parte de los alumnos, generando incluso una sobrecarga de trabajo que no se ha traducido en la mejora que se esperaba al inicio de los resultados de aprendizaje. Por otro lado, el docente considera que el esfuerzo realizado ha sido elevado con respecto a los resultados obtenidos. Asimismo, se advierten como necesarias la realización de mejoras a la hora de definir la estructura del trabajo, indicando el nivel de dificultad exigido. Finalmente, se señala el tiempo como un factor importante para la correcta realización de la experiencia docente llevada a cabo.

4.3. Resultados de la experiencia desde el punto de vista del profesor en prácticas

En este apartado se muestra el análisis de los resultados obtenidos bajo mi punto de vista, como profesora.

En mi opinión, la experiencia ha resultado positiva, tanto para mí por la oportunidad que he tenido de acercarme a la profesión docente, viendo la realidad del aula, y pudiendo aplicar diferentes conceptos vistos durante la realización del máster en profesorado, como para los participantes, que, bajo mi punto de vista han tenido la oportunidad de conocer una serie de herramientas TIC que desconocían y que pueden aplicar en diferentes ámbitos.

La acogida fue muy positiva, tanto por parte de los alumnos, a quienes previamente al desarrollo de la investigación se preguntó por su interés en que ésta se llevase a cabo, como por parte del profesor tutor, quien dio todas las facilidades y se involucró totalmente durante las diferentes fases.

Sin embargo, mi percepción y en base a los resultados de evaluación obtenidos, es que el diseño teórico de la investigación una vez puesto en práctica no ha llegado a cumplir con las expectativas iniciales. Principalmente, esto es debido al tiempo del que se ha dispuesto para su puesta en marcha (limitado por el periodo de prácticas del máster) y a mejoras que deberían introducirse en la programación de las diferentes

actividades, sobretodo en cuanto a la definición del nivel de conocimiento que se exige a los alumnos, una de las dificultades cuando se pone en marcha una experiencia de aprendizaje colaborativo, puesto que en muchos casos, los resultados dependen de las ganas de aprender.

Por otro lado, en base a conversaciones mantenidas con los alumnos, en general, se observó una falta de motivación en el aprendizaje teórico de la materia dando prevalencia al trabajo en taller. Si bien es imprescindible en unos estudios de esta tipología el aprendizaje práctico, también es necesario conocer previamente los fundamentos teóricos por los que se rige el correcto funcionamiento de las instalaciones.

Además, se ha detectado que existe una deficiencia para realizar presentaciones orales por parte de los alumnos, siendo éste incluso un motivo de cuestionamiento de la actividad, quizás debido al miedo escénico que les producía esta situación. Sin duda, bajo mi punto de vista, este es uno de los aspectos que deberían fortalecerse ya no solo en el módulo, sino también en el ciclo formativo por la importancia que una correcta expresión (tanto oral como escrita) tiene en el ámbito personal y en el mundo laboral.

En cuanto a mi participación docente, considero que debo realizar mejoras, sobre todo en lo que a la modulación de la voz se refiere, y a fomentar el trabajo de todos los alumnos por igual.

5. CONCLUSIONES, CONSECUENCIAS E IMPLICACIONES

En este trabajo se ha presentado una metodología innovadora para el aprendizaje colaborativo en la UD de hidráulica y electrohidráulica del grado de FP de fabricación mecánica, estructurado en seis fases: (i) Enseñanza tradicional y uso de recursos interactivos; (ii) Aprendizaje colaborativo; (iii) Desarrollo de mapas conceptuales de los contenidos desarrollados; (iv) Diseño de circuitos y resolución de ejercicios prácticos de instalaciones; (v) Simulación de circuitos neumáticos, hidráulicos y eléctricos y (vi) Montaje de circuitos en taller. En esta metodología el profesorado pasa a ser guía/mediador del conocimiento en vez de un mero transmisor de información, fomentando el acceso a materiales pedagógicos en distintos soportes y formatos.

La implementación de la metodología se ha llevado a cabo en el CPIFP Corona de Aragón, en el módulo de Sistemas automatizados de Grado Medio del ciclo de fabricación mecánica, perteneciente al programa de FP dual de turno nocturno, donde han participado trece alumnos. La innovación se plantea a través del uso de herramientas colaborativas que fomenten el pensamiento crítico y aumenten la motivación de los estudiantes por el aprendizaje teórico de la materia, combinándose a su vez con el aprendizaje tradicional, a través del desarrollo de actividades cuyo eje fundamental es la creación de una wiki.

Los resultados han sido analizados desde tres puntos de vista: el punto de vista de los alumnos participantes, el punto de vista del profesor tutor del centro y el punto de vista de la profesora en prácticas, llegándose a la conclusión de que la metodología ha supuesto un aumento en la motivación de los alumnos, si bien su implantación en la clase debe ser mejorada en cuanto a estructura de la actividad grupal, definición del grado de dificultad y tiempo de dedicación.

Por otro lado, la experiencia en el aula ha supuesto el desarrollo del aprendizaje autónomo, trabajo colaborativo y pensamiento crítico del alumno. Además, se ha

detectado la necesidad de promover actividades que impliquen las presentaciones orales en clase para desarrollar las habilidades comunicativas de los alumnos.

Asimismo, se concluye la necesidad de que como profesora lleve a cabo mejoras en cuanto a aspectos de elocución e interacción con los alumnos, que se tendrán en cuenta en próximas prácticas docentes.

Como futura línea de trabajo se plantea que la metodología desarrollada se pueda adaptar para su inclusión en otras asignaturas del ciclo y en todos los cursos.

