

Revista **T**eoría de la **E**ducación.

Educación y Cultura en

La **S**ociedad de la **I**nformación

Vol. 15. Nº 3. Octubre 2014



MONOGRÁFICO

Innovación educativa en la sociedad del conocimiento

Ángel Fidalgo Blanco (Coord.)
(Universidad Politécnica de Madrid) (España)

<http://revistatesi.usal.es>
ISSN 1138-9737



Editorial “INNOVACIÓN EDUCATIVA EN LA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO”	1
Ángel FIDALGO BLANCO.	
EL USO DE MINIJUEGOS EN LA ENSEÑANZA–APRENDIZAJE DE FÍSICA Y QUÍMICA DE BACHILLERATO	4
Felipe QUINTANAL PÉREZ.	
AYUDA VIRTUAL AL APRENDIZAJE DE GEOLOGÍA EN LA E.T.S.I. MINAS Y ENERGÍA DE MADRID	24
José EUGENIO ORTIZ, Trinidad DE TORRES.	
UNA EXPERIENCIA DE DOCENCIA INTEGRADA	36
María José LUESMA BARTOLOMÉ, Fernando SOLTERAS ABRIL, Ana Rosa ABADÍA VALLE.	
CÓMO CAMBIAR LAS CONDUCTAS PASIVAS EN EL AULA	56
Marina CAMARASA RIUS, Agustina BRAVO MALO, J. Mario GARCÍA.	
MODELO DE ADMINISTRACIÓN DEL CONOCIMIENTO EN SISTEMAS MÓVILES APLICADOS A LA CAPACITACIÓN	79
Chadwick CARRETO ARELLANO, Elena Fabiola RUIZ LEDESMA, Saida Nelly SUÁREZ BETANCOURT, Eduardo BUSTOS FARIAS SOLÓRZANO.	
APRENDER A INNOVAR: UNA EXPERIENCIA ON LINE	96
Joaquín MORENO MARCHAL.	
BLENDED-LEARNING E INGENIERÍA: NIVEL DE USO, RENDIMIENTO ACADÉMICO Y VALORACIÓN DE LOS ALUMNOS	120
Ana Isabel VÁZQUEZ-MARTÍNEZ, Juan Manuel ALDUCIN-OCHOA.	
DESARROLLO DE HABILIDADES SOCIALES EN ESTUDIANTES MEXICANOS DE PREPARATORIA A TRAVÉS DE ACTIVIDADES VIRTUALES EN LA PLATAFORMA MOODLE	149
Laura Yolanda RODRÍGUEZ MATAMOROS, María Luz CACHEIRO GONZÁLEZ, Juan Antonio GIL PASCUAL.	
DISEÑO DE UN APRENDIZAJE ADAPTADO A LAS NECESIDADES DEL ALUMNO	172
Jesús ROMERO-MAYORAL, Melchor GARCÍA-DOMÍNGUEZ, Cristina ROCA-GONZÁLEZ, Alejandra SANJUÁN HERNÁN-PÉREZ, Antonio PULIDO-ALONSO.	
DESARROLLO DE APRENDIZAJES ACTIVOS EN PRIMEROS CURSOS UNIVERSITARIOS: WORKSHOP CÓNICAS	190
M. Carmen MORILLO BALSERA, M. Luisa CASADO FUENTE, José FÁBREGA GOLPE, Luis SEBASTIÁN LORENTE.	
MODELO DE PRESENTACIÓN DE MATERIAL DE ESTUDIO MEDIANTE EL ANÁLISIS DE ESTÁNDARES DE CALIDAD Y USABILIDAD PARA E-LEARNING	209
Christian David QUINTERO GUERRERO, Raúl Andrés GUTIÉRREZ VILLARRAGA, Jorge Augusto JARAMILLO MUJICA.	

EDUCACIÓN EN ABIERTO: INTEGRACIÓN DE UN MOOC CON UNA ASIGNATURA ACADÉMICA	233
Ángel FIDALGO BLANCO, María Luisa SEIN-ECHALUCE LACLETA, Oriol BORRÁS GENÉ, Francisco José GARCÍA PEÑALVO.	



EDITORIAL “INNOVACIÓN EDUCATIVA EN LA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO”

Ángel FIDALGO BLANCO

Universidad Politécnica de Madrid
Escuela de Minas y Energía
Departamento de Ingeniería Geológica y Minera
Ríos Rosas, 21
28003-Madrid
angel.fidalgo@upm.es

La sociedad en la que actualmente vivimos, la sociedad del conocimiento, ha transformado procesos generando nuevos servicios y productos, nuevas formas de construir y acceder al conocimiento. La consecuencia inmediata es la adaptación de las organizaciones al nuevo contexto. Adaptarse para evolucionar junto a la nueva sociedad es el reto para todos los sectores sociales, económicos e industriales.

La evolución de la acción educativa debe permeabilizarse a la propia evolución de la sociedad del conocimiento, caminar en paralelo e incorporar los cambios producidos. En este sentido, la educación ha evolucionado incorporando tecnologías de la información, procesos cooperativos y nuevas formas de acceder a los recursos de aprendizaje. Pero esto no basta, es necesario innovar, además de evolucionar. La innovación, junto con la evolución, debe servir para mejorar la acción educativa, solucionar los problemas actuales y conseguir una mayor implicación del alumnado tanto desde el punto de vista motivacional como participativo.

Hacer cambios no es innovar, aunque para innovar hay que hacer cambios. Introducir tecnologías en la educación no es innovar, aunque una parte importante de la innovación educativa se realiza introduciendo tecnologías. Muchas veces lo más novedoso, la última moda o la última tecnología se comportan como el árbol que no nos deja ver el bosque.

La innovación educativa consiste en introducir cambios que permitan mejorar los procesos formativos y de aprendizaje y que esos cambios sean sostenibles, transferibles, eficaces y eficientes. Algunos de esos cambios se consiguen incorporando tecnologías de la información, nuevas tendencias, nuevos procesos o nuevos enfoques.

Generalmente el profesorado realiza un proceso de innovación o bien por el deseo de mejora continua (profesionalidad), por aumentar el interés y participación del alumnado o para conseguir mejores resultados de aprendizaje. Comenzar a innovar en la educación tiene un fuerte componente motivacional que da fuerzas al profesorado para comenzar a aplicarla. Sin embargo, la innovación es un duro camino que necesita

recursos, asesoramiento y planificación. En una encuesta a más de 200 personas con experiencia en innovación educativa universitaria se identificaron como las principales barreras la ausencia de indicadores para medir la innovación educativa, la escasa o nula valoración institucional externa a la universidad y los escasos recursos de apoyo.

Por todo ello es importante realizar una labor de difusión de recursos que faciliten al profesorado avanzar por el camino de la innovación; avanzar de una forma segura y con garantías de conseguir alcanzar el objetivo por el que comenzamos a innovar.

La divulgación de buenas prácticas es un método eficaz para dar a conocer la innovación educativa y es donde el profesorado nos muestra su experiencia en la andadura por el camino de la innovación. Las buenas prácticas nos permiten analizar el alcance y posibilidades de la innovación educativa. Así mismo nos sirven como referencia para su aplicación, y lo que es más importante: constituyen un indicador de la evolución de la educación.

El Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC) nace en 2011 con la intención de contribuir a la mejora del aprendizaje y ser un punto de encuentro donde se presenten las innovaciones educativas que muestren la evolución de la educación. El último congreso realizado ha sido CINAIC 2013 y fue organizado por 4 universidades (Universidad Politécnica de Madrid, Universidad de Zaragoza, Universidad de Alicante y Universidad de las Palmas de Gran Canaria), por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (a través de las Dirección General de Política Universitaria y la Dirección General de Educación), así como el CDTI y el CSIC. Todas las entidades tienen un interés común en contribuir a que la educación evolucione a través de la innovación.

El enfoque de CINAIC se basa en integrar dos aspectos: calidad en la selección de trabajos e innovación en la organización del congreso. Todos los trabajos han sido sometidos a una evaluación ciega por pares (hay una tasa de rechazo de un 30% en 2013), una posterior evaluación en caso de solicitud de cambios. El otro aspecto, la innovación en la organización del congreso, tiene como objetivo conseguir un flujo de conocimiento más efectivo, principalmente basado en la participación y cooperación de las personas que asisten al congreso. En los seminarios realizados en 2012 y 2014 las mesas redondas, en lugar de tener la clásica estructura de emisores (los componentes de la mesa) y receptores (el público asistente), se integran ponentes y asistentes a través de grupos de trabajo. Los ponentes participan en los grupos para analizar, junto a los asistentes, diversos aspectos relacionados con la innovación educativa. En la edición de 2013 se incluyeron talleres y actividades "2.P". Los talleres son exposiciones muy orientadas a las prácticas, al día a día del trabajo del profesorado y a sus inquietudes en el aspecto de mejora profesional. Las actividades "2.P" tienen los mismos componentes que una mesa redonda, salvo que los ponentes están junto al público debatiendo sobre diversos aspectos. Los resultados de los debates se ponen en común a través de un mapa



de conceptos que se comparte con todos los asistentes.

Para garantizar que haya tiempo suficiente para los debates, la exposición oral de los trabajos se realiza a través del método Pecha-Kucha (intervenciones de 6' y 40" a través de 20 diapositivas). Además, el moderador de cada sesión de comunicaciones orales prepara una lista de preguntas a realizar a los participantes (autores y público) con el objeto de dinamizar el debate.

Así mismo, para facilitar la interacción entre los participantes, la identificación de los mismos no se limita a poner el nombre y la entidad. Con un código de colores se muestra tanto la experiencia como los intereses de cada asistente con respecto a las áreas temáticas del congreso.

En este caso la calidad en la entrada y la innovación de los procesos permiten conseguir alcanzar con mayor facilidad los objetivos del congreso.

Un aspecto importante para alcanzar la máxima divulgación tanto de la innovación educativa como de los trabajos presentados es la colaboración entre el congreso y las revistas de educación. Por ello se ha realizado una selección entre los mejores trabajos presentados en CINAIC 2013 y, partiendo de ellos, se ha invitado a sus autores a preparar los artículos que componen este monográfico.

En este monográfico se pretende dar una visión de buenas prácticas de innovación educativa que puedan ofrecer una panorámica de la evolución de la educación. En estas buenas prácticas hay experiencias variadas tanto por el enfoque innovador como por el área de conocimiento donde se aplica.

Se analizan tendencias que actualmente están generando un gran debate como son los MOOC o la Gamificación. Casos de buenas prácticas en línea ya consolidadas, como el aprendizaje virtual (en procesos de formación a distancia y presencial), los nuevos modos de aprendizaje informal como los entornos personales de aprendizaje y enfoques que han sido, son y serán necesarios como la formación personalizada.

Los comités organizador, científico y editorial de CINAIC queremos agradecer a la revista científica Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información (TESI) futura *Education in Knowledge Society*, la oportunidad de divulgar, a través de sus páginas, este conjunto de artículos que esperamos que puedan servir para dar a conocer una parte del estado del arte de la innovación educativa y promocionar su aplicación en nuestra labor docente del día a día.

EL USO DE MINIJUEGOS EN LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE FÍSICA Y QUÍMICA DE BACHILLERATO

Felipe QUINTANAL PÉREZ

Colegio Marista “La Inmaculada” (Granada)
Departamento de Ciencias y Tecnología
felipeqp@maristasmediterranea.com

Resumen:

El proyecto realizado se ha cimentado en el empleo de minijuegos educativos gratuitos que guarden alguna relación con la materia de Física y Química. Esta temática ha sido seleccionada por consenso con los alumnos en base a las utilidades didácticas de los videojuegos, a la seducción que ejercen sobre los estudiantes y a la mejora en el desarrollo de sus habilidades TIC. Esta acción se realizó durante el curso 2012–2013 con alumnos de 1º de Bachillerato de las modalidades de salud y científico–tecnológica. Los estudiantes se organizaron por equipos de trabajo heterogéneos e inicialmente seleccionaron y analizaron minijuegos. Una vez escogidos, realizaron las siguientes tareas: una revista digital, una fotografía interactiva, un test multimedia y un cartel de presentación. Estas actividades fueron compartidas en la red social *Edmodo*. A tenor de los resultados obtenidos en la autoevaluación efectuada por los alumnos, se puede considerar la ejecución de este proyecto como un éxito.

Palabras clave: Minijuegos, Bachillerato, Física y Química, Edmodo, Herramientas Web 2.0.



USE OF MINI-GAMES IN TEACHING–LEARNING OF PHYSICS AND CHEMISTRY OF HIGH SCHOOL

Abstract:

The project has built on the use of free educational minigames that are unrelated to the subject matter of physics and chemistry. This theme has been selected by consensus with the students based on the educational profits from video games, seduction of students and improve their ICT skills. This action was developed during the academic year 2012–2013 with students of 1st Bachelor for modalities of health and science and technology. Students organized by heterogeneous teams initially selected and analyzed minigames. Once chosen, they carried out the following tasks: a digital magazine, an interactive picture, a multimedia test and a poster. These activities were shared on the social network *Edmodo*. According to the results of the self-evaluation carried out by the students, it can be concluded that the project has been a success.

Key words: Mini-games, High School, Physics and Chemistry, Edmodo, Web 2.0 Tools.

1. INTRODUCCIÓN

Los nuevos medios de comunicación influyen en la sociedad actual, encontrándose presentes en nuestra vida cotidiana, en el trabajo y durante los momentos de ocio. Las generaciones nuevas crecen acompañadas de las nuevas tecnologías, las conocen y se conectan a través de ellas. Dentro de este mundo tecnológico, los videojuegos son uno de los medios que más éxito tienen entre los más jóvenes y por tanto consideramos que la educación no debe permanecer ausente ante este hecho. Esta es la razón por la que los videojuegos se han elegido como núcleo de esta investigación. Creemos en su potencial a la hora de introducirlos en los procesos de aprendizaje para adquirir competencias y habilidades que favorezcan la alfabetización digital (Jenkins, 2006a).

Actualmente hay docentes que se interesan por introducir estos medios en sus aulas para aprender con ellos. Eso hace necesario realizar un análisis del medio y la búsqueda de estrategias que nos conduzcan a desarrollar nuevos estilos de enseñanza, nuevas concepciones del aprendizaje y nuevas formas de gestión escolar; es decir, si se contemplan los videojuegos como herramientas educativas, ello comporta una consideración de la educación diferente. Esta concepción del aprendizaje y el reconocimiento del valor educativo de estos medios hacen necesaria la creación de escenarios educativos innovadores.

En este contexto se propone un proyecto en el que se introducen los videojuegos junto a otros medios tecnológicos. Nuestra finalidad fue explorar el poder educativo de estos nuevos recursos educativos.

¿Por qué introducir los videojuegos en la enseñanza? Los videojuegos constituyen una de las “formas culturales emergentes” más importantes del momento, ocupando mucho tiempo de ocio de niños y adolescentes (Livingstone, 2002). En ese sentido estos entornos están generando un nuevo escenario para la comunicación en el que los elementos clásicos de esta evolucionan. Los jugadores comparten una forma de ocio, habilidades tecnológicas, la inmersión en un mundo virtual y multimedia y la experiencia concreta de rastrear un universo simbólico diferente. De esta manera, interaccionando con ellos se descubren razones nuevas para aproximarse a las situaciones presentes en la vida cotidiana de los adolescentes.