REFERENCIAS

- Aguaded, J. I. y Tirado, M. (2010). Ordenadores en los pupitres: informática y telemática en el proceso de enseñanza-aprendizaje en los centros TIC de Andalucía. *Píxel-Bit. Revista de medios y educación*, Vol. 36, pp. 5-28.
- Alonso Tapia, J. (1991): *Motivación y aprendizaje en el aula: Cómo enseñar a pensar*. Madrid, Santillana.
- Alonso- Tapia, J. (2005). *Motivación para el aprendizaje: la perspectiva de los alumnos*. En: Ministerio de Educación y Ciencia. *La orientación escolar en centros educativos*. (págs. 209-242). Madrid: MEC.
- Alonso, C., Casablancas, S., Domingo, L., Guitert, M., Moltó, O., Sánchez, J. A. y Sancho, J. (2010). De las propuestas de la Administración a las prácticas del aula. *Revista de Educación*, Vol. 352, pp. 53-76.
- Álvarez, B., González, C. y García, N. (2008). La motivación y los métodos de evaluación como variables fundamentales para estimular el aprendizaje autónomo. *Revista de Docencia Universitaria*, 2, 1-12.
- Cabero, J. (2002). La aplicación de las TIC. ¿Esnobismo o necesidad educativa?. *Revista de Tecnologías de la Información y Comunicación Educativas*, No. 1, pp. 1-14. Disponible en:
http://reddigital.cnice.mec.es/1/firmas/firmas_cabero_ind.html
- Chikasha, S., Ntuli, M., Sundarjee, R. y Chikasha, J. (2014). ICT integration in teaching: An uncomfortable zone for teachers: A case of schools in Johannesburg. *Education as Change*, Vol. 18, No. 1, pp. 137-150.
- Coll, C., Onrubia, J., y Mauri, T. (2007). Tecnología y prácticas pedagógicas: las TIC como instrumentos de medición de la actividad conjunta de profesores y estudiantes. *Anuario de Psicología*. Vol. 38, No. 3, pp. 337-400.
- Collazos, C. A., Guerrero, L., y Vergara, A. (s.f). *Aprendizaje Colaborativo: un cambio en el rol del profesor*. Administración Federal de servicios educativos en el DF, México. Disponible en:
http://www2.sep.pdf.gob.mx/proesa/archivos/proyectos/guia_general/aprendizaje_colaborativo.pdf
- Conde-Jiménez, J. y Villaciervos-Moreno, P. (2015). Competencias digitales que posee el alumnado no universitario desde la perspectiva del profesorado. En AIDIPE (Ed.), *Investigar con y para la Sociedad*, Vol. 3, pp. 1465-1478. Cádiz, España: Bubok.
- Cunningham, W. (2002). *What is a Wiki*. *WikiWikiWeb*. Recuperado el 30 de enero de 2013 de <http://www.wiki.org/wiki.cgi?>.
- De Haro (2009). Tipos de wikis educativos según sus funciones. Educativa. Blog sobre calidad e innovación en Educación Secundaria. Disponible en:
<http://jjdeharo.blogspot.com.es/2009/12/tipos-de-wikis-educativos-segun-sus.html>
- De La Mata, M., Cala, M.J., Cubero, M. y Santamaría, A. (2009). El aprendizaje en el aula desde la psicología históricocultural: interacción social, discurso y tecnologías de la comunicación. En J. De Pablos (coord.), *Tecnología Educativa. La formación del profesorado en la era de Internet*. Málaga, Aljibe
- De Pablos, J. (2006). Herramientas conceptuales para interpretar la mediación tecnológica. *Telos. Cuadernos de Comunicación, tecnología y sociedad*, 67, 6874
- Di Serio, Á., Ibáñez, M. B., y Kloos, C. D. (2013). Impact of an augmented reality system on students' motivation for a visual art course. *Computers & Education*, Vol. 68, pp. 586-596.

- Ferro, C.; Martínez, A. I.; Otero, M.C. (2009). Ventajas del uso de las TICs en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde la óptica de los docentes universitarios españoles. *EDUTEC, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*. Núm. 29/ Julio 2009. Disponible en: <http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/451>
- Foro, O. y Saura, M. (2002). Los entornos virtuales cooperativos como herramienta de formación. *Aula TIC*, Vol. 6, pp. 1-3.
- García, M.S., González-Pienda, J.A., Núñez, J.C., González-Pumariega, S., Álvarez, L., Roces, C., González, R. Y Valle, A. (1998). El cuestionario de metas académicas (C.M.A.). Un instrumento para la evaluación de la orientación motivacional de los alumnos de educación secundaria. *Aula Abierta*, No. 71, pp.178-202.
- García-Valcárcel, A. y Tejedor, F.J. (2010). Evaluación de procesos de innovación escolar basados en el uso de las TIC desarrollados en la Comunidad de Castilla y León. *Revista de Educación*, Vol. 352, pp. 125-147.
- Gargallo-López, B., Garfella-Esteban, P.R., Y Pérez- Pérez, C. (2006). Enfoques de aprendizaje y rendimiento académico en estudiantes universitarios. *Bordón*, Vol. 58, No. 3, pp. 45-61.
- González, A., Gisbert, M., Guillem, A., Jiménez, B., Lladó, F. Y Rallo, R. (1996). “Las nuevas tecnologías en la educación”. En Salinas, Jesús et al. (eds.). *Redes de comunicación, redes de aprendizaje*. Universitat de les Illes Balears: EDUTEC'95, pp. 409-422.
- López, J.C. (2010). Uso Educativo de los Wikis. *EduTEKA*. Disponible en: <http://www.eduteka.org/articulos/WikisEducacion>
- Maquilón- Sánchez, J. J.; Hernández- Pina, F. (2011). Influencia de la motivación en el rendimiento académico de los estudiantes de formación profesional. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, Vol. 14, No. 1, pp. 81-100.
- Marchisio, S. (2003). Tecnología, educación y nuevos ambientes de aprendizajes. Una revisión del campo y derivaciones para la capacitación docente. En *Revista Rueda*, No. 5, pp. 10-19.
- Marqués- Graells, P. (s.f). La Web 2.0 y sus aplicaciones didácticas. Centro de Educación y Tecnología de Chile. Disponible en: http://ftp.e-mineduc.cl/ufro/UTP_2010/recursos/Recursos_Unidad_1/Lecturas_Complementarias/WEB_%202.0_y_sus_Aplicaciones_Didacticas.pdf
- Palomar, M.C. (2009). Ventajas e inconvenientes de las TIC en la docencia. *Revista digital Innovación y experiencias educativas*. No. Diciembre de 2009, pp. 1-8.
- Pelgrum W.J. y Law N. (2003). *ICT in education around the world: trends, problems and prospects*. UNESCO: International Institute for Educational Planning, Paris, France.
- Primo-Huerta, J. (2012). Motivación en las aulas de Formación Profesional. Trabajo Fin de máster. Máster Universitario en Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas. Universidad Internacional de La Rioja. Disponible en: <http://reunir.unir.net/handle/123456789/123>
- 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*, Vol. 11, No. 3, pp. 32-68.

- Roman, M., Cardemil, C., y Carrasco, A. (2011). Enfoque y metodología para evaluar la calidad del proceso pedagógico que incorpora TIC en el aula. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*. Vol. 4, No. 2, pp. 8-35.
- Ruthven, K., Hennessy, S. y Deanes, R. (2005). Incorporating Internet resources into classroom practice: Pedagogical perspectives and strategies of secondary-school subject teachers. *Computers and Education*, 44, 1-34.
- Sancho, C. P. (2014). *Atrévete a innovar: Recetas para diseñar proyectos de innovación docente*. Unir Editorial.
- Sangrà, A., y González-Sanmamed, M. (2010). The role of information and communication technologies in improving teaching and learning processes in primary and secondary schools. *Research in Learning Technology*, Vol. 18, No. 3, pp. 207 - 220.
- Suárez, J.M. et al. (2013). Las competencias del profesorado en TIC: Estructura básica. *Educación XXI*, Vol. 16, No. 1, pp. 39-62.
- Unesco (2009). *Medición de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en educación - manual del usuario*. Documento técnico No. 2.
- Vygotsky, L.S. (1987). *The Collected Works of L.S. Vygotsky*. Vol.I. Problems of General Psychology. New York, Plenum.
- Wertsch, J.V. (1985). *Vygotsky y la formación social de la mente*. Barcelona, Paidós.
- Wong, E., Li, S., Choi, T., y Lee, T. (2008). Insights into Innovative Classroom Practices with ICT: Identifying the Impetus for Change. *Educational Technology & Society*, Vol. 11, No.1, pp. 248-265.

ANEXOS

Anexo 1: Cuestionario de motivación en Grado Medio

Nombre y apellidos:

Sexo

- Hombre
 Mujer

Año de nacimiento

País de origen

1. ¿Fue este ciclo formativo tu primera o única opción?

- Sí
 No

2. ¿Cuál ha sido la vía de acceso a este ciclo?

- Bachiller
 Prueba de acceso
 Curso Puente

3. ¿Tienes otros estudios? En caso afirmativo, ¿cuáles?

- No
 Sí
 () Estudios de Formación Profesional Grado Medio.
 () Estudios de Formación Profesional Grado Superior.
 () Carrera universitaria.

4. ¿Cuál es el motivo principal por el que estudias este ciclo formativo?

- Acceder a otra titulación
 Acceder al mundo laboral
 Completar mi formación

5. La mayor parte del año ¿vives con...? Indica todas las posibles alternativas:

- Solo
 Mi padre
 Mi madre
 Con uno o más hermanos
 Mi pareja
 Otros

6. ¿Cuál es el nivel formativo de tus padres (padre/madre)?

	Padre	Madre
Sin estudios	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Estudios primarios	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Enseñanza secundaria	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Enseñanza profesional de grado medio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Enseñanza profesional de grado superior	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Estudios superiores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
No sabe no contesta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

7. ¿Tus padres tuvieron alguna influencia a la hora de elegir este ciclo formativo?

1 2 3 4 5

Ninguna influencia Mucha influencia

8. ¿Hasta ahora ha cumplido tus expectativas este ciclo formativo?

1 2 3 4 5

Ninguna influencia Mucha influencia

9. ¿Te sientes con ánimo y energía suficiente para terminar este ciclo formativo?

10. ¿Qué aspectos consideras necesarios a mejorar en la enseñanza? Señala los aspectos más relevantes que tú consideres:

- Contenidos
- Metodología
- Sistema de asistencia
- Criterios de evaluación
- Horario lectivo
- Otros

11. ¿Consideras que has hecho bien en comenzar a estudiar este ciclo formativo?

- Si
- No

Anexo 2: Recursos educativos elaborados para el desarrollo de la experiencia

INDICE

1. **Conceptos físicos aplicables a la hidráulica.**
 - 1.1. Fuerza.
 - 1.2. Velocidad lineal.
 - 1.3. Velocidad angular.
 - 1.4. Aceleración lineal.
 - 1.5. Superficie.
 - 1.6. Volumen.
 - 1.7. Caudal.
 - 1.8. Presión.
 - 1.9. Potencia.
 - 1.10. Rendimiento.
2. **Cavitación.**
3. **Otros fallos en bombas.**
4. **Golpe de ariete**
5. **Ejercicios.**
6. **Leyes fundamentales de la hidráulica.**
7. **Ejercicios.**



2



SISTEMAS AUTOMATIZADOS DE FABRICACIÓN MECÁNICA

SISTEMAS HIDRÁULICOS Y ELECTRO-HIDRÁULICOS

2º Grado Medio

1. Conceptos físicos aplicables a la hidráulica

1.1. FUERZA

- Una masa de 1 Kg produce en la tierra una fuerza de 1 Kilopondio (kp) o Kilogramo - fuerza (Kg.f)

La fuerza neta aplicada sobre un cuerpo es proporcional a la aceleración que adquiere dicho cuerpo

2ª Ley de Newton o Ley Fundamental de la dinámica

$$F = m \cdot a$$

$$a = g = 9,81 \frac{m}{s^2} \quad F = 1kg \cdot 9,81 \frac{m}{s^2} = 9,81 \frac{kg \cdot m}{s^2}$$

En el Sistema Internacional, la Fuerza se mide en Newtons (N)

$$1N = 1 \frac{kg \cdot m}{s^2}$$

$$1kp = 1kg \cdot f = 9,81N \approx 10N$$



3

1. Conceptos físicos aplicables a la hidráulica

1.2. VELOCIDAD LINEAL (v)

- La **velocidad lineal** es la velocidad que tiene un cuerpo cuando se mueve en una trayectoria rectilínea.

$$v = \frac{s}{t}$$

s, distancia recorrida linealmente.
t, tiempo requerido para realizar dicha distancia.
Unidad internacional: {m/s}.

Lo que se tarda en recorrer un espacio en línea recta.

1.3. VELOCIDAD ANGULAR (w)

- La **velocidad angular** es una medida de la velocidad de rotación. Se define como el ángulo girado por una unidad de tiempo.

$$w = \frac{\theta}{t}$$

θ, distancia recorrida en rotación.
t, tiempo requerido para realizar dicha distancia.
Unidad internacional: {rad/s}.

1 revolución → 360°
→ 2π rad



4

1. Conceptos físicos aplicables a la hidráulica

1.4. ACELERACIÓN LINEAL (a)

- La **aceleración lineal** es la variación de la velocidad de un objeto por unidad de tiempo.

$$a = \frac{v}{t}$$

v, velocidad lineal.
t, tiempo requerido para realizar dicha velocidad.