Algunos autores como Gee (2003) y Jenkins (2006a) se refieren a este proceso de transformación de los medios audiovisuales. Sus trabajos buscan el estilo de educar a los jóvenes para vivir en un universo versátil creado por las tecnologías de la información y la comunicación. Tomando este pensamiento como punto de partida de la investigación, se destacan tres ideas que nos parecen clave en relación al uso concreto de los videojuegos:

- Aprender y/o afianzar contenido curricular con los videojuegos. Alcanzar los



contenidos curriculares es una preocupación permanente entre los docentes, pero las metodologías y el conocimiento que se debe adquirir en las aulas no siempre motivan a los estudiantes. Habitualmente el cine, la televisión o los periódicos han sido buenos aliados para motivarlos, así que actualmente los videojuegos puede jugar también ese papel.

- Adquirir nuevos lenguajes y modelos de pensamiento. Pensar en la capacidad para representar una realidad es el primer paso hacia el conocimiento de lo que se puede aprender de ellos. Los videojuegos guardan un currículum oculto tras sus pantallas, del cual se puede aprender mientras se resuelve la trama del juego (Gee, 2010).

- Integrar con otras tecnologías. Nos referimos a las tecnologías de la información y la comunicación. No suelen ser excluyentes sino, más bien, tienden a complementarse entre sí. La presencia combinada de otras herramientas permite la comunicación y la expresión de uno mismo mediante diferentes lenguajes, es decir, no solo a través del texto escrito sino también a través del discurso audiovisual (Jenkins, 2006a).

Corresponde, por tanto, reseñar qué se entiende por videojuego en esta investigación. Así, “se podría definir como un hiperlenguaje dinámico–proyectivo, es decir, un instrumento que incluye diversos tipos de lenguaje distintos, como son el visual, el sonoro, el literario, gestual... todos ellos encuadrados en un mundo cambiante y dúctil a elección del creador del mismo y de los usuarios” (Revuelta y Guerra, 2012, 2).

Dada la imposibilidad de emplear videojuegos comerciales, se optó por emplear minijuegos en formato Flash. Estos constituyen un tipo de videojuego, pertenecientes al género de juegos rápidos, con las características principales de los videojuegos, pero con grados limitados de complejidad y sofisticación. En todo el desarrollo teórico que se presentará, se empleará la expresión de videojuego en vez de minijuego, por ser más genérica y por haber sido estudiada más ampliamente.

De ahí que el presente artículo se estructure en base a un marco referencial, objetivos buscados, contexto implicado, metodología utilizada, desarrollo del proyecto, logros conseguidos y conclusiones de la experiencia. El marco teórico se basa en indicar cuáles son los beneficios aportados por el uso de minijuegos, en la clasificación utilizada en esta experiencia educativa y en expresar cómo se pueden trabajar las competencias en estos escenarios nuevos.

2. BENEFICIOS APORTADOS POR LOS VIDEOJUEGOS

La literatura científica se muestra clara en cuanto a la siguiente premisa. Se puede aprender jugando con videojuegos, siempre y cuando haya supervisión; por tanto, deberían ser tratados en la escuela por aunar aspectos controvertidos y elementos interesantes. Los videojuegos pueden tener efectos positivos en el desarrollo de ciertas

habilidades y destrezas en niños y en jóvenes. Un uso metodológico adecuado de los videojuegos en el aula puede incluso fomentar el trabajo cooperativo entre alumnos y docentes.

Así las diversas funciones de los videojuegos que pueden ayudar al aprendizaje se presentan en la Figura 1 (Vida y Hernández, 2005).

Personales/emocionales:

- Motivan.
- Proporcionan placer y satisfacción.
- Estimulan la superación personal y la capacidad para enfrentarse a retos.
- Promocionan la autoconfianza.
- Son una oportunidad para la expresión de sentimientos.

Sociales

- Favorecen la interiorización de normas y pautas de comportamiento social.
- Facilitan la aproximación y comprensión de la tecnología y el lenguaje audiovisual.
- Posibilitan la comunicación directa e indirecta.
- Fomentan la cooperación, la colaboración y el trabajo en equipo.

Psicomotrices

- Desarrollan la coordinación viso-manual.
- Estimulan la orientación espacial.
- Potencian habilidades motrices como la rapidez, la puntería, la precisión...
- Promueven la coordinación de movimientos, en el caso de la nueva línea de videojuegos motrices en los que la interacción del usuario con el programa implica un movimiento corporal.

Cognitivas

- Estimulan la curiosidad, motor de todo aprendizaje.
- Potencian la percepción visual y auditiva.
- Favorecen la adquisición de habilidades organizativas, analíticas, de exploración y observación, creativas...
- Potencian la adquisición de estrategias para la toma de decisiones y la resolución de problemas.
- Desarrollan aprendizajes significativos y transferibles.
- Fomentan el análisis y contraste de valores y actitudes.

Figura 1. Potencial educativo de los videojuegos (Fuente: Vida y Hernández, 2005).

Por otro lado, la secuencia de aspectos reforzados por el uso de videojuegos es coincidente con la expuesta por Gómez del Castillo (2007, 4), destacando:

a. Aspectos cognitivos:

- Memorización de hechos.
- Observación hacia los detalles.
- Percepción y reconocimiento espacial.
- Descubrimiento inductivo.
- Capacidades lógicas y de razonamiento.
- Comprensión lectora y vocabulario.



- Conocimientos geográficos, históricos, matemáticos...
- Resolución de problemas y planificación de estrategias.
- b. Destrezas y habilidades:
 - Autocontrol y autoevaluación.
 - Implicación y motivación. Instinto de superación.
 - Inversión de esfuerzo, reconocido de forma inmediata.
 - Habilidades motrices, de reflejos y respuestas rápidas.
 - Percepción visual, coordinación óculo–manual y percepción espacial.
 - Curiosidad e inquietud por probar y por investigar.
- c. Aspectos socializadores:
 - Aumenta la autoestima: los videojuegos proporcionan un sentido de dominio, control y cumplimiento. Esto es debido, en gran parte, a que existen recompensas personalizadas.
 - Interacción con amigos de manera no jerárquica (presencial o a distancia).
- d. Alfabetización digital:
 - Suele ser la herramienta para introducir al niño en el mundo de la informática: manejo de ventanas, comprensión de iconos, velocidad en el manejo del ratón... A veces, esto lleva a que el adulto piense que el niño sabe más de las TIC que él y se inhiba de su supervisión.

3. TAXONOMÍA DE LOS VIDEOJUEGOS

Existen diversos tipos de taxonomías de videojuegos. En esta investigación–acción se han seguido dos clasificaciones que han ayudado a seleccionar los minijuegos empleados y a su forma de uso.

Por un lado, se ha empleado la categorización de Squire que intenta resumir los diferentes géneros del juego a partir del tipo de narrativa del juego, del tiempo que hay que dedicar al juego, así como de los modos de expresión creativa que maneja, como se aprecia en la Figura 2.

Por otra parte, se ha seguido la propuesta de la European Schoolnet (Felicja, 2009) y que comprende los siguientes tipos de videojuegos:

- Juegos de disparos (o “shooter”): el jugador resuelve el conflicto disparando a sus oponentes. Pueden ser estáticos o dinámicos. En los estáticos, la pantalla limita el campo de batalla, mientras que en los dinámicos solo se ve una parte de este. Se

incluyen en este bloque los juegos de combate cuerpo a cuerpo. Los juegos de disparos inciden principalmente en los reflejos y en la coordinación. Como ejemplos se destacan *Re-Misión*, lucha contra el cáncer e *Immune Attack*, sobre Inmunología.

- Juegos de bate y pelota: los jugadores utilizan un bate para golpear una pelota. El juego más clásico conocido es *Pong*. Pertenece a este género *10 Finger BreakOut*, un juego para aprender mecanografía.

- Juegos por plataformas: el jugador se desplaza en un espacio en el que tiene que avanzar por plataformas, de ahí su nombre. El ejemplo clásico es *Mario*. Se han desarrollado aplicaciones didácticas de este, como por ejemplo, para lectura, *Mario's early years: fun with letters*; para mecanografía, *Mario teaches typing* y para geografía, *Mario is missing*.

- Rompecabezas: los jugadores tienen que resolver un rompecabezas para avanzar en el juego. Suelen ser juegos de pantalla estática y el más conocido de este género es el *Tetris*. Se han desarrollado versiones pedagógicas para enseñar matemáticas como *Prime Time: Math Adventure* o *Rocky's Boots*.

- Laberintos: los jugadores se desplazan en un laberinto siendo perseguidos por enemigos que deben evitar. El paradigma es *Pacman* ("comecocos"). Suelen tener una vista cenital. Se requieren habilidades de planificación, estrategia y reflejos. Para mejorar en mecanografía se realizó una versión didáctica basada en *Pacman*, *PacWriter*.

- Juegos de rol: los jugadores encarnan un personaje de ficción. El personaje presenta varias características que pueden evolucionar a lo largo del juego. Como ejemplo se señala *SimCity* para destacar la gestión urbana y la construcción de ciudades.

- Juegos de rol multijugador masivos en línea: es una variante de los juegos de rol, con un gran número de participantes en línea e interactuando en escenarios virtuales simultáneamente. Este género de juego contribuye a las actividades exploratorias y de colaboración.

- Juegos de estrategia en tiempo real: los jugadores controlan los aspectos económicos y militares de un ejército o de una población. Por ejemplo, se destaca *Civilization III* que puede ayudar a los estudiantes a mejorar su comprensión de geografía e historia.

- Juegos de carreras: los jugadores participan en carreras de coches, motos o naves espaciales. Por ejemplo, *Racing academy* se ha usado para iniciar a los alumnos en conceptos de ingeniería.

- Juegos de deportes: reproducen deportes como fútbol, golf, baloncesto, rugby, etc. Están disponibles en 2D o en 3D y requieren de estrategia y coordinación, sobre todo si hay que administrar un equipo entero.

- Juegos de acción en primera persona: los jugadores ven el mundo desde los ojos del

personaje que encarnan y han de deshacerse de los enemigos que se encuentran. Se puede jugar individual o colectivamente, fomentando, en este último caso, la colaboración. Son juegos que incluyen contenido violento, pero se han creado versiones pedagógicas que lo eliminan. Se destaca como ejemplo *DimensionU* para el aprendizaje de matemáticas.

- Juegos de mesa o de concursos televisivos: son las versiones educativas de algunos de estos juegos o concursos. *Stu's Quiz Boxes* representa un buen ejemplo de este género para enseñar cualquier materia y basado en el concurso *Jeopardy*.

- Juegos de aventuras gráficas: los jugadores recorren mundos complejos, recogen objetos y afrontan desafíos hasta cumplir con el objetivo final. Se basan en la narración de una historia. Se destacan *King's Quest*, en 2D y en 3D, *EverQuest*.

- Juegos serios: son juegos cuyo diseño original responde a los objetivos de enseñar, formar o concienciar. Pueden tratarse de juegos de noticias, de simulación o de dinámicas de organización. Como ejemplos se pueden citar *Darfur está muriendo*, desarrollada por mtvU, que permite conocer las condiciones de vida en los campos de refugiados de Darfur y *Food force*, supervisado por el Programa de Alimentación Mundial de Naciones Unidas, cuyos beneficios formativos son la ayuda humanitaria, la gestión y distribución de alimentos.

Género	Tiempo	Frecuencia	Final abierto	Modos creativos	Ejemplos educativos
Juegos rápidos (puzzle, minigames)	1-4 horas	Semanal	Bajo	Bajo	<i>Supercharged</i>
Juegos lineales	20-40 horas	Mensual	Bajo	Bajo	<i>Full Spectrum, Warrior, epistemic games</i>
Juegos abiertos	100 horas	2-24 meses	Alto	Múltiples soluciones y alternativas	<i>Civilization, Sim City, The Sims</i>
Mundos persistentes	500 horas	6-48 meses	Alto	Juegos sociales, simulaciones	<i>Quest Atlantis</i>

Figura 2. Marco de referencia para la clasificación de juegos digitales (Fuente: Squire, 2008, 172 en Gros, 2012, 9).

4. NUEVAS COMPETENCIAS Y NUEVOS ESCENARIOS

Los tiempos actuales requieren de una alfabetización multimodal según expresión de Gee (2003) para ser competente en la elaboración de textos multimodales, que pueden incluir lenguaje escrito, imágenes estáticas o dinámicas, símbolos, gráficos, diagramas, sonidos, sensaciones y otras maneras de expresión. Las nuevas tecnologías digitales son herramientas que requieren un cierto conocimiento de estos códigos por parte del usuario para comprender los mensajes que se transmiten en toda su complejidad. En este contexto, los videojuegos pueden introducir a los estudiantes en este mundo multimodal, ya que combinan diferentes lenguajes.

De este modo, tanto en contextos reales como en virtuales, los niños y adolescentes deben desarrollar destrezas que les ayuden a participar activamente en lo que Jenkins (2006a) ha denominado “cultura participativa”. Como él mismo (Jenkins, 2006b) ha señalado, las escuelas como instituciones deben involucrarse de manera más consciente en esta nueva cultura participativa, promoviendo el desarrollo de un conjunto de competencias culturales y habilidades sociales que los jóvenes necesitan ante el nuevo paisaje mediático:

“Fomentar estas habilidades sociales y competencias culturales requiere un enfoque más sistemático de la educación en los medios. Todos los agentes involucrados en la formación de los jóvenes tienen que aportar para ayudar a los estudiantes a adquirir las habilidades que necesitan para convertirse en participantes plenos en nuestra sociedad. Las escuelas, los programas de actividades extraescolares y los padres, tienen diferentes roles que desempeñar y hacen lo que pueden en sus propios espacios para estimular y fomentar estas habilidades”. (Jenkins *et al.*, 2006b, 4).

De ahí se infiere que es especialmente relevante resaltar el conjunto de habilidades necesarias que implican saber leer y escribir en la sociedad digital (Jenkins, 2006b, en Del Castillo *et al.*, 2012, 6–7):

1. Jugar: Capacidad para experimentar con el entorno como un espacio de resolución de problemas.
2. Representación: Capacidad de adoptar identidades alternativas con el objetivo de improvisar y descubrir.
3. Simulación: Capacidad de interpretar y construir modelos dinámicos de procesos del mundo real.
4. Apropiación: Posibilidad de probar de manera significativa y remezclar el contenido de los medios.
5. Multitarea: Capacidad de explorar el entorno y de centrarse, según sea necesario, en los detalles más destacados.
6. Cognición distribuida: Capacidad de interactuar de manera significativa con herramientas que amplían las capacidades cognitivas.



7. Inteligencia colectiva: Capacidad de compartir conocimientos con otros para lograr un objetivo común.
8. Juicio: Capacidad de evaluar la fiabilidad y la credibilidad de las diferentes fuentes de información.
9. Navegación transmedia: Capacidad para seguir el flujo de las historias y de la información a través de múltiples modalidades o medios.
10. Trabajo en red: Habilidad para buscar, sintetizar y difundir información.
11. Negociación: Posibilidad de moverse a través de las diversas comunidades, respetar, discernir múltiples perspectivas y adaptación a normas alternativas.

El proyecto de investigación–acción desarrollado con los estudiantes ha intentado potenciar las habilidades de jugar (1), multitarea (5), de cognición distribuida (6), juicio (8) y de trabajo en red (10), como se puede comprobar en las siguientes páginas.