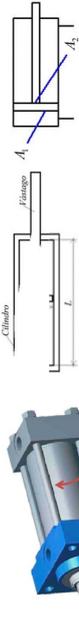
Unidad internacional: m/s^2

1.5. Superficie (A)

- Es una magnitud empleada para el dimensionamiento de los principales actuadores, los cilindros. Se mide en m^2
- Depende de la geometría.



1. Conceptos físicos aplicables a la hidráulica



$$A_1 = \frac{\pi * D^2}{4}$$

$$A_2 = \frac{\pi * (D^2 - d^2)}{4}$$

- Superficie de salida
- Superficie de entrada

D= diámetro del émbolo o pistón
d= diámetro del vástago

1.6. VOLUMEN (V)

- El **volumen** que alberga un cilindro es el producto de la superficie (A) y la distancia recorrida (s).

$$V = A * s$$

Unidad internacional: m^3



1. Conceptos físicos aplicables a la hidráulica

1.7. CAUDAL (Q)

- Es el flujo volumétrico o volumen que pasa por un área dada en la unidad de tiempo.

$$Q = \frac{V}{t} = \frac{A * s}{t}$$

$$Q = A * v$$

$$v = \frac{s}{t}$$

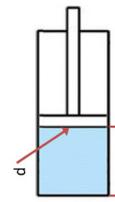
El caudal es el producto de la superficie de la sección de la tubería por el que fluye el fluido y la velocidad media de éste en ese punto.

Caudal y velocidad se relacionan de manera **directa**. Para regular la velocidad actuaremos directamente sobre el caudal.



Ejemplo numérico

Calcular el **caudal** necesario en litros por minuto (l/min) para que un cilindro con un émbolo de 50 mm de diámetro recorra 20 mm en 10 segundos.

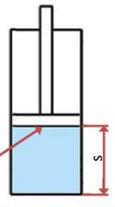


Diámetro d = 50 mm = 0.05 m
Carrera s = 20 mm = 0.02 m
Tiempo t = 10 s



Ejemplo numérico

Calcular el caudal necesario en litros por minuto (l/min) para que un cilindro con un émbolo de 50 mm de diámetro recorra 20 mm en 10 segundos.



Diámetro $d = 50 \text{ mm} = 0.05 \text{ m}$
 Carrera $s = 20 \text{ mm} = 0.02 \text{ m}$
 Tiempo $t = 10 \text{ s}$

$$\text{Superficie} \rightarrow A = \frac{\pi * d^2}{4} = \frac{\pi * 0.05^2}{4} = 0.0019635 \text{ m}^2$$

$$\text{Volumen} \rightarrow V = A * s = 0.0019635 * 0.02 = 0.00003927 \text{ m}^3$$

$$\text{Caudal} \rightarrow Q = \frac{V}{t} = \frac{0.00003927}{10} = 0.000003927 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

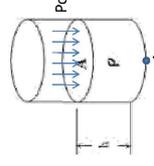
$$Q = 0.000003927 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} * \frac{1000 \text{ l}}{1 \text{ m}^3} * \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} \rightarrow Q = 0.235 \frac{\text{l}}{\text{min}}$$



1. Conceptos físicos aplicables a la hidráulica

Presión hidrostática

La presión existente en el interior de un fluido, y es igual al producto del **peso específico del fluido** por la **altura** de la superficie libre del fluido.



$$p = \rho * g * h$$

$P_1 = P_0 + \rho * g * h$
 presión en N/m^2
 ρ en Kg/m^3
 h en m

- La presión hidrostática es **despreciable frente a la presión de trabajo** (para que la presión hidráulica alcance 1 bar, hacen falta más de 10 metros de columna de aceite).
- La **variación de presión interna** es despreciable comparando con los más de 50 bar que emplean mínimamente todas las construcciones industriales.

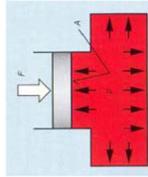


1. Conceptos físicos aplicables a la hidráulica

1.8. PRESIÓN (p)

Presión por fuerza

- Se define como la fuerza aplicada sobre una superficie dada.
$$p = \frac{F}{A} \quad N/m^2 = Pa$$



Ley de Pascal (Presión por Fuerzas externas): la presión ejercida sobre un líquido se transmite por igual en todas las direcciones.

Aunque la unidad internacional de medida es el Pa, es muy pequeña para medir presiones reales, así que generalmente se utiliza el **bar**.

Para regular la fuerza de un actuador se debe actuar directamente sobre la presión del sistema.

$$1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa} \approx 1 \frac{Kg}{cm^2}$$



1. Conceptos físicos aplicables a la hidráulica

Tabla de conversión de presiones

DE A →	Pa	bar	$\frac{kgf}{cm^2}$	Atmósferas	$\frac{lbf}{in^2}$
Pa	1	0.00001	0.0000102	0.0000098	0.000145
bar	100000	1	1.0197	0.9869	14.5
$\frac{kgf}{cm^2}$	98066.5	0.98	1	0.9678	14.223
Atmósferas	101325	1.013	1.033	1	14.695
$\frac{lbf}{in^2}$	6894.7	0.6894	0.0703	0.068046	1

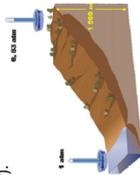


1. Conceptos físicos aplicables a la hidráulica

Presión atmosférica

Presión que ejerce la atmósfera sobre la tierra. Su valor no es constante en toda la superficie (no es el mismo en el Himalaya que a nivel del mar).

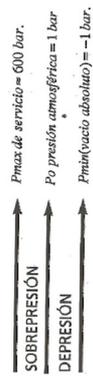
$$P_o = 101235 \text{ Pa} \approx 1 \text{ bar} \approx 1 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}$$



Presión relativa

Es la presión en relación con la atmósfera.

- **Presión relativa positiva o sobrepresión:** la presión es superior a la atmosférica.
- **Presión relativa negativa, depresión o vacío:** la presión es inferior a la atmosférica.



1. Conceptos físicos aplicables a la hidráulica

Presión absoluta

Es la presión de un fluido medido con referencia al vacío perfecto o cero absoluto.

$$P_{absoluta} = P_{atmosférica} + P_{relativa}$$

$$P_t = P_o + P$$

En hidráulica el campo de aplicación de presiones oscila entre 0 y 600 bar (en función de la aplicación requerida).

1.9. POTENCIA (P)

Define la **capacidad de trabajo de un elemento**. Adopta una forma diferente en función de la tecnología aplicada.

- En los sistemas hidráulicos la energía se transforma en forma de:
 - ✓ Potencia eléctrica (W).
 - ✓ Potencia hidráulica.
 - ✓ Potencia mecánica.



1. Conceptos físicos aplicables a la hidráulica

Potencia eléctrica (W)

$$P = V \cdot I$$

V= tensión eléctrica en voltios (V)
I = corriente eléctrica en amperios (A)

Motor accionamiento de la bomba

Potencia hidráulica

$$P = Q \cdot p$$

Q= caudal en m³/s
P= presión en N/m² (Pascal)

Bomba hidráulica

Potencia mecánica

Lineal

$$P = F \cdot v$$

F= fuerza en N
v= velocidad en m/s

Actuadores



Rotación

$$P = M \cdot \omega$$

M= par en N*m
ω= velocidad angular en rad/s



1. Conceptos físicos aplicables a la hidráulica

La potencia hidráulica se obtiene a partir de la potencia mecánica lineal:

$$P_{potencia\ mecánica} = F \cdot v$$

$$p = \frac{F}{A} \rightarrow F = p \cdot A$$

$$v = \frac{s}{t}$$

$$P_{potencia\ hidráulica} = p \cdot A \cdot \frac{s}{t}$$

$$Q = A \cdot v = A \cdot \frac{s}{t}$$

$$P_{potencia\ hidráulica} = p \cdot Q$$

1.10. RENDIMIENTO (η)

Cociente entre la potencia de salida y la potencia de entrada de cualquier elemento. Se considera un indicador de funcionamiento de dicho elemento.

$$\text{Rendimiento} = \frac{P_{potencia\ salida}}{P_{potencia\ entrada}}$$



Ejercicio

Calcular el rendimiento de una bomba hidráulica que suministra 40 l/min de caudal a una presión de 60 bar. El motor de accionamiento de la bomba entrega un par de 28.8 N*m a 1490 rev/min.



Ejercicio

Calcular el rendimiento de una bomba hidráulica que suministra 40 l/min de caudal a una presión de 60 bar. El motor de accionamiento de la bomba entrega un par de 28.8 N*m a 1490 rev/min.

$$w = 1490 \frac{\text{rev}}{\text{min}} * \frac{1 \text{min}}{60 \text{s}} * \frac{2\pi \text{rad}}{1 \text{rev}} = 156 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$p = 60 \text{bar} * 10^5 \text{Pa} = 60 * 10^5 \text{Pa}$$

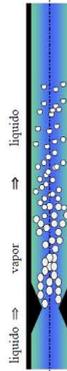
$$Q = 40 \frac{\text{l}}{\text{min}} * \frac{1 \text{min}}{60 \text{s}} * \frac{1 \text{m}^3}{1000 \text{l}} = 6.67 * 10^{-4} \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$\eta = \frac{p * Q}{M * w} = \frac{60 * 10^5 * 6.67 * 10^{-4}}{156 * 28.5} = 0.9$$

Rendimiento del 90 %, esto significa que las distintas pérdidas en forma de rozamiento, paso de fluido... suponen el 10 % de la energía que proporciona la bomba.

2. Cavitación

- Es el fenómeno de **creación de burbujas de aire** en la circulación del fluido hidráulico generado por un **aumento de temperatura** o una **disminución de la presión** (a partir de presión relativa ≤ -0.3 bar).
- Muy frecuente en sistemas hidráulicos donde se dan cambios bruscos de la velocidad del líquido.
- Cuando la **presión absoluta** del fluido hidráulico en un punto del circuito es **inferior a la Presión de vapor** (Pv) del mismo (tendencia del fluido a evaporarse), se desprenden burbujas de vapor.



- Se acompaña de ruidos indeseables.
- Produce erosión, fatiga y finalmente la destrucción del metal debido a los infinitos microchoques de las burbujas contra el metal provocados por la circulación intermitente de fluido hidráulico y aire.

2. Cavitación



Cavitación en rodetes de bomba de bancada (erosión)



3. Otros fallos en bombas



Rodete con corrosión por agua ácida (descalcificada) < 6 f

3. Otros fallos en bombas



Incrustaciones de cal

4. Golpe de ariete



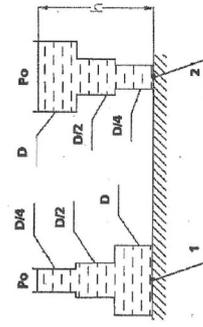
- Alternancia de **depresiones y sobrepresiones** debido al movimiento oscilatorio del agua en el interior de la tubería (variación de presión).
- Se puede producir tanto en **impulsiones** como en **abastecimientos por gravedad**. En variaciones bruscas de caudal.
- Cuando se abre o se cierra una válvula rápidamente.

5. Ejercicios

Ejercicio 1

Calcular los valores y las relaciones de presiones y fuerzas de los puntos 1 y 2 de la figura sabiendo que:

- $\rho = 1000 \frac{Kg}{m^3}$ del agua común.
- $g = 9,81 \text{ m/s}^2$
- $h = 20 \text{ m}$
- $P_0 =$ Presión atmosférica
- $D = 3 \text{ m}$



5. Ejercicios

Recordando que $F = p \cdot A$ calculamos las fuerzas en los puntos 1 y 2 con un valor de presión relativo, ya que consideramos que la atmósfera ejerce una fuerza nula sobre la tierra.

$$F_1 = (p_1 - p_0) \cdot A_1 \rightarrow F_1 = 196200 \cdot 7.068 = 1386741.6 \text{ N} \approx 141.5 \text{ Toneladas}$$

$$F_2 = (p_2 - p_0) \cdot A_2 \rightarrow F_2 = 196200 \cdot 0.441 = 86524.2 \text{ N} \approx 9 \text{ Toneladas}$$

Por lo tanto, la relación de fuerzas queda:

$$F_1/F_2 = 16 \text{ teniendo en cuenta los decimales perdidos en los cálculos.}$$

Observamos que este dato lo hubiéramos podido calcular sin necesidad de cálculos numéricos, simplemente desarrollando la fórmula que relaciona la presión con la fuerza.

$$F_1 = \frac{F_1}{A_1} \cdot A_1 \rightarrow F_1 = p_2 \cdot A_1 \rightarrow \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

$$F_2 = \frac{F_1}{A_1} \cdot A_2$$



5. Ejercicios

Inicialmente calcularemos los datos referidos a presiones, por lo tanto: Según la definición de la presión hidrostática:

$$p_1 = p_0 + \rho \cdot g \cdot h$$

$$p_2 = p_0 + \rho \cdot g \cdot h$$

$$p_1 = p_2 = 101235 + 1000 \cdot 9.81 \cdot 20 = 297435 \text{ N/m}^2$$

Si convertimos esta unidad a bar, comúnmente utilizada en sistemas hidráulicos, vemos que equivale aproximadamente a 3 bar de presión absoluta, un valor reducido en comparación con las presiones normales de trabajo en hidráulica.