5. OBJETIVOS

Los principales objetivos planteados en esta experiencia han sido:

- Incremento de los niveles de motivación del alumnado.
- Aumento del nivel de autoestima y autoconfianza de este.
- Mejora en la concentración y de distintos tipos de competencias, como las sociales, intelectuales (habilidad para cooperar y explorar, la independencia, la responsabilidad, la iniciativa y el dinamismo) y espacio–temporales (reflejos).
- Fomento de las producciones de los alumnos y compartición del conocimiento generado por estos.
- Desarrollo de las habilidades TIC de los estudiantes.
- Mejora en la preparación de futuros ciudadanos para los mundos virtuales presentes en la sociedad.

6. CONTEXTO, METODOLOGÍA Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

6.1. Contexto y público objetivo

La investigación educativa se ha realizado durante el curso 2012–2013 y se ha dirigido a 43 alumnos de 1º de Bachillerato de las modalidades sanitaria (24 alumnos) y tecnológica (19 alumnos) que cursaban la asignatura de Física y Química. Por sexo, la distribución en la modalidad sanitaria fue de 9 alumnas y de 15 alumnos, mientras que en la modalidad tecnológica fue de 2 alumnas y 17 alumnos. En total, 11 alumnas y 32

alumnos. De los 43 estudiantes, 42 provenían de cuarto de ESO y uno repetía primero de bachillerato. De los 42 discentes, 40 provenían del mismo centro y 2 llegaban de centros diferentes.

Los estudiantes han realizado su labor en un centro privado–concertado, en concreto, en la parte privada. Proviene de familias de clase acomodada y de nivel económico medio–alto. El nivel cultural de las familias es alto, pues en el 82% de ellas, alguno de los progenitores o los dos presentan nivel académico superior.

Los alumnos se encontraron inicialmente desorientados y estresados con la asignatura y la metodología que se seguía, notando de manera excesiva la diferencia entre ESO y Bachillerato. Con objeto de demostrar y ayudar a los estudiantes en su tarea concreta en Física y Química se planteó la realización de tareas relacionadas con videojuegos.

Los estudiantes, objeto de la investigación práctica realizada, mostraban interés por la ciencia y tecnología, estaban contentos con el nivel de la educación científica recibida hasta el momento y la información científica principalmente la obtenían de Internet. Además, usaban mayoritariamente Wikipedia como canal informativo y utilizaban al 100% las redes sociales, fundamentalmente *Tuenti* y *Twitter*, con fines encaminados al ocio y a la comunicación entre iguales.

6.2. Metodología utilizada

El diálogo con los estudiantes dirigió el proyecto hacia el trabajo con los videojuegos y, posteriormente, se concretó con los minijuegos. Rápidamente se pusieron de acuerdo con la idea de utilizar herramientas Web 2.0 gratuitas, desconocidas, para la ejecución de las diversas actividades.

Las principales desventajas que nos encontramos con el uso de los videojuegos en clase y que nos motivaron para utilizar minijuegos hacen referencia a dos ámbitos:

a. Los videojuegos

- Son recursos caros para la escuela y, en general, cada ordenador requiere un título con su propio número de registro.
- Muchos juegos no se pueden ejecutar en los equipos del centro al no estar estos actualizados tecnológicamente hablando.
- El diseño y los elementos utilizados en los videojuegos son factores que chocan con el horario escolar y que pueden molestar a las aulas vecinas.
- Hay pocos títulos desarrollados para uso escolar y los existentes, en general, son de inferior calidad que los comerciales.

b. La escuela



- Existe un rechazo social generalizado hacia el uso de videojuegos en el colegio motivado por su adicción y posible presencia de contenidos violentos.
- No se valora suficientemente la funcionalidad educativa del juego y, en consecuencia, de los videojuegos.
- Los maestros y educadores no disponen de suficiente experiencia o formación para utilizar e integrar los videojuegos en sus didácticas.
- Faltan instrumentos y métodos para evaluar y cuantificar los resultados y aprendizajes de los alumnos con el uso de videojuegos.
- Temor del profesorado a que los padres piensen que, si sus hijos también juegan en clase, están perdiendo el tiempo, lo que genera inseguridad.

Para que el proyecto fuese ágil, se dividió en tres etapas a lo largo del curso y se clasificaron las diversas tareas entre las mencionadas etapas. Los alumnos trabajaron por parejas, excepto dos equipos que estuvieron constituidos por tres componentes.

En la etapa inicial, correspondiente al primer trimestre del curso 2012–2013, se les propuso que escogieran un minijuego de Física y otro de Química de la lista propuesta, así como que buscaran otro minijuego adicional. Para evitar desviaciones se les indicó que descartaran minijuegos de contenidos violento, sexista, discriminatorio, que incitasen al juego de azar o apuestas, que contuviesen lenguaje soez y que estimularan el miedo o el consumo de drogas.

Los tres minijuegos seleccionados fueron sometidos al examen de cada equipo según un modelo que se les suministró. En esta fase analizaron las consideraciones técnicas (en la que se analizaba la adecuación del formato, la rapidez a la hora de cargarse el minijuego, la calidad de la imagen, del sonido, la personalización, la intuición de la interfaz o la superación del desafío planteado), contextuales (donde se evaluaba la adecuación del minijuego a su edad, el nivel del lenguaje utilizado, el desarrollo de otro idioma o la adaptación para alumnos con discapacidad) y clasificaron los minijuegos (tipo de minijuego seleccionado según la clasificación propuesta). Las dos primeras consideraciones utilizaron para su análisis una escala de 1 (baja) a 5 (excelente).

Además, debieron elaborar una pequeña guía en español sobre cómo se juega y algunos “trucos” para avanzar más en cada minijuego. Todo ello lo presentaron utilizando el formato de una revista digital.

En la etapa intermedia, correspondiente al segundo trimestre del curso 2012–2013, continuaron con el análisis emprendido en la fase anterior, completándolo con las consideraciones pedagógicas (en la que se analizaba la curva de aprendizaje del minijuego, la relación con el contenido de Física y Química o la potenciación de la creatividad de los jugadores), la evaluación del minijuego (que abarcaba dos subepígrafes, la comprensión general del minijuego y la comprensión de los problemas

planteados por el minijuego) y la recomendación final otorgada al minijuego. Tanto las consideraciones pedagógicas como la recomendación final sobre el minijuego emplearon para su análisis una escala de 1 (baja) a 5 (excelente). La evaluación del minijuego se efectuó mediante respuestas a preguntas cortas del tipo ¿cuál es el objetivo del minijuego?, ¿cuáles son los principales retos a los que te enfrentas?, ¿cuáles son los principales problemas a los que te enfrentas en el minijuego?, ¿cuál es tema principal de este?, ¿crees que se puede aplicar la temática del minijuego a la realidad? o ¿qué has aprendido con este minijuego? Además, representaron uno de los minijuegos seleccionados mediante una fotografía interactiva.

En la etapa final, correspondiente al tercer trimestre del curso 2012–2013, realizaron un test multimedia, de opción múltiple, autocorregible, basado en uno de los minijuegos seleccionados y que tuviera relación con contenidos de Física y Química, sirviendo de repaso para dichos contenidos; un cartel de presentación del trabajo realizado a lo largo del curso y el cuestionario de autoevaluación.

6.3. Recursos empleados

Se ha procurado utilizar tecnologías y materiales de libre acceso para la realización de las diferentes actividades. Así, la selección de minijuegos se realizó en función de los que estaban disponibles gratuitamente en Internet. El profesor suministró una batería de minijuegos a los estudiantes a modo de ejemplo para orientar la búsqueda.

Los documentos de los análisis de minijuegos realizados por los estudiantes, en su totalidad, emplearon la suite de *Office (Word)* y para transformar los documentos generados a formato pdf, conversores libres.

El software *Issuu* fue el seleccionado para la elaboración de la revista digital. Es una aplicación fácil, sencilla de utilizar y gratuita.

Para la elaboración de una imagen representativa del minijuego seleccionado por cada equipo y que contuviese, al menos, cuatro interactividades, se utilizó *Thinglink*. Es una herramienta Web 2.0, gratuita y que permite crear representaciones fotográficas interactivas, enriquecidas con vídeos, música, sonido, texto, etc. El resultado generado se comparte por *Facebook*, *Twitter* y por mail, siendo este último el medio utilizado en la experiencia.

El test interactivo se generó utilizando la aplicación *MyStudiyo*. Es una herramienta Web 2.0, gratuita en parte. Permite crear test interactivos, enriquecidos con vídeos, música, imagen, etc. Además, se puede añadir feedback a cada respuesta, sea acertada o no, y se puede hacer que las preguntas aparezcan en un orden fijo o aleatorio. El resultado se comparte por *Facebook* y por mail, siendo este último el medio usado en el proyecto.



El cartel de presentación del trabajo elaborado se realizó con la herramienta *piZap*. Es otra herramienta Web 2.0, gratuita y que no necesita registro. Se trata de un editor de fotos, que permite añadir efectos, realizar collages, personalizar textos, etc. Una vez editada la imagen, permite la descarga de esta, en formato jpg, al ordenador.

El cuestionario de autoevaluación se suministró en *Word* y los estudiantes lo rellenaron y convirtieron en un documento pdf.

Los canales de comunicación propuestos para ser utilizados por los alumnos y el profesor fueron dos: la wiki de la asignatura, a la cual se subía la información general del proyecto y la red social *Edmodo*.

Edmodo es una red social de microblogging, basada en el uso de mensajes de texto cortos; por ejemplo, la más conocida es *Twitter*. Según (Quintanal, 2012) estas redes:

“Presentan la gran limitación de la escasez de elementos de interacción social, así como de mecanismos que permitan dotar de una identidad específica y particular a la propia red. Este hecho es importante cuando se trabaja con niños y adolescentes, pues les gusta compartir fotos, vídeos, actividades o eventos en los que participan, así como poder personalizar su perfil.

De entre las redes educativas de microblogging destaca Edmodo. Presenta, al igual que otras redes, la ventaja de la privacidad de los estudiantes y de su gratuidad. Además, para acceder a la red creada con este servicio sólo se necesita un código que proporciona el profesor y no son necesarios para el registro ni la dirección del correo electrónico ni datos personales relevantes.

Dispone de una serie de herramientas diseñadas para la educación. Destacan las asignaciones de tareas, las entregas de éstas, el calendario de entrega de tareas, la calificación de éstas, posibilidad de hacer públicas las páginas o comentarios que estime el profesor, la biblioteca y la gestión de grupos de la red. Además, dispone de servicios de alerta vía móvil o Twitter. Una ventaja adicional es la posibilidad, si se desea, de permitir el acceso de las familias de los estudiantes a la red mediante un código diferente al de los alumnos”. (Quintanal, 2012, 217).

7. LOGROS DEL PROYECTO

Se presentará en este epígrafe los resultados, el impacto y su evaluación después de la realización de esta experiencia.

7.1. Los resultados

Se inician con la producción generada por los estudiantes. Se constituyeron 20 equipos de trabajo, de los cuales 18 eran parejas y los dos restantes estaban conformados por tres integrantes. Cada equipo seleccionó y analizó tres minijuegos educativos, relacionados con la Física y/o la Química, lo que supuso un total de 51 minijuegos analizados; elaboró una revista digital; una imagen representativa de uno de los minijuegos que contuviese, al menos, cuatro interactividades; un test multimedia con un límite de ocho cuestiones de opción múltiple y basado en alguno de los minijuegos

analizados; un cartel de presentación del trabajo realizado y los cuestionarios de autoevaluación rellenos individualmente por cada integrante del equipo de trabajo.

Así, la relación de minijuegos seleccionados para Química fue la siguiente: *Chemical attack*, *Infect evolve repeat*, *Doodle God*, *Doodle God 2*, *Atomix*, *Atomic puzzle*, *Magnesium gardens*, *Elements*, *Pasapalabras-Física y Química 1*, *Ahorcado*, *Juego de Iron Man 2*, *Chaos reactor*, *Target practice quiz Chemistry* y *More zombies*.

La selección de minijuegos de Física estuvo constituida por: *Mario basketball*, *FMX Team*, *Epic coaster*, *Sumo ball*, *Truck loader 3*, *Desafío snowboard*, *Downhill Stunts*, *Stan James*, *Icycle*, *What a shot*, *Fuerza oscura*, *Bubble*, *Green physics 3*, *Robin Hood al rescate*, *Tarzán y Jane*, *Tiro olímpico*, *Cut and kill Halloween*, *Medieval golf*, *Go kart go! Nitro!*, *Stitch tiki bowl*, *Prison break*, *Physics cup 2*, *Physics cup 3*, *Alunizaje de precisión*, *Micro racers*, *Connect it*, *N3wton*, *Blast off*, *Air transporter*, *Wake up the box*, *Rescate lunar*, *Fanged fun: Level pack*, *Balloon pets*, *Alunizaje*, *Portal*, *Perfect balance 2* y *Fun da Vinci*.

La Figura 3 muestra un ejemplo de cartel de presentación efectuado por los alumnos.



Figura 3. Cartel de presentación de un trabajo efectuado sobre minijuegos educativos (Fuente propia, 2013).

7.2. Impacto generado y su evaluación

El impacto del proyecto realizado se caracterizó y evaluó mediante un cuestionario de autoevaluación que rellenaron y entregaron los estudiantes. Este cuestionario constaba de 14 ítems, donde 13 de ellos eran calificables de 1 a 5 (1–valoración mala, 2–valoración regular, 3–valoración buena, 4–valoración muy buena y 5–valoración excelente) y uno de los ítems era opcional y de redacción libre.

De los 13 ítems, 6 eran concernientes a las tareas efectuadas, 5 a las herramientas tecnológicas utilizadas, 1 a la temática trabajada y otro sobre la satisfacción personal de las actividades desarrolladas.

La Figura 4 muestra las medias obtenidas sobre la apreciación aportada por los estudiantes para las tareas efectuadas.

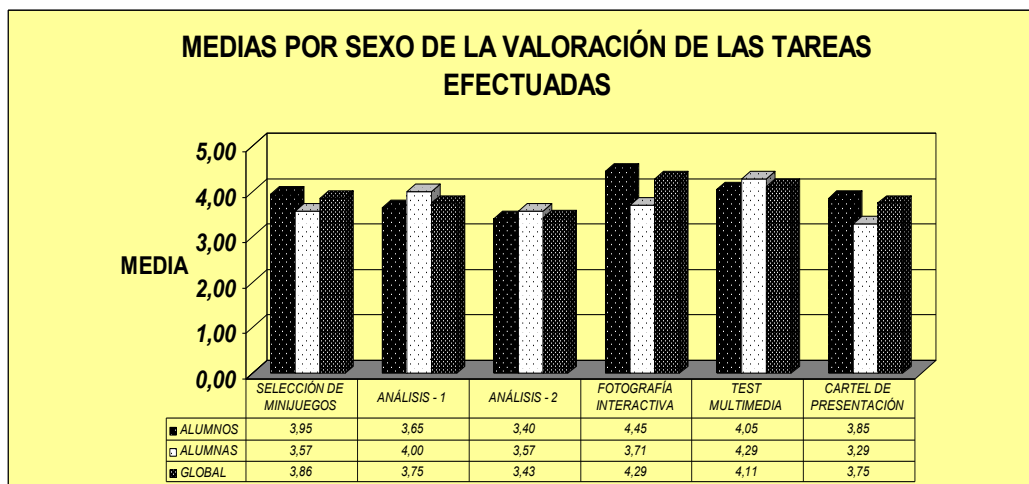


Figura 4. Relación de medias, por sexo y global, sobre la valoración de las tareas realizadas (Fuente propia, 2013).

Se comprueba que, de las respuestas extraídas de los cuestionarios de autoevaluación, las tareas se califican con etiquetas buena o muy buena. Las más apreciadas son la realización de la fotografía interactiva (media global de 4,29) y del test multimedia (media global de 4,11). La que menos, el análisis de los minijuegos en sus consideraciones pedagógicas y de evaluación (media global de 3,43). Por sexo, las alumnas difieren de la tendencia general al valorar más el test multimedia (media de

4,29) y la realización del análisis en sus consideraciones técnicas, contextuales y clasificatorias (media de 4,00), siendo la tarea menos apreciada la realización del cartel de presentación (media de 3,29).

La Figura 5 manifiesta las medias obtenidas sobre la apreciación aportada por los estudiantes para las herramientas empleadas.

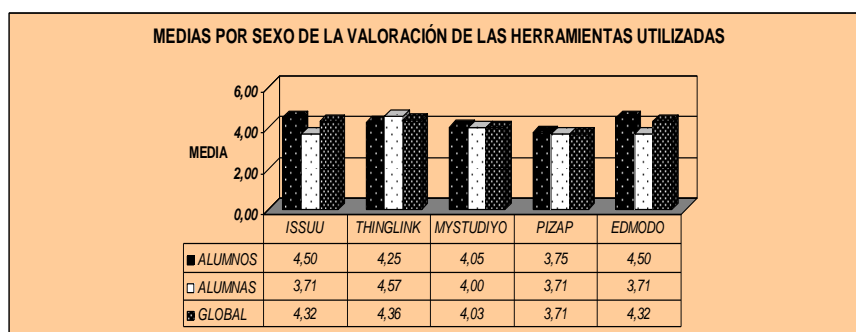


Figura 5. Relación de medias, por sexo y global, sobre la valoración de las herramientas aplicadas (Fuente propia, 2013).

Se deduce que las herramientas se califican con etiquetas buena, muy buena y casi excelente. Las más ponderadas son *Thinglink* (media global de 4,29), software para realizar fotografías interactivas; *Edmodo* (media global de 4,32), como canal de comunicación y de almacén de tareas e *Issuu* (media global de 4,32), para la realización de la revista digital. La menos valorada ha sido *piZap* (media global de 3,71), herramienta para tratar imágenes. Por sexo, las alumnas nuevamente divergen de sus homólogos masculinos al valorar *Thinglink* (media de 4,57) en mayor cuantía que los alumnos (media de 4,25), coincidiendo aproximadamente en su apreciación por *MyStudiyo* y *piZap*, aunque su valoración es inferior (media de 3,71) a la de los estudiantes masculinos (media de 4,50) para *Edmodo* e *Issuu*. A diferencia de los alumnos, no aparece claramente una herramienta que sea menos apreciada.

Con respecto a la valoración de la temática escogida, los minijuegos educativos, la media obtenida fue de 3,93; siendo más alta para los alumnos, 4,00 que para las alumnas, 3,57.

La satisfacción personal de los estudiantes por los trabajos realizados fue muy alta. Así, la media general obtenida fue de 4,32. Por sexo, los alumnos consiguieron una media de 4,40 y las alumnas de 4,00.



El profesor que realizó esta investigación destacó como impactos importantes el incremento de la motivación del alumnado, traslucido en la mejora del rendimiento académico (se apreció un incremento medio generalizado y sostenido en las calificaciones de la materia durante las tres evaluaciones del curso) y en una mejora de la autoconfianza de los estudiantes, y la mejora de distintas competencias como las sociales, intelectuales, espacio-temporales y la concentración, así como la competencia digital.

8. CONCLUSIONES

El uso de minijuegos ha permitido aumentar la motivación de los estudiantes, así como afianzar su autonomía, autoconfianza y autoestima; por ello, ha contribuido a cumplir con los objetivos educativos en términos de contenidos, competencias (sobre todo, sociales) y valores.

El proyecto ha favorecido el respeto de los ritmos de aprendizaje, el trabajo en equipo y el desarrollo de las competencias intelectuales, pudiéndose utilizar en coordinación con materiales educativos más tradicionales, lo que ha supuesto una forma de recompensa del aprendizaje.

Se han potenciado y desarrollado las destrezas TIC del alumnado, así como la visión de que los estudiantes generan contenido científico que pueden compartir con sus compañeros; de ahí que el trabajo realizado hay reducido costes y esfuerzo, manteniendo resultados y calidad.

El proyecto es transferible a otros niveles y áreas. Así, si se emplean minijuegos, se puede hacer en 3º y 4º de ESO, Educación Primaria e Infantil. Las áreas implicadas en Educación Primaria y Secundaria pueden ser Lengua (materna y foráneas), Historia, Geografía, Matemáticas y Biología.

Si los minijuegos no son aplicables, se pueden usar videojuegos comerciales. En el caso de emplear videojuegos comerciales se recomienda tener en cuenta el contexto en el que se usarían; es decir, la dificultad de compaginar el juego con la programación, la falta de ordenadores disponibles, la organización de las sesiones lectivas, la actitud del centro y de las familias hacia los videojuegos, el coste de estos y de sus licencias. Se debe añadir al razonamiento expuesto, la cuidadosa selección de los videojuegos basándose en sus cualidades pedagógicas. Aunando todo ello, implica un coste de tiempo elevado.

El uso de los videojuegos comerciales tiene como premisas aprender, memorizar, colaborar, explorar, etc., constituyendo aspectos relevantes para el análisis crítico de otros contenidos curriculares, por lo que los videojuegos se podrían incorporar sin problemas en el diseño didáctico de estos contenidos curriculares.

Por último, indicar que tanto el profesor como los alumnos consideran globalmente que

el proyecto realizado ha sido muy satisfactorio.

9. REFERENCIAS

Del Castillo, H., Herrero, D., García, A. B., Checa, M., Monjelat, N. (2012). Desarrollo de competencias a través de los videojuegos deportivos: alfabetización digital e identidad. *RED. Revista de Educación a Distancia*, 33. Número monográfico dedicado a videojuego y aprendizaje. Extraído el 18 enero, 2014 de <<http://www.um.es/ead/red/33/>>.

Felicia, P. (2009). *Digital games in schools: A handbook for teachers complements the study. How are digital games used in schools?* (Project European School net's Games in Schools). Bruselas: EUN Partnership AISBL. Extraído el 18 enero, 2014 de <games.eun.org/upload/gis_handbook_en.pdf>.

Gee, J. P. (2003). *What video games have to teach us about learning and literacy?* New York: Palgrave Macmillan.

Gee, J. P. & Hayes, E. R. (2010). *Games and women: The Sims and 21st century learning.* New York: Palgrave Macmillan.

Gómez del Castillo, M. T. (2007). Videojuegos y transmisión de valores. *Revista Iberoamericana de Educación*, 43 (6), 1–10.

Gros, B. (2012, febrero). Estrategias de aprendizaje basado en videojuegos en la formación del profesorado. *Actas del I Congreso Internacional Videojuegos y Educación (CIVE 2012)*, 5–15, L'Alfàs del Pi, Alicante. Extraído el 18 enero, 2014 de <<http://www.uv.es/ordvided/ACTAS/ACTAS%20CIVE%202012.pdf>>.

Jenkins, H. (2006a). *Converge culture: where old and new media collide.* New York: New York University.

Jenkins, H., Purushotma, R., Clinton, K., Weigel, M., Robison, A. (2006b). *Confronting the Challenges of Participatory Culture: Media Education for the 21st Century.* Chicago, IL: The MacArthur Foundation.

Livingstone, S. (2002). *Young people and new media: childhood and the changing media environment.* Thousand Oaks, CA: Sage.



Quintanal, F. (2012). Edmodo en Física y Química de Bachillerato. En R. Peña (Ed.) y colaboradores, *Cómo enseñar utilizando las redes sociales* (pp. 214–234). Tarragona: Editorial Altaria.

Revuelta, F. I. & Guerra J. (2012). ¿Qué aprendo con videojuegos? Una perspectiva de meta–aprendizaje del videojugador. *RED. Revista de Educación a Distancia*, 33. Número monográfico dedicado a videojuego y aprendizaje. Extraído el 18 enero, 2014 de <<http://www.um.es/ead/red/33/>>.

Vida, T. & Hernández, T. (2005). Los videojuegos [Versión electrónica]. *Aula de Innovación Educativa*, 147, 35–40.

AYUDA VIRTUAL AL APRENDIZAJE DE GEOLOGÍA EN LA E.T.S.I. MINAS Y ENERGÍA DE MADRID

José EUGENIO ORTIZ

E.T.S.I. Minas y Energía,
Universidad Politécnica de Madrid
joseeugenio.ortiz@upm.es

Trinidad DE TORRES

E.T.S.I. Minas y Energía,
Universidad Politécnica de Madrid
trinidad.torres@upm.es

Resumen:

El aprendizaje de la Geología requiere de una habilidad que se consigue principalmente con la práctica en la Naturaleza, siendo más efectiva cuando los conocimientos se intentan transmitir a otra persona. En este trabajo se muestran los resultados obtenidos tras introducir cambios en asignaturas relacionadas con la Geología empleando nuevas tecnologías, que han supuesto la mejora del aprendizaje combinando el trabajo práctico personal del estudiante con la realización de vídeos en el medio físico en los que explican los aspectos geológicos visibles a diferentes escalas. Asimismo, se han elaborado fichas de “rutas geológicas”, acompañadas por estos vídeos en las que se señalan los aspectos geológicos más importantes. Los vídeos se han subido a las plataformas “moodle”, “facebook” y canal “youtube” donde las personas interesadas pueden consultarlos. Las guías se encuentran en la plataforma “moodle”. Los estudiantes manifestaron su satisfacción por esta actividad ya que, además de adquirir conocimientos geológicos, adquirieron la seguridad de expresarse en público con un lenguaje técnico. Ello supuso una mejora en las calificaciones y un incremento de la motivación. Por otro lado, los estudiantes que lo deseen pueden realizar itinerarios de interés geológico sin necesidad de ir acompañados de un docente, profundizando en los temas que más les interesen.

Palabras clave: innovación educativa, mejora del proceso de aprendizaje, nuevas tecnologías (TIC), Geología.



VIRTUAL HELP TO THE LEARNING OF GEOLOGY IN THE MADRID SCHOOL OF MINES AND ENERGY

Abstract:

Learning Geology requires a skill that is primarily achieved with practice in nature, being more effective when one tries to transmit knowledge to others. Here, we show the results of an educational innovation program in courses related to Geology using new technologies (ITC) in order to increase the acquisition of geological knowledge. This program is designed mainly on the basis of individual work with video recordings in the field in which students explain geological concepts at various scales. These videos have been uploaded to the “moodle”, “facebook” and “youtube” channel, where people can view them. We also elaborated "Geological routes," which are accompanied by these videos indicating the most important geological aspects that can be observed, that were uploaded to “moodle” platform. The realization of these videos has been warmly welcomed by students, and they show increased motivation, accompanied by an improvement in grades. They also gained confidence in public speaking using technical language. Also, students can make itineraries of geological interest without having to be accompanied by a professor, deeping into the most interesting topics.

Key words: educational innovation, improvement of learning process, new technologies (ITC), Geology.

1. INTRODUCCIÓN

Aunque el aprendizaje se puede realizar siguiendo vías diversas, la forma más eficaz tiene lugar cuando se realiza de forma práctica. De hecho, el porcentaje de datos retenidos por los estudiantes (90%) es mayor cuando se basa en “lo que se dice, se ve y luego se realiza” frente a si el estudiante “ve y escucha” (50%) o si solamente escucha lo que comunica el docente (20%) (Sáenz; Mas, 1979). Más aún, el estudiante realiza un aprendizaje más efectivo y consolida mejor los conocimientos cuando la metodología empleada es participativa, siendo más que un mero receptor pasivo de las enseñanzas impartidas por el docente (Adam, 1987; Machemer; Crawford, 2007), y cuando es capaz de transmitir los conocimientos a un compañero. En este sentido hay que considerar que los estudiantes muchas veces prestan más atención a sus propios compañeros que al docente.

Existen también otros factores a tener en cuenta como la evaluación, considerada un medio para facilitar el aprendizaje (Bloom; Madaus; Hastings, 1981; Wilson; Scalise, 2006) y no solamente para determinar el grado de conocimiento del estudiante. Asimismo, la didáctica, organización, sociología, psicología del aprendizaje, y las nuevas tecnologías (Escudero, 1995) son aspectos a tener en cuenta.

En este sentido, en los últimos años se ha producido un gran desarrollo de las nuevas tecnologías de la información (TIC) y métodos virtuales a distancia, que los estudiantes tienen gran facilidad para manejar.

De esta manera se decidió combinar la enseñanza práctica de la Geología con el uso de las nuevas tecnologías para favorecer el aprendizaje de los estudiantes. Por tanto, se consideró fundamental emplear la metodología denominada “aprender haciendo” (“learning by doing”), combinándola con las nuevas tecnologías de la información.

En las asignaturas de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros (E.T.S.I.) Minas y Energía de contenido geológico ya se venían empleando medios de apoyo actualizados basados en las nuevas tecnologías y una metodología que fomentaba la práctica (Ortiz; Torres; Mansilla, 2010; Ortiz; Torres; Arribas; Martín-Sánchez, 2011a, 2011b; Ortiz; Espí; Torres; Martín-Sánchez; Arribas; Rodríguez, 2012). Como novedad, se ha propuesto a los estudiantes, como parte de la evaluación, la elaboración de material docente consistente en la realización de vídeos explicativos de la materia que después se subieron a diversas plataformas para consulta general (*moodle, facebook, youtube*). De esta manera el estudiante además cambia al rol de docente, al tener que explicar los contenidos.

Así, los objetivos principales que se pretendían alcanzar fueron mejorar la eficiencia en los procesos de adquisición del aprendizaje por parte de los estudiantes, con especial atención a la incorporación de metodologías activas, así como aprovechar las nuevas



oportunidades que ofrecen las Tecnologías del Aprendizaje y del Conocimiento (TAC) para enriquecer los procesos formativos y de gestión docente.

Aprovechando la realización de los vídeos, otra de las actividades fue la elaboración de fichas sobre “rutas geológicas” en las que se señalan los aspectos geológicos más importantes que se pueden observar y en las que el estudiante está acompañado virtualmente por docentes. Estas fichas están disponibles en la página *moodle* de las asignaturas. El objetivo es que el estudiante pueda consultar los aspectos más importantes sin necesidad de tener la presencia del docente, y pudiendo incidir en los aspectos más importantes de una zona empleando teléfonos móviles con acceso a internet o *tablets*. Asimismo, los estudiantes que lo deseen pueden realizar itinerarios de interés geológico en su tiempo libre profundizando en los temas que más les interesen.

Todo ello se realizó en el marco de los proyectos de Innovación Educativa y Mejora de la Calidad de la Docencia de convocatorias de la Universidad Politécnica de Madrid de los años 2010, 2011 y 2012: “Consolidación y ampliación de la aplicación de nuevas tecnologías a la mejora de la calidad de la docencia en asignaturas de la E.T.S.I. Minas” y “Desarrollo de repositorios de prácticas, recursos docentes y sistemas de autoevaluación para facilitar el aprendizaje en asignaturas de la E.T.S.I. Minas”, y “Desarrollo de repositorios de prácticas, recursos docentes y sistemas de autoevaluación para facilitar el aprendizaje en asignaturas de la E.T.S.I. Minas”.