La relación de presión es unitaria, $p_1/p_2 = 1$ y representa lo dicho en la teoría, la presión hidrostática solamente depende de la presión exterior ejercida sobre el fluido, la densidad de éste y la altura desde la superficie hasta el punto que estamos analizando.

Pasando al cálculo de la relación de fuerzas, tenemos:

$$A_1 = \frac{\pi \cdot D^3}{4} = \frac{\pi \cdot 3^3}{4} = 7.068 \text{ m}^2 \quad A_2 = \frac{\pi \cdot (D/4)^3}{4} = \frac{\pi \cdot (3/4)^3}{4} = 0.441 \text{ m}^2$$

$$A_3 = \frac{\pi \cdot (D/2)^3}{4} = \frac{\pi \cdot (3/2)^3}{4} = 1.767 \text{ m}^2$$



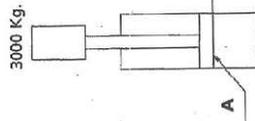
5. Ejercicios

Ejercicio 2

Calcular el menor tiempo necesario para mover una carga de 3000 Kg de peso a lo largo de 20 mm utilizando un cilindro hidráulico de rozamiento nulo; el circuito tiene las siguientes características:

$$P_{max} = 2000 \text{ bar}$$

$$Q_{max} = 0.36 \text{ l/min}$$



5. Ejercicios

$$F = 3000 \text{ Kg} \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 29430 \text{ N}$$

$$p = \frac{F}{A} \rightarrow A = \frac{F}{p} \rightarrow A = \frac{29430}{2000 \cdot 10^5} = 0.00147 \text{ m}^2$$

$$p = 2000 \text{ bar} \approx 200 \cdot 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

$$A = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \rightarrow d = \sqrt{\frac{4 \cdot A}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0.00147}{\pi}} = 0.0432 \text{ m} \approx 44 \text{ mm}$$

Tomaremos ahora el caudal como base de referencia de cálculo para hallar el tiempo necesario.

$$Q = \frac{V}{t} \rightarrow t = \frac{V}{Q}$$

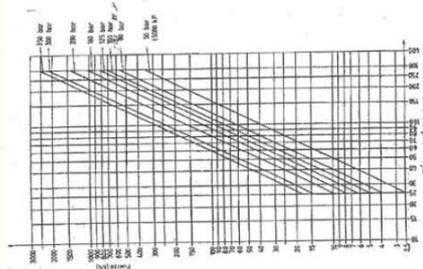
$$V = A \cdot s = 0.00147 \cdot 0.02 = 2.9 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3 \rightarrow t = \frac{2.9 \cdot 10^{-5}}{6 \cdot 10^{-6}} = 4.83 \text{ s}$$

$$Q = 0.36 \frac{\text{l}}{\text{min}} = \frac{1 \text{ min} \cdot 1 \text{ m}^3}{1000 \text{ l}} = 6 \cdot 10^{-6} \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$



5. Ejercicios

En este ejercicio, si únicamente necesitamos conocer el **diámetro del émbolo**, hubiera bastado saber la presión de servicio y la fuerza a conseguir.



6. Leyes fundamentales de la hidráulica

Ecuación de la energía. Ecuación de Daniel Bernoulli

Siempre que no haya intercambio energético con el exterior, **la energía total de un volumen dado permanece constante.**

Energía total compuesta de:

- **Energía potencial:** energía de posición en función de la altura de la columna de líquido.
- **Energía de presión.**
- **Energía cinética:** energía de movimiento en función de la velocidad del flujo de presión.



6. Leyes fundamentales de la hidráulica

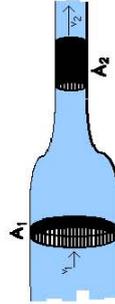
Ecuación de continuidad

Definido el caudal como el producto de una superficie y la velocidad media en ese punto y sabiendo que $Q = cte$ en todo el recorrido de la tubería:

- Sean dos puntos 1 y 2 cualesquiera de la tubería, cada uno con una superficie diferente;

$$Q_1 = Q_2 = Q = cte \rightarrow A_1 \cdot v_1 = A_2 \cdot v_2 = cte$$

Ecuación de continuidad



6. Leyes fundamentales de la hidráulica

Demostración matemática de la ecuación de Bernoulli

Un \uparrow de velocidad en una sección dada implica una \downarrow de presión en dicho punto, ya que la energía de posición varía de forma despreciable en tuberías rectas.

$$\begin{aligned} \text{Energía cinética} &= \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 \\ \text{Energía potencial gravitacional} &= m \cdot g \cdot h \\ \text{Energía de presión} &= F \cdot s = p \cdot V \\ \text{Masa} &= \rho \cdot V \end{aligned}$$

Como $E = cte$, escribimos la ecuación de la energía de tuberías rectas como:

$$\frac{1}{2} \cdot \rho \cdot m \cdot v^2 + p \cdot V + m \cdot g \cdot h = cte \rightarrow \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot V \cdot v^2 + p \cdot V + \rho \cdot V \cdot g \cdot h = cte$$

Simplificando y dividiendo todo por p tenemos:

$$E = \frac{v^2}{2 \cdot g} + \frac{p}{\rho} + h = cte$$

Ecuación de Bernoulli

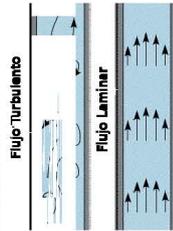


6. Leyes fundamentales de la hidráulica

Pérdidas de energía de presión por fricción en conducciones

➤ Factores que afectan a la pérdida de presión

- Velocidad de flujo (superficie sección, Q).
- Tipo de flujo (laminar, turbulento).
- Viscosidad del aceite (T° , presión).
- Longitud de los tubos y cambios de dirección de caudal.
- Características de superficies (rugosidad, materiales).
- Elementos de acoplamiento.