2. METODOLOGÍA

2.1. Vídeos de contenido geológico

Los vídeos se grabaron con cámaras digitales, aprovechando salidas de campo relacionadas con prácticas docentes. De hecho, el aprendizaje de Geología requiere de una habilidad que fundamentalmente se consigue con la práctica en el medio-ambiente. Esta metodología se ha aplicado en tres asignaturas:

- “Estratigrafía y Geomorfología”, 3º Grado en Ingeniería Geológica, obligatoria, 4,5 créditos ECTS. 8 alumnos.
- “Prácticas Geológicas”, 3º Ingeniería Geológica, obligatoria, 9 créditos. 14 alumnos.
- “Estratigrafía, Sedimentología y Análisis de Cuencas”, 4º Ingeniería de Minas, optativa, 6 créditos. 12 alumnos.

Los vídeos se encuentran ubicados en la plataforma tele-enseñanza *moodle* de cada asignatura. Se eligió esta plataforma dadas sus ventajas (Aznar Acosta, 2010) y la facilidad y experiencia que ya tenían los estudiantes en su manejo. Además es la plataforma que se emplea en la Universidad Politécnica de Madrid.

Asimismo, los vídeos también se encuentran en *facebook* y el canal *youtube* de la E.T.S.I. Minas y Energía donde compañeros, estudiantes de otras Universidades y personas interesadas pueden consultarlos.

En todos los casos, los protagonistas son los estudiantes (oscilando entre 8 y 14) de estas asignaturas, que debían realizarlos de forma obligatoria para superar la asignatura, aunque no tenían peso en la evaluación final. No obstante, según el número de entradas (*youtube*) o de comentarios e indicaciones de “me gusta” (*facebook*) en los vídeos podían suponer una cierta mejora de la nota.

En los vídeos los estudiantes comentan y explican aspectos geológicos observables a diferentes escalas en las diversas zonas de estudio, así como su génesis, siempre empleando un lenguaje científico y técnico adecuado (Fig. 1).

Los vídeos se rodaron de forma individual o por parejas e inicialmente se solicitaron voluntarios para realizar los primeros rodajes. En todos los casos los estudiantes realizaron previamente un estudio, analizando las características y llegando a conclusiones correctas, en su caso matizadas por el docente. Así, hay vídeos en los que los estudiantes explicaron la génesis de rocas ígneas plutónicas (cristalización de un magma en profundidad), cómo se reconoce la actividad de un sistema lacustre de hace 30 millones de años, el empleo de la brújula para medir la dirección y buzamiento de los estratos, o cómo se reconoce la existencia de rocas de origen marino de ambiente mareal de hace 80 millones de años.

Antes de la grabación del vídeo se hacía un seguimiento del guion que habían preparado, haciendo las sugerencias necesarias en cada caso.

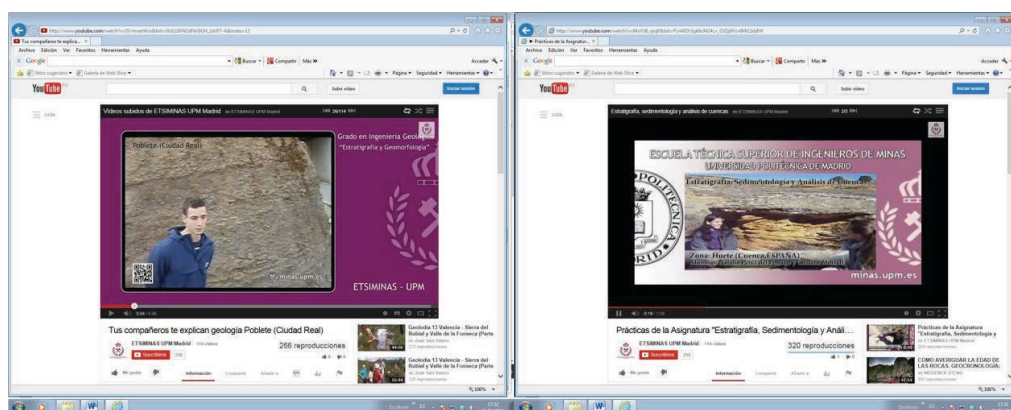


Figura 1. Detalle de fotogramas de dos vídeos grabados por estudiantes en las asignaturas “Estratigrafía y Geomorfología” (izda.) y “Estratigrafía, Sedimentología y Análisis de Cuencas” (dcha.), en los que se explican las características geológicas de una zona.

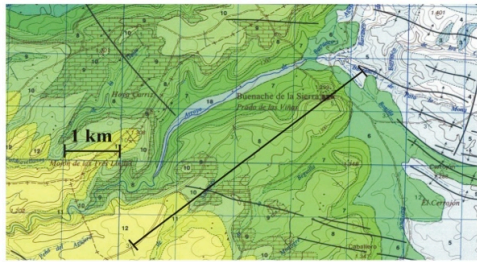


2.2. Fichas de contenido geológico

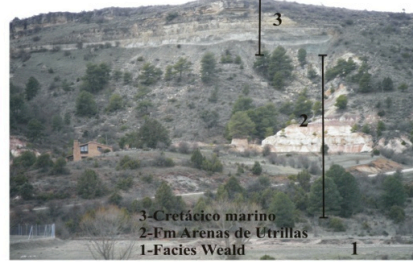
Paralelamente a la elaboración de los vídeos, se realizaron fichas de itinerarios geológicos (Fig. 2) que se encuentran ubicadas en la plataforma tele-enseñanza *moodle* de cada asignatura. Para su elaboración se emplearon porciones de mapas geológicos de la serie MAGNA del Instituto Geológico y Minero a escala 1:50.000. También se incluyeron imágenes de las zonas tomadas por los propios docentes así como toda información geológica obtenida a partir de estudios llevados a cabo por los autores de las fichas. Complementariamente se incluyó información sobre aspectos culturales y otras características de la zona. También, en cada ficha aparecen las coordenadas geográficas y enlaces al programa *Google Earth* con el objeto de visualizar las características de la zona en foto aérea, así como el relieve, estructuras geológicas, otras imágenes de la zona, etc.

Cabe destacar que las guías de las rutas geológicas están acompañadas de vídeos explicativos cortos, realizados por los propios estudiantes en el campo que recogen aspectos de estos itinerarios. Este procedimiento se aplicó en la asignatura de Prácticas Geológicas (3^{er} curso Ingeniería Geológica y 4^o curso de Ingeniería de Minas) desarrolladas durante el curso 2011/2012, habiendo obtenido buenos resultados. Dentro de cada ficha existe un enlace a los vídeos.

Serie estratigráfica de Buenache de la Sierra

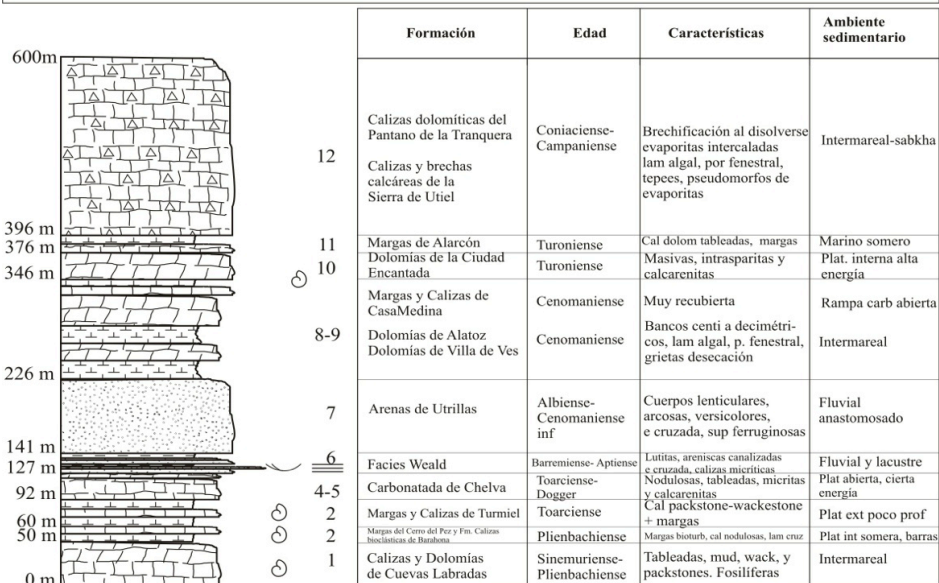


Mapa geológico de la zona con la posición de la serie



Detalle de la serie monoclinical

Se trata de una serie monoclinical en la que afloran materiales del Mesozoico, plegados por la orogenia Alpina. Comienza en la localidad de Cuevas de Ayllón en donde afloran materiales detríticos de la facies Keuper con un color rojizo característico y finaliza en los materiales carbonatados del Cretácico superior que coronan una ladera dando lugar a un resalte muy característico en la zona. Existe una disconformidad entre los materiales del Jurásico y Cretácico claramente observable. Cabe destacar la discordancia angular entre los materiales del Cretácico (plegados) y los del Cenozoico (horizontales) que se observa en la zona final de la serie. Enlace *Google Earth*: [Buenache.kmz](http://www.youtube.com/playlist?list=PL54C95B7BDC5C82CA&feature=mh_lolz)
Videos explicativos: http://www.youtube.com/playlist?list=PL54C95B7BDC5C82CA&feature=mh_lolz



Cuestiones de interés
Rutas de senderismo y bicicleta de montaña. Diversas especies vegetales como tomillo, manzanilla, espliego, morquera, gamón, y recolección de miel. En las proximidades se encuentra la Ciudad Encantada de Cuenca, la laguna de Uña y el Salto del diablo

Figura 2. Ejemplo de ficha de ruta geológica por la zona de Buenache de la Sierra (Cuenca).



3. RESULTADOS

Con esta nueva metodología de enseñanza y aprendizaje que se ha aplicado en tres asignaturas, se han obtenido buenos resultados. Los vídeos se pueden consultar en los siguientes enlaces abiertos al público en general.

Para la asignatura de Prácticas de Geología hay un conjunto de vídeos en el siguiente enlace:

<http://www.youtube.com/playlist?list=PL54C95B7BDC5C82CA&feature=mh_lolz>.

Para la asignatura de Estratigrafía, Sedimentología y Análisis de Cuencas:

<<http://www.youtube.com/watch?v=JlxmMNQt2to&feature=youtu.be>>.

<<http://www.youtube.com/watch?v=E4ZBFVdR0mA>>.

<http://www.youtube.com/watch?v=E4ZBFVdR0mA&list=PLnMZhSgk8oM24Lv_OJZp9XcnIMiCIxb8W>.

Para la asignatura de Estratigrafía y Geomorfología:

<http://www.youtube.com/watch?v=CM3_7nKWAGc&list=UUi2s50W2dFbGIGH_2eUF7-A&index=14>.

<http://www.youtube.com/watch?v=DJ-lnveeWvs&list=UUi2s50W2dFbGIGH_2eUF7-A&index=13>.

Aunque la realización de los vídeos y fichas comenzó hace poco tiempo, por lo que no son muy numerosos, ya se ha podido observar una mayor motivación del alumnado. De hecho, los estudiantes los valoraron muy positivamente y algunos ajenos a esta asignatura solicitaron más información para ir en su tiempo libre a las zonas donde se habían grabado.

Asimismo, en encuestas realizadas a los estudiantes, manifestaron su satisfacción por la realización de los vídeos (Tabla 1), aunque cabe mencionar que inicialmente la idea del rodaje de vídeos no resultó muy popular debido a una cierta inseguridad a la hora de transmitir unos conocimientos, no solo a su docente y compañeros (en cierto modo era un pequeño “examen oral”), sino al público en general, ya que sabían que se iban a poder consultar libremente en internet en *facebook* y la página web de *youtube* de la E.T.S.I. Minas y Energía de Madrid. De la misma manera los estudiantes manifestaron su satisfacción por la realización de las guías geológicas (8,5 sobre 10).

Tabla 1. Grado de satisfacción (sobre 10) de los estudiantes de tres asignaturas con la realización de vídeos didácticos. PG: Prácticas Geológicas; EyG: Estratigrafía y Geomorfología; ESyAC: Estratigrafía, Sedimentología y Análisis de Cuencas.

Asignatura	PG	EyG	ESyAC
Satisfacción	8,1	9,0	8,4

En algún caso participaron estudiantes extranjeros (Alemania, Brasil, Portugal), fundamentalmente a través del programa ERAMUS, que tenían la dificultad añadida de expresarse en un idioma diferente al propio, aunque en algún caso se rodaron tanto en el idioma materno del estudiante como en español. Los estudiantes manifestaron haber adquirido, además de los conceptos geológicos que tenían que transmitir, seguridad a la hora de hablar en público con lenguaje técnico.

También se ha observado una mejora en los resultados en las calificaciones, lo que indica una mejoría en la adquisición del conocimiento (Fig. 3). Como se observa el porcentaje de estudiantes con calificación de notable y sobresaliente ha aumentado considerablemente.

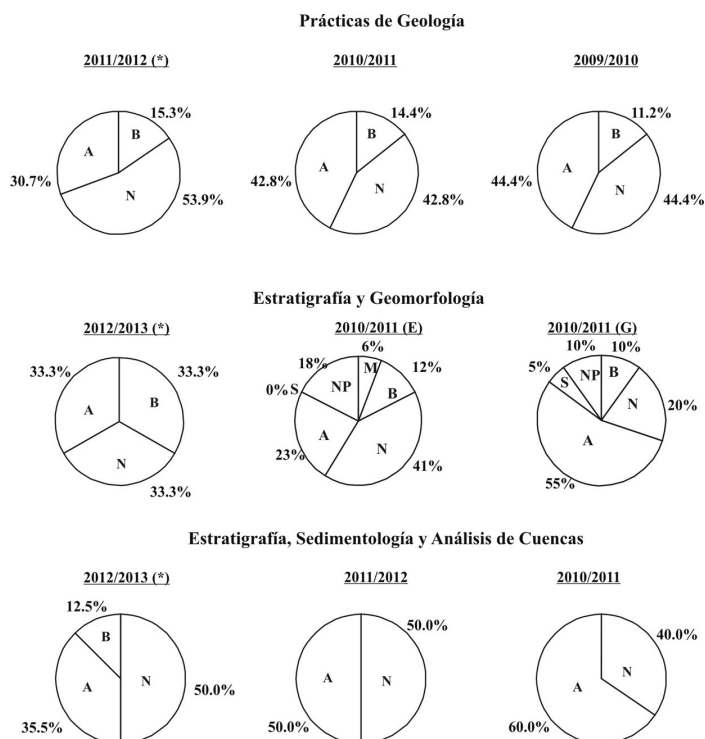




Figura 3. Estudio comparativo de las calificaciones finales obtenidas por los estudiantes en las asignaturas de Estratigrafía y Geomorfología, Prácticas de Geología y Estratigrafía, Sedimentología y Análisis de Cuencas, antes y después () de introducir la metodología de realización de vídeos. Entre paréntesis aparece el porcentaje sobre el total (NP: no presentado, S: suspenso; A: aprobado; N: notable; B: sobresaliente; M: matrícula de honor). Al ser Estratigrafía y Geomorfología (Grado I. Geológica) una asignatura de nueva creación, los resultados se comparan con la de Estratigrafía (E) y Geomorfología (G) del curso 2010/11, ambas de la titulación de I. Geológica.*

4. CONCLUSIONES

En nuestra opinión esta metodología de la realización de vídeos por parte de los estudiantes incide en dos aspectos, uno que se refleja directamente sobre el estudiante que realiza la práctica y vídeo, y otro indirecto sobre los estudiantes que utilizarán estos vídeos y fichas en su proceso de aprendizaje.

Uno de los aspectos más importantes es el fomento de la enseñanza práctica del estudiante. Para los estudiantes que realizan el vídeo, les sirve para la adquisición de conocimientos, ya que tienen que tener muy claros los conceptos para poder explicarlos de forma adecuada. Por otro lado, aumenta su motivación, ya que se ven capaces de señalar y explicar los aspectos geológicos más importantes que se pueden observar en una determinada zona sabiendo que lo van a ver sus propios compañeros (y de cursos posteriores), e, incluso personas de otras universidades, es decir, son capaces de transmitir conocimientos a otras personas (el propio estudiante hace de docente). Otro aspecto que consideramos importante es la adquisición de un lenguaje científico y técnico con el que tienen que expresarse.

Por otro lado, la disponibilidad tanto de los vídeos como de las fichas favorece la flexibilización de la organización de la enseñanza de los estudiantes ya que pueden consultarlos desde cualquier lugar y a cualquier hora, sirviendo de repaso y consulta si algún concepto no ha quedado suficientemente claro. De esta manera el estudiante puede revisar los aspectos más importantes sin necesidad de la presencia del docente. De hecho, ya en un trabajo (Moya-Palomares; Centeno; Acaso, 2006) se sugiere la elaboración de itinerarios virtuales para complementar a las salidas de campo para que los estudiantes lo puedan consultar cuando quieran sin la presencia de un docente. Asimismo, el hecho de comprobar que son sus propios compañeros los que están explicando la materia, ayuda a desmitificar la dificultad de algunas asignaturas.

Dados los buenos resultados preliminares obtenidos, se pretende generalizar la grabación de vídeos y elaboración de fichas en otras asignaturas para facilitar al estudiante el aprendizaje de Geología aunque si el número de estudiantes matriculados es elevado, resulte complicado la aplicación de esta metodología. Asimismo de cara al curso 2013/2014 se pretende plantear a los estudiantes que sean ellos los que elijan alguna zona para realizar los vídeos.

También se pretende que las fichas tengan acceso libre en internet para que el estudiante y otras personas puedan acceder a ellas no solo para emplear en salidas docentes sino en viajes particulares y tanto en España como, de cara a un futuro próximo, a otros países. De hecho, se pretende contactar con otras Universidades para difundir este proyecto y hacer intercambios mediante *e-learning* (tanto de conocimientos, como de idioma).

Actualmente se está desarrollando una aplicación para iOS, tanto *i-pad* como *i-phone*, y para el sistema Android sobre estos puntos singulares o rutas geológicas, que se espera poder aplicar el próximo curso.

5. AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha realizado en el marco de los proyectos de Innovación Educativa y Mejora de la Calidad de la Docencia de convocatorias de la Universidad Politécnica de Madrid de los años 2010, 2011 y 2012: “Consolidación y ampliación de la aplicación de nuevas tecnologías a la mejora de la calidad de la docencia en asignaturas de la E.T.S.I. Minas” y “Desarrollo de repositorios de prácticas, recursos docentes y sistemas de autoevaluación para facilitar el aprendizaje en asignaturas de la E.T.S.I. Minas” y “Desarrollo de repositorios de prácticas, recursos docentes y sistemas de autoevaluación para facilitar el aprendizaje en asignaturas de la E.T.S.I. Minas”.

6. REFERENCIAS

Adam, F. (1987). *Andragogía y docencia universitaria*. Caracas, Venezuela: Fondo editorial de la Federación Interamericana de Educación de Adulto.

Aznar Acosta, J. (2010). Moodle en la enseñanza de la Geología: iniciación práctica al manejo de una plataforma Moodle. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 18(2), 174-181.

Machemer, P. L. y Crawford, P. (2007). Student perceptions of active learning in a large cross-disciplinary classroom. *Active Learning in Higher Education*, 13(4), 411-421.

Ortiz, J. E., Torres, T. y Mansilla, H. (2010). Experiencias educativas en la adaptación de la asignatura Estratigrafía de la titulación de Ingeniería Geológica de la E.T.S.I. Minas de Madrid al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). *Fundamental*, 16, 205-212.

Ortiz, J. E., Torres, T., Arribas I. y Martín-Sánchez, D. (2011a). Aplicación de las nuevas tecnologías a la enseñanza de la Geología en la E.T.S.I. Minas de Madrid. En A.



Fidalgo Blanco y M. L. Sein-Echaluze Lacleta (Eds.), *Actas del I Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2011)* (pp. 287-291). Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.

Ortiz, J. E., Torres, T., Arribas, I. y Martín-Sánchez, D. (2011b). Aplicación de las nuevas tecnologías a la enseñanza de la Geología. *Arbor*, 187(extra 3), 171-173.

Ortiz, J. E., Espí, J. A., Torres, T., Martín-Sánchez, D., Arribas, I. y Rodríguez, E. (2012). El aprendizaje de Geología en la E.T.S.I. Minas de Madrid mediante enseñanza virtual. En L. Bengoechea y J. R. Hilerá (Eds.), *Actas del III Congreso Iberoamericano sobre Calidad y Accesibilidad de la Formación Virtual (CAFVIR 2012), Calidad y Accesibilidad de la Formación Virtual* (pp. 501-508). Alcalá de Henares: Universidad Alcalá de Henares.

Sáenz, O. y Mas, J. (1979). *Tecnología educativa. Manual de medios audiovisuales*. Madrid: Ed. Edelvives.

Moya-Palomares, M. E., Centeno, J. de D. y Acaso, E. (2006). Itinerario virtual por el Macizo de Peñalara, un método complementario a las salidas de campo. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 13, 329-333.

UNA EXPERIENCIA DE DOCENCIA INTEGRADA

María José LUESMA
BARTOLOMÉ

Universidad de Zaragoza
mjluesma@unizar.es

Fernando SOLTERAS
ABRIL

Universidad de Zaragoza
fsolteras@unizar.es

Ana Rosa ABADÍA
VALLE

Universidad de Zaragoza
arabad@unizar.es

Resumen:

La interdisciplinariedad como estrategia pedagógica, permite corregir la atomización de una ciencia excesivamente individualizada, facilitando la interacción de varias disciplinas encaminada a un conocimiento integral. Y este ha sido el objetivo prioritario planteado en la experiencia piloto que aquí se presenta basada en la metodología del Aprendizaje Basado en Problemas aplicada a las asignaturas de Anatomía e Histología Ocular y Fisiología Ocular y del Sistema Visual, impartidas en el primer curso del Grado de Óptica-Optometría. Para ello los estudiantes, asumiendo diferentes roles rotatorios, han resuelto de manera cooperativa problemas teórico-prácticos comunes a ambas asignaturas. En la calificación final se ha tenido en cuenta el contenido correspondiente a cada una de las asignaturas de los portafolios generados durante la resolución de los problemas comunes y de las demás actividades docentes desarrolladas en cada asignatura por separado. Asimismo, se han realizado encuestas a los estudiantes, recogiendo sus expectativas y analizando el grado de satisfacción tras aplicar la metodología innovadora. Los datos indican que se han obtenido mejores resultados de aprendizaje que con otras actividades. En general, los estudiantes se sienten más satisfechos con esta nueva manera de aprender.

Palabras clave: Enseñanza interdisciplinar, Aprendizaje Basado en Problemas, Aprendizaje cooperativo.



AN EXPERIENCE OF INTEGRATED TEACHING.

Abstract:

Interdisciplinarity as a pedagogical strategy, allows correcting the atomization of an excessively individualized science, it facilitates the interaction of different disciplines aimed at an integral knowledge. And this has been the main objective raised at the pilot experience here shown based on the interdisciplinary methodology Problem-based Learning, applied to the subjects of Anatomy and Histology of the Sight Sense, and Physiology of the Eye and the Visual System, taught in the 1st course of the Optical-Optometry Degree. To this end students, assuming different rotating roles, have cooperatively resolved theoretical and practical problems common to both subjects. The final qualification was taken into account for each of the subjects of the portfolios generated during the resolution of common problems and other learning activities in each subject separately. It has also been conducted surveys to students, collecting their expectations and analyzing degree of satisfaction after applying innovative methodology. From the results we conclude that this pilot experience would have performed better learning outcomes than more traditional teaching activities. Students are, in general, more satisfied with this new way of learning.

Key words: Interdisciplinary teaching, Problem-based Learning, Cooperative learning.

1. INTRODUCCIÓN

El diccionario de la lengua española define “interdisciplinariedad” como “cualidad de interdisciplinario”, y la voz “interdisciplinario” la describe como: “dicho de un estudio o de otra actividad: Que se realiza con la cooperación de varias disciplinas” (Real Academia Española, 2001, 1290).

“Desde la Edad antigua hasta el Renacimiento, los conocimientos aparecían unificados en un solo campo ya que el universo era considerado un todo único. Con la aparición de la ciencia y la creciente acumulación de conocimientos, de descubrimientos científicos y tecnológicos comenzó el proceso de fragmentación en distintas disciplinas. Esta especialización permitió el avance de los conocimientos específicos aunque llevó a un nuevo oscurantismo, el de la supremacía de la ciencia particularizada” (Cortés de Arabia, 2007, 406-407).

Guillermo Van der Linde (2007, 11), en una reflexión sobre la importancia de la interdisciplinariedad en la Educación Superior señala que: “la interacción entre disciplinas brinda al alumno una experiencia significativa y genera un mayor entendimiento de la problemática”.

Según este mismo autor, para poder crear interdisciplinariedad debe haber una “progresión, encaminada al logro del punto en el que las diferentes piezas realmente interactúen, creando así conexiones de sentido entre las partes. Para aquellos involucrados en la educación, los diálogos y los intercambios para lograr la interdisciplinariedad deben tomar lugar en diferentes niveles pedagógicos, durante la planificación de una experiencia de enseñanza-aprendizaje” (Van del Linde, 2007, 11).

“Los contenidos impartidos en la enseñanza universitaria, por lo general, hacen alusión a un cuerpo teórico que debe asimilarse de forma aséptica y repetitiva en el marco de una asignatura y en función de procesos transmisivos y academicistas. No obstante, en la actualidad, el conocimiento ha variado bastante y, cada vez más, aparecen nuevos res y competencias que escapan a ese esquematismo fragmentario. Se trata de conocimientos plurales, diversos y, lo más importante, integrados de manera que en conjunto definen un tejido más complejo que la suma de sus partes” (Pozuelos; Rodríguez; Travé, 2012, 3).

“Unido a lo anterior, muchos estudios encaminados a la mejora de la enseñanza universitaria advierten de la escasa transferencia que se observa en los conocimientos tratados en las asignaturas individualmente consideradas. En consecuencia, se alude al potencial que encierra desarrollar experiencias en las que los contenidos se conecten y



presenten de manera que hagan referencia a situaciones reales y plenas de sentido ganándose, de esta forma, en comprensión y funcionalidad” (Pozuelos; Rodríguez; Travé, 2012, 4).

Pero, si bien la interdisciplinariedad es importante, no debemos olvidar “el proceso de formación que encierra el trabajo en equipo desde un proyecto compartido” (Pozuelos; Rodríguez; Travé, 2012, 5). Incluso defendemos una concepción más extensa de la cooperación, puesto que de acuerdo con Mir (1998, 6) “estamos abogando por una consideración de la cooperación como una necesidad de las personas y de los pueblos; entendemos la educación en términos universales y, por tanto, de cooperación internacional”.

Al lado de la interdisciplinariedad, el trabajo cooperativo es importante con dos funciones, como fin en sí mismo (producto académico) y como medio para trabajar otros contenidos (Solé, 1996). De esta manera se vela al mismo tiempo, por la adquisición de competencias transversales como la mejora de las relaciones y vínculos sociales, la capacidad de organización y planificación, la capacidad de análisis y síntesis, la toma de decisiones, el desarrollo de habilidades interpersonales y reconocimiento de la diversidad, razonamiento crítico, etc. En el marco del Espacio Europeo de Educación Superior, el trabajo en grupo aparece como elemento fundamental dentro del currículum de los estudiantes, siendo necesario tanto en el mundo académico como en el laboral (Gámez-Montalvo; Torres-Martín, 2013).

Por otra parte, la experiencia de trabajar en colaboración entre docentes genera nuevos aprendizajes y hace que la experiencia sea valiosa y enriquecedora también para ellos (Hernández-Hernández; Benítez-Restrepo, 2011).

Este trabajo quiere iniciar un camino de enseñanza interdisciplinaria en el Grado de Óptica y Optometría en dos asignaturas de primer curso que tienen puntos comunes, no solo en el programa docente sino también en sus raíces: Anatomía e Histología y Fisiología. Para ello se utilizan problemas teórico-prácticos comunes a ambas asignaturas con el objetivo de transmitir y facilitar la integración de conocimientos. Los estudiantes los deben resolver utilizando la metodología del Aprendizaje Basado en Problemas, asumiendo diferentes roles rotatorios. Tras la resolución, presentan un portafolio para cada uno de los problemas resueltos, que es evaluado independientemente por los profesores de cada una de las asignaturas y contribuye a la calificación final de las mismas.

2. CONTEXTO

La experiencia previa del profesorado de ambas asignaturas ha estado encaminada a la búsqueda de una docencia que conlleve una participación más activa del alumno, teniendo a la clase magistral como una herramienta docente más e, incluso, ocupando un lugar secundario frente a otras metodologías (Soteras; Muñoz; Abadía, 2011; Abadía; Muñoz; Soteras, 2011). En el curso 2012-2013 se ha realizado una experiencia piloto en el Grado de Óptica y Optometría de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Zaragoza, que ha consistido en la coordinación entre ambas asignaturas. Esta experiencia es la primera que se realiza en dicho Grado y se pretende que sirva de base para una mayor unión de las dos disciplinas sin descartar, en un futuro, ampliar esta experiencia con otras asignaturas.

Esta experiencia se ha llevado a cabo durante el curso 2012-2013, con los alumnos de las asignaturas de Anatomía e Histología por un lado y Fisiología Ocular y del Sistema Visual por otro lado, siendo impartidas ambas asignaturas en el primer curso del Grado de Óptica y Optometría. Los alumnos repetidores han sido excluidos de la experiencia al no haber coincidencia en los matriculados en ambas asignaturas. Salvo en algunos casos que procedían de otros estudios, para la mayor parte de los alumnos (81,3%) era su primer contacto con la Universidad.

Los objetivos que se ha pretendido conseguir en este trabajo son los siguientes:

- Generar un trabajo simultáneo en ambas asignaturas.
- Establecer un aprendizaje integrado de las dos disciplinas.
- Evitar la repetitividad de conceptos impartidos.
- Impulsar el trabajo en grupo de los estudiantes, asumiendo la responsabilidad que en cada momento les corresponda según el rol asignado.
- Potenciar en los estudiantes la búsqueda de información con características de rigor científico.
- Desarrollar la capacidad de aplicación de los conceptos teóricos en la resolución de los problemas.