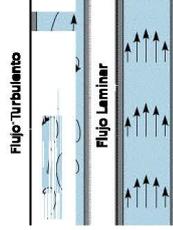
6. Leyes fundamentales de la hidráulica

El número de Reynolds (Re) es un parámetro que delimita el paso de un fluido en una tubería laminar (ordenado) a uno turbulento.

$$Re = \frac{v \cdot d}{\nu} \quad \left\{ \begin{array}{l} v = \text{velocidad del fluido en } m/s \\ d = \text{diámetro interior del tubo en mm} \\ \nu = \text{viscosidad cinemática en } m^2/s \end{array} \right.$$

Se dan dos posibles casos:

- Para flujo laminar: $Re < 2300$
- Para flujo turbulento: $Re > 2300$

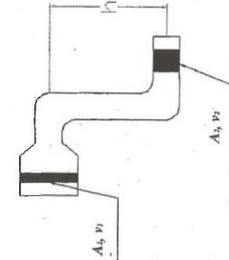


7. Ejercicios

Ejercicio 3

Calcular la velocidad en metros entre los puntos mostrados en la siguiente figura conociendo los siguientes datos:

$$\begin{aligned} p &= 40 \text{ bar} \\ Q &= 500 \text{ l/min} \\ d_1 &= 50 \text{ mm} \\ d_2 &= 30 \text{ mm} \\ h &= 10 \text{ m} \\ \rho &= 900 \text{ Kg/m}^3 \end{aligned}$$



7. Ejercicios

Partimos de la ley de continuidad que dice que:

$$Q = A_1 \cdot v_1 = A_2 \cdot v_2$$

$$v_1 = \frac{Q}{A_1}$$

$$A_1 = \frac{\pi \cdot d_1^2}{4} = \frac{\pi \cdot 0,05^2}{4} = 1,96 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \quad \rightarrow v_1 = \frac{8,34 \cdot 10^{-3}}{1,96 \cdot 10^{-3}} = 4,23 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$Q = 500 \frac{\text{l}}{\text{min}} \cdot \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} \cdot \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ l}} = 8,34 \cdot 10^{-3} \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$v_2 = \frac{Q}{A_2}$$

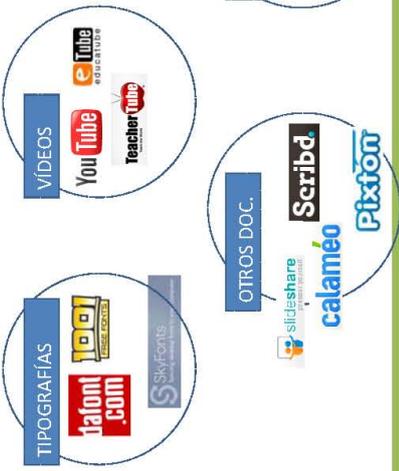
$$A_2 = \frac{\pi \cdot d_2^2}{4} = \frac{\pi \cdot 0,03^2}{4} = 7,068 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \quad \rightarrow v_2 = \frac{8,34 \cdot 10^{-3}}{7,068 \cdot 10^{-4}} = 11,74 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$Q = 500 \frac{\text{l}}{\text{min}} \cdot \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} \cdot \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ l}} = 8,34 \cdot 10^{-3} \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

¿CÓMO BUSCAR EN INTERNET?



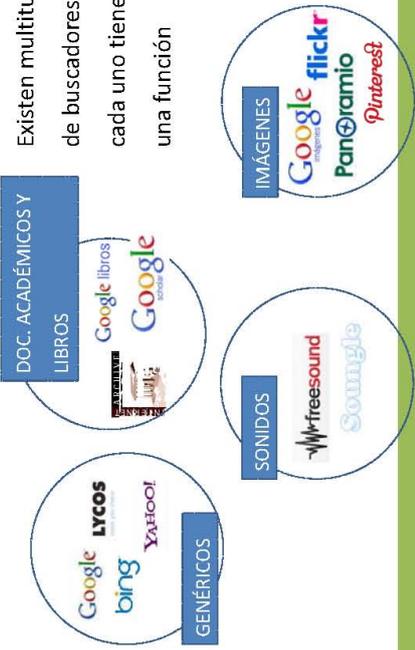
Existen multitud de buscadores y cada uno tiene una función