3. DESCRIPCIÓN

3.1. Actividades del trabajo

El contenido teórico de los programas docentes se ha impartido mediante clases magistrales. Para evitar la repetitividad de los conceptos y dar más agilidad a las propias explicaciones, se ha procurado en cada disciplina no entrar en aquellos conceptos propios de la otra; es decir, las cuestiones morfológicas han sido explicadas



propriadamente en Anatomía e Histología, mientras que la explicación de la función se ha realizado en Fisiología. No obstante, debido a que la duración de ambas asignaturas, según el plan de estudios, es desigual (Anatomía anual vs. Fisiología primer semestre), en algunos temas ha sido necesario realizar en esta última una introducción morfológica de las estructuras oculares, por razones exclusivamente cronológicas en la docencia. A pesar de ello, la profundización en los conceptos se ha mantenido en cada asignatura.

Debido a esta diferencia en la cronología, la actividad integrada se ha realizado en el período docente común de las dos materias y, en la medida de lo posible, de forma simultánea con las clases teóricas.

3.2. Metodología

Entre las distintas metodologías que se pueden utilizar en la enseñanza interdisciplinaria, se ha elegido el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) teniendo en cuenta, además, la experiencia previa que los autores tienen con el ABP (Abadía; Muñoz; Bregante, 2009; Soteras; Abadía; Muñoz, 2012).

La distribución de los alumnos en los diferentes grupos se realizó por riguroso orden de lista, para así evitar que fuesen ellos mismos los que escogiesen a sus propios compañeros en base a amistades o familiaridad. El número de componentes de cada grupo fue de 3 alumnos y los grupos se mantuvieron todo el semestre, de forma que realizaron todos los problemas planteados para las dos asignaturas.

A cada estudiante se le asignó un rol dentro del grupo. Los roles facilitan la adquisición de habilidades sociales y capacidades académicas. Los roles diseñados y las funciones implícitas de los mismos estaban encaminados a conseguir del alumno habilidades que, aunque no formaban parte implícitamente de los objetivos propios de esta actividad, fueran un complemento en su formación.

Los roles asignados fueron los siguientes:

- **Director:** responsable máximo del trabajo. En él recae básicamente que el trabajo adquiera la calidad necesaria, la coordinación entre los miembros del grupo, el cumplimiento de los plazos marcados por el profesor, solucionar los conflictos que pudiesen surgir y la toma de decisiones necesarias para dicho cumplimiento.
- **Secretario:** es el encargado del sistema de comunicación en su concepto global. Por un lado recabar las fuentes bibliográficas necesarias, ya sean libros, revistas, Internet e incluso citas con ópticos, oftalmólogos o profesorado, si ello fuese necesario. Además

debe realizar las actas de todas las reuniones del grupo donde debe indicar la labor realizada, asistencias, rendimiento de sus miembros etc.

- **Redactor:** tiene la función de elaborar el portafolio, con lenguaje y ortografía adecuada, sin obviar ningún apartado exigido. Por otro lado, es el responsable del envío al profesor del trabajo en los plazos señalados.

Estas funciones se intercambiaron en cada nuevo problema, de tal forma que todos los alumnos ejercían, al menos una vez, cada uno de los diferentes roles.

Para la resolución de los problemas, los estudiantes podían utilizar la bibliografía recomendada en cada disciplina y todas aquellas fuentes que estimasen oportunas, tales como Internet, tutorías, preguntas a profesionales ópticos u oftalmólogos, profesores de la titulación de otras asignaturas afines, etc. siempre y cuando estas fuentes fueran mencionadas en la realización del trabajo. Cada problema debía resolverse en 15 días naturales, concluyendo con la realización y entrega, por vía telemática, de un portafolio

Los profesores encargados de las dos asignaturas valoraron de forma separada los portafolios, dónde debía incluirse la solución razonada del problema y del resto de cuestiones accesorias planteadas: contenido teórico relacionado, fuentes bibliográficas, actas de sus reuniones con todas las incidencias y todo aquello que considerasen oportuno incluir, sin límite de extensión ni contenidos. Estos portafolios dinámicos y flexibles se revelaron como una gran herramienta metodológica que permite un diálogo constante entre profesores y alumnos; diálogo que nos acercó a una evaluación formativa como actividad sistemática y continua de recogida de información gracias a dicha retroalimentación que nos permitió el reajuste constante del proceso de enseñanza-aprendizaje.

El primer día de curso y antes de explicar cómo iba a ser el desarrollo docente, se realizó una encuesta anónima a los alumnos donde se intentaba conocer sus expectativas iniciales en relación a estas asignaturas y tantear el nivel de preparación de los estudiantes para afrontar las competencias que se esperan que se adquieran. Esta evaluación inicial o diagnóstica, tal y como indican Restrepo et al. (2009, 54) “apunta a saber qué sabe el estudiante en el momento de iniciar el aprendizaje, en relación con lo que requiere saber para enfrentar con buenas probabilidades de éxito la nueva tarea, qué habilidades, qué actitudes y qué necesidades específicas tiene en relación con el objeto académico que enfrentará y con las tareas que el aprendizaje demandará”. Por nuestra parte, en esta encuesta inicial además de información estadística general del sexo, edad, estudios previos, etc. se recababa otra más específica sobre la titulación y las asignaturas objeto de la presente experiencia tal como el grado de conocimiento previo que tenían, el grado de dificultad que esperaban, la metodología y sistema de evaluación



preferidos, el grado de interés por las asignaturas, etc., finalizando con un apartado abierto de sugerencias.

Por otra parte, una vez cursadas las asignaturas, se efectuó una nueva encuesta final que recopilaba información general sobre el curso y sobre las metodologías aplicadas; más específicamente sobre el ABP: casos planteados, el grado de satisfacción al desarrollar esta metodología en común por las dos asignaturas, la mejor o peor adquisición de conocimientos y consecución de objetivos planteados inicialmente; además de información específica de cómo habían trabajado: número de horas invertidas y la distribución de estas en la resolución de problemas (organización del tema, búsqueda de información, discusión y funcionamiento del grupo, elaboración de la memoria, etc.), información sobre el ajuste en el contexto de las materias, la interacción entre las asignaturas, la orientación de los tutores; aspectos donde hubieran encontrado mayores dificultades, preferencia entre las diferentes metodologías aplicadas (algunas de ellas más tradicionales), conveniencia o no de hacer esta experiencia extensiva a otras asignaturas, consideración o no de haber adquirido habilidades y competencias útiles para su futuro profesional y por último un apartado abierto de sugerencias. Esta encuesta final ha supuesto un momento de reflexión en torno a lo conseguido y un sistema de detección de errores y deficiencias que permitirán establecer medidas correctoras para el curso siguiente, siendo un buen punto de arranque para el inicio del año académico próximo.

Ambas encuestas se realizaron de forma voluntaria y anónima.

3.3. Evaluación

El portafolio, en cuanto instrumento polivalente y versátil (Arraiz y Sabirón, 2007), fue la herramienta seleccionada para evaluar las competencias de los estudiantes dentro de un marco teórico de “Evaluación auténtica” (Wiggins, 1990), donde además de las funciones de la evaluación convencional se propician procesos evaluativos sustentados en los logros del estudiante que amplían sustancialmente su implicación en el proceso evaluativo (Arraiz y Sabirón, 2013).

La valoración de cada uno de los portafolios ha sido realizada de forma independiente por cada profesor, pero frente a la flexibilidad que tienen los alumnos en la elaboración de los portafolios, se exige una concreción y una explicitación en los criterios de evaluación de los mismos, de tal manera que se establezca una estandarización que evite subjetividades y, sobre todo, que sirva a los estudiantes como guía clara, concisa y operativa sobre aquellos puntos que les van a ser evaluados y los criterios de su calificación. Para ello se elaboraron las oportunas recomendaciones aplicadas en cada

asignatura buscando la coherencia entre productos demandados y las competencias que se deban adquirir, concretando el nivel de desarrollo de las mismas.

Los criterios de evaluación se elaboraron de manera independiente; pero en ambas asignaturas, si la calidad del trabajo en general era muy deficiente su calificación podría ser de 0 en su conjunto.

La disminución en la puntuación puede tener un carácter global para todos los miembros del grupo. No obstante, en aquellos casos en los que el profesor pueda determinar qué alumno no ha cumplido con su rol determinado, la disminución de la puntuación tendría un carácter individual para la persona cuya labor haya sido deficitaria.

Ponderación: la calificación final de la asignatura de Anatomía e Histología se obtiene con una contribución del 60% del examen teórico (evaluación continua y/o final), el 20% a la asistencia, participación y calidad de trabajo en sesiones prácticas obligatorias de laboratorio/sala de microscopía/sala de disección, el 10% a la participación, y la calidad de esta, en discusiones/foros de debate dentro de la plataforma del Anillo Digital y el 10% restante corresponde a la calificación del conjunto de portafolios. La ponderación en la calificación individual de cada uno de los portafolios, tal como se refleja en la tabla I, es del 60% para la resolución del caso propiamente dicho, un 20% para las actas y el 10% restante a la presentación de estilo, bajo los criterios recogidos en la propia tabla. En la Tabla I queda reflejados los criterios de evaluación utilizados en Anatomía e Histología.

La explicación de cada apartado es la siguiente:

Con respecto al primer apartado sobre la resolución del caso, no solo se valora la correcta resolución del mismo sino la secuenciación del proceso para llegar a ella, con clara referencia a los sistemas de razonamiento y pensamiento, y por lo tanto de aprendizaje del grupo. Todo ello encaminado a la adquisición de las competencias específicas en materia de Anatomía e Histología ocular, que pasan por identificar, describir y relacionar micro y macroscópicamente las estructuras que componen el sistema visual y anejos oculares involucrados en cada uno de los casos prácticos, con expresa referencia a las fuentes utilizadas (bibliografía, consultas a otros profesionales, etc.).

Con respecto al segundo apartado sobre las actas, se valora la actitud del equipo, la capacidad para asumir diferentes roles en cada ocasión, la facultad de asumir la responsabilidad que a cada uno le corresponde y de cederla al otro en función del rol asumido. Se observa si se han generado sinergias positivas entre los diferentes miembros del equipo, la forma de resolver conflictos y por último que las reuniones se hayan desarrollado con regularidad, seriedad y rigor.



Tabla 1. Detalle de los criterios de evaluación de la asignatura de Anatomía e Histología, utilizada durante el curso 2012-2013.

Resolución del caso..... 60%
<ul style="list-style-type: none">• Resultado/diagnóstico correcto del caso clínico presentado.• Correcta organización de ideas. Postulados ordenados y coherentes.• Correcta secuenciación en la investigación del caso. Posibles diagnósticos diferenciales.• Razonamiento adecuado y de creación propia.• Descripción de estructuras anatómicas implicadas en el desarrollo del caso (punto de vista macroscópico).• Descripción de estructuras histológicas relacionadas (punto de vista microscópico).• Referencia al origen embrionario de las estructuras estudiadas.• Bibliografía utilizada (rigor, diversidad, corrección en las citas).• Otras fuentes de consulta (fidedignas, originalidad en los recursos).
Actas..... 20%
<ul style="list-style-type: none">• Rotación de los roles y asunción de los mismos.• Interdependencia positiva entre los miembros.• Responsabilidad individual de cada parte de tarea.• Asistencia.
Presentación..... 20%
<ul style="list-style-type: none">• Formato adecuado: legible, ameno, sin faltas de ortografía y correcta puntuación.• Coherencia en la redacción, sin abusos de citas textuales ni párrafos “pegados/bajados” de la Red.• Organización del trabajo académico, que se desglose en apartados como introducción, desarrollo y conclusión/resultado clara y breve.• Correcta organización de ideas.

En el último apartado se valoran los aspectos formales de la presentación ya que, en cuanto que texto académico, debe de estar elaborado bajo unas normas establecidas, correctamente estructurado, observando las reglas ortotipográficas y aportar originalidad evitando el uso excesivo de citas textuales.

En la Tabla 2 quedan reflejados los criterios de evaluación utilizados en Fisiología.

Tabla 2. Detalle de los criterios de evaluación de Fisiología utilizados para la valoración de los correspondientes portafolios.

<p>Respuestas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Respuestas correctas y razonadas • Respuestas correctas sin razonamiento • Respuestas erróneas con razonamiento 	<p>0,5 puntos</p> <p>0,1 punto</p> <p>0,2 puntos</p>
<p>Acta:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asistencia a todas las reuniones • Dos ausencias a reuniones sin justificar • Más ausencias sin justificar 	<p>0,1 punto</p> <p>0,02 puntos</p> <p>0 puntos</p>
<p>Bibliografía:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Citas de calidad científica • Solo Wikipedia o similares • Citas no se corresponden con el texto 	<p>0,1 punto</p> <p>0,01 punto</p> <p>0 puntos</p>
<p>Presentación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Correcta presentación • Falta de orden en la presentación • Ausencia de rigor en el contenido 	<p>0,2 puntos</p> <p>0,05 puntos</p> <p>0 puntos</p>
<p>Originalidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo propio del grupo • Copia de otro trabajo 	<p>0,1 punto</p> <p>0 puntos</p>



Ponderación: la calificación de cada uno de los portafolios para la asignatura Fisiología Ocular y del Sistema Visual de es de 1 punto directo en la calificación final de la asignatura.

La explicación de cada apartado es la siguiente:

En relación a las respuestas, si todas son acertadas y basadas en un correcto razonamiento reciben la máxima puntuación en este apartado (0,5 puntos). Por el contrario, la puntuación es de 0,1 en las que no existe un razonamiento, aunque la respuesta sea acertada. En cambio, si existe un razonamiento lógico aunque la conclusión final sea errónea la puntuación es de 0,2 puntos en el total de este apartado.

Con respecto a las actas, los alumnos que se hayan ausentado en dos o más reuniones del propio grupo tienen una penalización en su puntuación individual según lo indicado. Además, la elaboración del acta sin los criterios exigidos, conocidos previamente por el alumnado, tiene también una disminución de su puntuación.

En relación a la bibliografía, todos conocen desde el inicio de la actividad las normas para la redacción correcta de la bibliografía. El no seguimiento de esas normas de una forma reiterada puede conllevar la falta de una puntuación en este apartado. Este mismo hecho puede suceder con la no correspondencia de las citas con lo expresado en el trabajo. Por otra parte, la presencia de referencias con un déficit en su calidad científica hace que la valoración se vea también muy mermada.

La calidad del portafolio presentado es también un factor a valorar. La ausencia de un orden en la presentación, de un mínimo rigor, la ausencia de imágenes ilustrativas, tablas o figuras o una entrega retrasada al profesor supone una disminución de la puntuación en este apartado o incluso del propio trabajo en su conjunto.

Por último la existencia de originalidad en la elaboración del trabajo tiene también su valoración específica. Evidentemente, la copia de una parte de otro trabajo conlleva la ausencia de cualquier tipo de valor al portafolio presentado.

3.4. Análisis de los datos

Se ha incorporado el tratamiento de datos para lo que se ha realizado un análisis de frecuencia de las respuestas obtenidas de las encuestas, y un análisis estadístico de las calificaciones obtenidas en los trabajos correspondientes a cada asignatura mediante la prueba t de Student para datos apareados.

4. RESULTADOS

De los 75 alumnos matriculados, excluidos los repetidores, dos de ellos dejaron la carrera y un alumno prefirió presentarse exclusivamente a un examen final, el resto (n=72) realizaron toda la actividad de innovación.