BUSCADORES

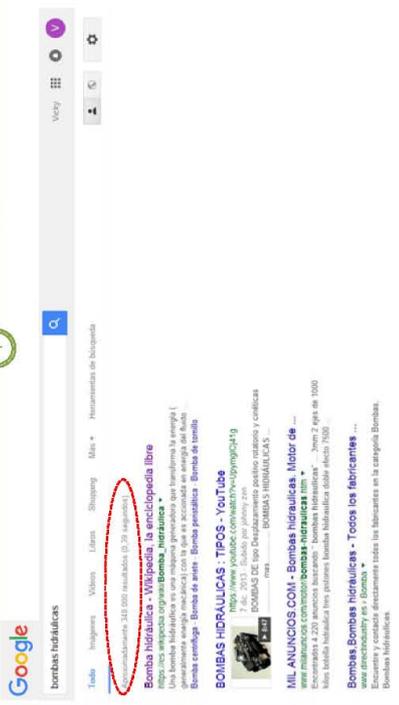
2

Existen multitud de buscadores y cada uno tiene una función

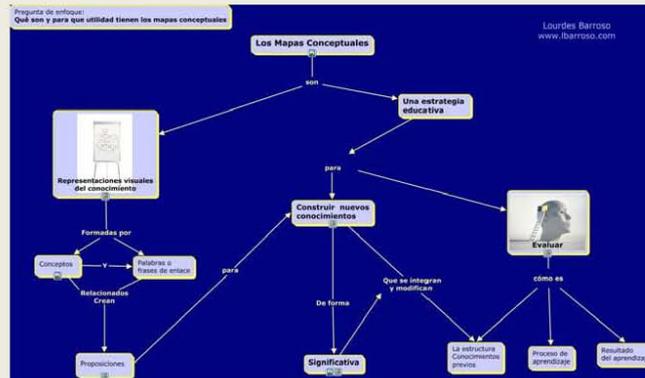


BUSCAR EN GOOGLE

4



MAPAS CONCEPTUALES

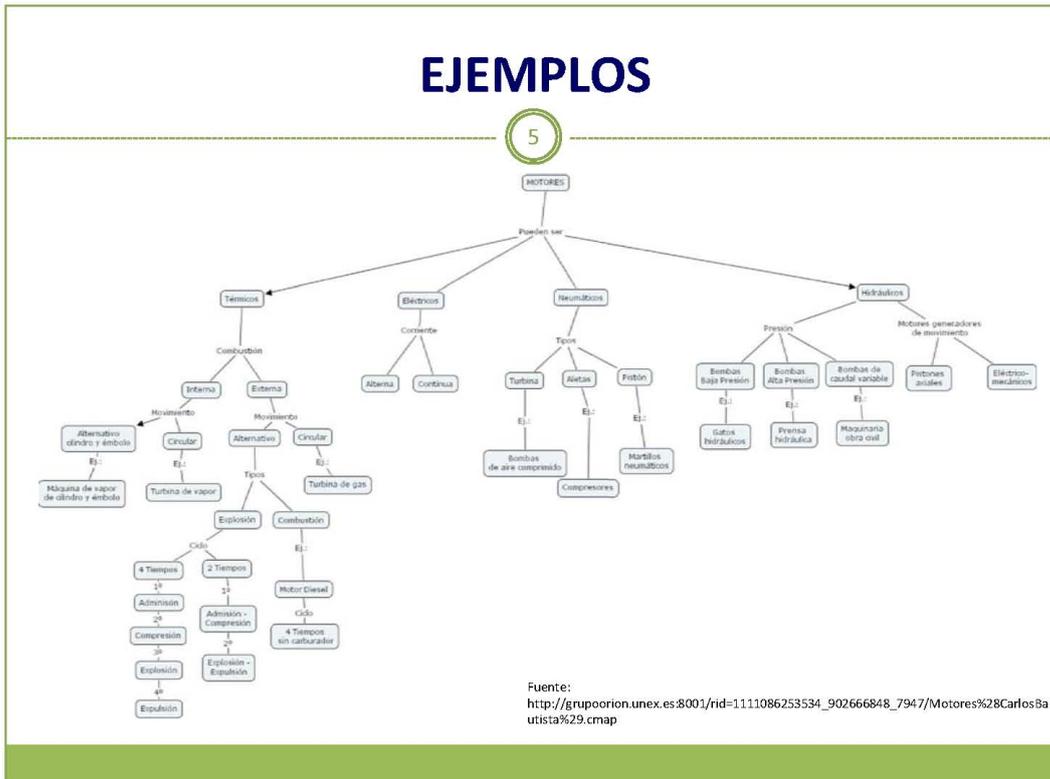


DEFINICIÓN DE MAPA CONCEPTUAL

2

- **¿QUÉ ES?** Una herramienta que posibilita **organizar** y **representar**, de **manera gráfica** y mediante un esquema, el **conocimiento**.
- **OBJETIVO:** representar vínculos entre distintos conceptos que adquieren la forma de proposiciones.
- Se utiliza para resumir los conceptos más relevantes de un documento.
- **Características específicas:**
 - **Relaciones más relevantes** entre un conjunto de conceptos.
 - Tienden a ser representados como una **jerarquía gráfica**.
 - Responde a una **pregunta de enfoque** (una pregunta que especifique claramente el problema o asunto el mapa conceptual ayudará a resolver).
 - Incluyen enlaces cruzados.

EJEMPLOS



HERRAMIENTAS PARA CONSTRUIR MAPAS CONCEPTUALES

6



<https://www.gliffy.com/>



<http://cmap.ihmc.us/>



<https://www.mindomo.com/es/>



<https://coggle.it/>



<https://www.gocongr.com/es/mapas-mentales/>



<https://bubbl.us/>



<https://www.text2mindmap.com/>



<http://www.xmind.net/>



<https://www.mindmup.com/>



<https://www.lucidchart.com/>

COMPARATIVA DE HERRAMIENTAS

7

HERRAMIENTA	EN GRUPO	ONLINE	ESCRITORIO (QUE SE PUEDE DESCARGAR)	GRATIS	INTUITIVA	IDIOMA	DESCARGA	OTROS ASPECTOS
Gliffy	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	Para guardar hay que registrarse y para trabajar offline hay que registrarse. El idioma lo elige según Windows.
www.draw.io	SÍ	SÍ	NO	SÍ	SÍ	TODOS	SÍ	No es necesario registrarse. Puedes trabajar con distintas plataformas (Google Drive, Dropbox,...) Se puede trabajar sin internet pero requiere tener instalado un navegador.
text2mindmap	NO	SI	NO	SI	NO	INGLÉS	NO	Se escribe un texto y a partir de éste, se crea el mapa conceptual. Para crearlo, se basa en la indentación para crear los diferentes niveles. Tiene opciones para cambiar el color de la etiqueta y las líneas, y el tamaño de texto también.
http://dritchard.org/mindmaps/	NO	SI	SI	SI	SI	INGLÉS	SI	Puedes guardarlo en modo de proyecto de tal manera que puedes retomarlos cuando quieras
COGGLE	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	Añade que quieras customizar un poco el aspecto estético te pide hacer cuenta de pago.
Goconqr								No permite escribir en las líneas de conexión. Como positivo permite insertar imágenes, y notas y links a recursos de la misma página. Estéticamente es atractivo.

9. Me he sentido atendido y guiado en todo momento por el profesor.

0 1 2 3 4 5

Total desacuerdo Completamente de acuerdo

10. Considero que la planificación de la actividad es adecuada

0 1 2 3 4 5

Total desacuerdo Completamente de acuerdo

11. Me gustaría que a partir de ahora en la asignatura se utilicen herramientas interactivas para aprender la teoría

0 1 2 3 4 5

Total desacuerdo Completamente de acuerdo

12. Haz los comentarios que consideres en cuanto a la metodología utilizada para dar la asignatura (que te ha gustado, que mejorarías ...)

13. Haz los comentarios que consideres en cuanto al profesor en prácticas (qué tal ha impartido las clases, se entienden sus explicaciones, forma de hablar, tono de la voz, expresión corporal, material preparado...)

Anexo 4: Valoración final de la experiencia (profesor tutor del centro)

	Total desacuerdo (0)	1	2	3	4	Completamente de acuerdo (5)
1. La wiki ha aumentado el interés y la motivación de los alumnos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. La wiki ha mejorado el proceso de enseñanza-aprendizaje.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Ha habido una alta participación de los alumnos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Los alumnos han trabajado y se han esforzado más de lo normal.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. La wiki ha permitido dar respuesta a algunas de las dudas de los alumnos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. La wiki ha permitido afianzar los contenidos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. La wiki ha generado una sobrecarga de trabajo para los alumnos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Se ha observado una mejoría en los resultados.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. Los resultados obtenidos no compensan el esfuerzo necesario para preparar la wiki.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. Los resultados obtenidos hacen que resulte interesante seguir utilizando la wiki.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Comentario acerca de los resultados obtenidos

Sugerencias: qué quitarías, que añadirías, que cambiarías...