En las encuestas iniciales participaron 48 estudiantes ya que en el momento de realizarlas no había finalizado todavía el periodo de matrícula. De estas encuestas, que se cumplimentaron de manera voluntaria y anónima, extrajimos información general referente al sexo de la población que resultó ser mayoritariamente femenino (66,7%), con estudios preuniversitarios (81,3%) y en una franja de edad predominante entre los 18 y 22 años (91,7%).

De los estudiantes que contestaron a la encuesta, solo un 47,9% eligieron el Grado de Óptica-Optometría como primera opción en sus estudios universitarios lo que bien podía traducirse en una falta de vocación profesional clara, y por tanto, afectar al grado de motivación del alumnado. La procedencia formativa de estos alumnos de nuevo ingreso era muy dispar: Bachillerato Biosanitario, Tecnológico-Científico, Grados Superiores de Formación Profesional, etc. que se tradujo en una gran disparidad en sus expectativas; hecho que resultó coherente con que el 44,7% de la población consideraba tener escaso o ningún conocimiento en materia de Ciencias de la Vida; porcentaje que se incrementaba hasta el 91,5% cuando consultamos sobre una disciplina más compleja como es la embriología humana, de la que solo el 57,5 % la consideraba útil para resolver problemas profesionales.

Sobre la importancia que concedían a ambas asignaturas, Anatomía e Histología y Fisiología del Sistema Visual, dentro del contexto del primer curso del Grado de Óptica-Optometría, el 82% de los encuestados las consideraban interesantes aunque no las más importantes.

También se realizaron unas preguntas conceptuales concretas enmarcadas en las Ciencias de la Vida de dificultad creciente, con el fin de conocer el grado de homogeneidad del grupo y el nivel medio de conocimiento sobre las materias, lo que nos ayudaría posteriormente en la planificación, organización y determinación del nivel de punto de partida de las asignaturas. A las preguntas más sencillas contestaron correctamente un 74,5% de los estudiantes encuestados; conforme el grado de dificultad aumentaba, el porcentaje de aciertos descendía hasta una media del 30%, lo que es coherente con la parte de la población que pudieran proceder de Bachilleres Biosanitarios.

Las calificaciones medias obtenidas de los cinco portafolios en cada asignatura quedan reflejadas en la Tabla 3. Para favorecer su interpretación, las calificaciones son



mostradas de forma homogénea de 0 a 10 puntos en todos los casos, aunque la ponderación en las asignaturas fuese diferente como se ha indicado.

Tabla 3. Notas medias obtenidas en cada uno de los portafolios. (* $p < 0.001$).

Asignatura	P. 1	P. 2	P. 3	P. 4	P. 5	C. Final
Anatomía	6,1	6,9	6,6	7,0	7,3*	5,7
Fisiología	6,3	7,4	6,9	7,3	9,3*	5,5

En dicha Tabla puede apreciarse la existencia de un paralelismo en la valoración de las dos asignaturas en todos los portafolios menos en el último. Esta considerable diferencia puede ser debida a que este último trabajo tenía un perfil mucho más Fisiológico que Anatómico y obligó a los alumnos a profundizar más en unos aspectos que en otros.

Conforme a la ponderación de la evaluación de los problemas en la calificación final detallada para cada una de las asignaturas en el epígrafe anterior, es destacable el descenso producido en la calificación final tanto de la asignatura de Anatomía e Histología como en la de Fisiología en relación a los portafolios. Este descenso es motivado exclusivamente por el examen final donde las preguntas estaban relacionadas con la enseñanza teórica. Explicar un poco más y más ordenadamente (texto que continúa). Aunque las calificaciones de los portafolios en Fisiología eran más altas que en Anatomía e Histología y tenían incluso mayor ponderación final, las calificaciones de las otras actividades docentes en Anatomía compensaban ese déficit llegando incluso a ser superior la calificación final aunque no de manera significativa. Esto obliga a una necesaria y profunda reflexión de cara al futuro sobre las diferentes metodologías y su evaluación.

En la Tabla 4 se muestra cómo sería la calificación final de los alumnos si se evaluase únicamente la actividad integrada.

Asignatura	Nota	Nota Final
	Innovación	
Anatomía	6,7	5,7
Fisiología	7,4	5,5

En dicha Tabla 4 puede apreciarse que, si se valorase solamente en base a los portafolios del Aprendizaje Basado en Problemas, la media de las calificaciones se

elearía sustancialmente en ambas asignaturas. ¿Indica este hecho una mayor facilidad en el aprendizaje de los conceptos mediante esta docencia activa? o bien por el contrario ¿hay otros factores que influyen en el modo de evaluar de estas actividades, ya sea en el tipo de exigencia con respecto a un examen, o en la relación alumno-profesor que influyen en esta diferencia en los resultados? Son algunas de las cuestiones que se nos plantean de cara a un futuro en este cambio metodológico y que, muy probablemente, solo la experiencia de su aplicación sea la que permita dar una respuesta que ahora no tenemos.

Estos resultados nos han permitido también ver la necesidad de realizar una rúbrica común para ambas asignaturas que disminuya en parte la variabilidad de la corrección entre ambas al no tener hasta el momento una rúbrica consensuada y única para ambas disciplinas. La Rúbrica es una herramienta efectiva que nos permite realizar una evaluación auténtica. Según López García (2002) esta Rúbrica o Matriz de Valoración facilita la calificación del desempeño del estudiante en las áreas del currículo (materias o temas) que son complejas, imprecisas y subjetivas.

De las encuestas iniciales realizadas, extrajimos información general referente al sexo de la población que resultó ser mayoritariamente femenino (66,7%), con estudios preuniversitarios (81,3%) y en una franja de edad predominante entre los 18 y 22 años (91,7%).

De la totalidad de los estudiantes solo un 47,9% eligieron el Grado de Óptica-Optometría como primera opción en sus estudios universitarios lo que bien podría traducirse en una falta de vocación profesional clara, y por tanto, afectar al grado de motivación del alumnado. La procedencia formativa de estos alumnos de nuevo ingreso era muy dispar: Bachillerato Biosanitario, Tecnológico-Científico, Grados Superiores de Formación Profesional, etc. que se tradujo en una gran disparidad en sus expectativas; hecho que resultó coherente con que el 44.7% de la población consideraba tener escaso o ningún conocimiento en materia de Ciencias de la Vida; porcentaje que se incrementaba hasta el 91,5% cuando consultamos sobre una disciplina más compleja como es la embriología humana, de la que solo el 57,5 % la consideraba útil para resolver problemas profesionales.

Sobre la importancia que concedían a ambas asignaturas, Anatomía e Histología y Fisiología del Sistema Visual, dentro del contexto del primer curso del Grado de Óptica-Optometría, el 82% de los encuestados las consideraban interesantes aunque no las más importantes.

También se realizaron unas preguntas conceptuales concretas enmarcadas en las Ciencias de la Vida de dificultad creciente, con el fin de conocer el grado de

homogeneidad del grupo y el nivel medio de conocimiento sobre las materias, lo que nos ayudaría posteriormente en la planificación, organización y determinación del nivel de punto de partida de las asignaturas. A las preguntas más sencillas contestaron correctamente un 74,5% de los estudiantes encuestados; conforme el grado de dificultad aumentaba, el porcentaje de aciertos descendía hasta una media del 30%, lo que es coherente con la parte de la población que pudieran proceder de Bachilleres Biosanitarios.

De los datos de las encuestas realizadas al finalizar la actividad de innovación docente, podemos destacar lo siguiente:

Todos los alumnos participantes en la metodología de innovación realizaron la encuesta (n=72).

Con respecto a las fuentes bibliográficas utilizadas en la realización de los diferentes problemas, los datos obtenidos quedan reflejados en el Gráfico 1.

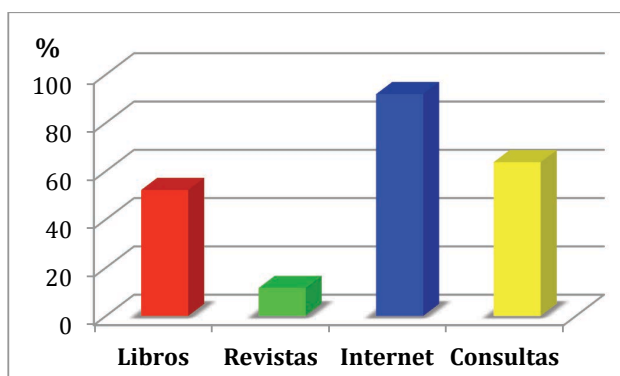


Gráfico 1. Porcentaje en el tipo de fuentes bibliográficas utilizadas por los alumnos en la resolución de los problemas.

Puede apreciarse en el Gráfico 1 cómo es Internet la fuente más utilizada por los alumnos (91,9%), teniendo en cuenta, además, que la página más visitada, al menos inicialmente, ha sido Wikipedia, a pesar de no haber sido recomendada desde su inicio por el profesorado, dada la falta de revisión y comprobación de los temas de los que carece dicha página. Por el contrario las revistas científicas relacionadas con las dos disciplinas han sido las menos utilizadas (11,6%) quizás por el carácter más complejo y específico de sus contenidos.

A través de algunas de las preguntas realizadas en la encuesta final, se quiso conocer el grado de satisfacción con esta metodología de innovación. La mayor parte de los estudiantes (97%) estaban satisfechos con este tipo de docencia frente a las clases magistrales, teniendo en cuenta además que el 75% mostraban esta satisfacción con la docencia tal y como se había realizado y un 22% lo preferían con algunas modificaciones, entre las cuales indicaban la realización de parciales y menor extensión de los trabajos planteados. Con respecto a este último hecho, existe una gran dispersión en las respuestas relativas a la duración media que ellos mismos estiman haber necesitado para la elaboración y resolución de los portafolios. El análisis de las respuestas a la pregunta: “sobre el trabajo que acabas de realizar estima el número de horas totales que has dedicado”, La mediana nos indica que el tiempo dedicado por los estudiantes a estas actividades ha sido de 15 a 20 horas.

¿Es una duración adecuada?, aunque no tenemos una respuesta del todo clara, sí que estimamos que el balance entre esfuerzo y duración por un lado, y aprendizaje y desarrollo de otras habilidades por otro lado, se inclina hacia estas últimas. En este sentido además, un 86% de los alumnos indicaron que creían haber aprendido mejor con este método que con la metodología tradicional. Si a esto le sumamos que manifestaron mayoritariamente (78%) que considerarían interesante una docencia similar con otras disciplinas y un 95% de los encuestados señalaron que habían adquirido habilidades o competencias útiles para su futuro, nuestras dudas en relación a la cuestión planteada se van resolviendo.

Por otra parte, estos datos mencionados están en la línea de los ya obtenidos con anterioridad, cuando se utilizó el ABP como método de innovación docente alternativo a la clase magistral en la asignatura de Fisiología (Abadía; Muñoz; Soteras, 2011) y además no se han visto depreciados al ser dos asignaturas las implicadas simultáneamente.

5. CONCLUSIONES

Se ha realizado una colaboración interdisciplinar entre dos asignaturas próximas, pertenecientes a dos áreas de conocimiento y a dos Departamentos diferentes, en el primer semestre del primer curso del Grado de Óptica y Optometría.

Mediante la utilización del Aprendizaje Basado en Problemas y el portafolio como instrumento de evaluación, los estudiantes han resuelto problemas que incluían un componente anatómico y un componente fisiológico, facilitando de este modo la integración de conocimientos de ambas disciplinas.



Si bien la calificación de los portafolios ha sido independiente y diferente en ambas asignaturas, destaca el paralelismo en la valoración de las dos asignaturas en todos los portafolios.

Se ha observado que, si se valorase solamente en base a los portafolios del Aprendizaje Basado en Problemas, la media de las calificaciones se elevaría sustancialmente en ambas asignaturas.

Finalmente, los estudiantes se han sentido satisfechos con este tipo de docencia, que, en su opinión, les ha permitido aprender mejor y adquirir habilidades o competencias útiles para su futuro, y considerarían interesante una docencia similar con otras disciplinas.

6. AGRADECIMIENTOS

Ana Rosa Abadía es coordinadora del Grupo de Investigación en Docencia e Innovación Universitaria (GIDIU) reconocido por el Gobierno de Aragón y financiado por el Fondo Social Europeo.

A la Universidad de Zaragoza por la concesión del Proyecto de innovación docente PIIDUZ_12_1_388.

A los estudiantes matriculados en las asignaturas de “Anatomía e Histología Ocular” y “Fisiología Ocular y del Sistema Visual” del Grado de Óptica y Optometría de la Universidad de Zaragoza.

7. BIBLIOGRAFÍA

Abadía, A. R., Muñoz, M. J. & Bregante, M. A. (2009). El ABP en Farmacología Veterinaria: Motivos, dificultades, logros y retos pendientes. Taller Internacional sobre ABP/EBL. Madrid, 22-23 junio 2009. *Red Estatal de Docencia Universitaria (REDU). Seminario Internacional 2-07: el desarrollo de la autonomía en el aprendizaje*. 5 pp. Extraído el 23 febrero, 2014, de <<http://congresos.um.es/redu/6-09/paper/viewFile/5861/5581>>.

Abadía, A. R., Muñoz, M. J. & Soteras, F. (2011). ¿Existen alternativas a las clases magistrales? Una experiencia en Fisiología Ocular del grado de Óptica y Optometría. *Arbor*, 187(3), 184-194.

Arraiz, A. & Sabirón, F. (2007). El portafolio-etnográfico, una herramienta facilitadora del aprendizaje a lo largo de la vida, *Revista Española de Orientación y Psicopedagogía*, 1, 65-72.

Arraíz, A. & Sabirón, F. (2013). Reorientando la evaluación desde la herramienta portafolio: la evaluación socio-constructivista al servicio del aprendizaje profesional. *Revista de evaluación educativa*, 2(1). Extraído el 8 febrero, 2014 de <<http://revalue.mx/revista/index.php/revalue/issue/current>>.

Cortés de Arabia, A. M. (2007). La interdisciplinariedad en la educación universitaria. *Anuario del CIJS*, 401-415.

Gámez-Montalvo, M. J. & Torres-Martín, C. (2013). Las técnicas de grupo como estrategia metodológica en la adquisición de la competencia de trabajo en equipo de los alumnos universitarios. *Journal for Educators, Teachers and Trainers*, 4, 14-25.

Hernández-Hernández, C. & Benítez-Restrepo, M. (2011). Des-mitificando el trabajo en grupo entre docentes de educación superior. *Magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*, 4(7), 169-184.

López-García, J. C. (2002). Matriz de Valoración (Rúbricas - Rubrics en inglés). Eduteka. Consultado el 08/02/2014 en <<http://edtk.co/TTsuQ>>.

Mir, C. (coord.); Casteleiro, J. M.; Castelló, T.; Cirera, I.; García, M. T.; Jorba, A.; Leciñena, M.; Molina, L.; Pardo, A. M.; Rué, J.; Torredemer, M. & Vila, I. (1998). *Cooperar en la escuela. La responsabilidad de educar para la democracia*. Barcelona: Graó.

Pozuelos, F. J., Rodríguez, F. P. & Travé, G. (2012). El enfoque interdisciplinar en la enseñanza universitaria y aprendizaje basado en la investigación. Un estudio de caso en el marco de la formación. *Revista de Educación*, 357, 561-585.

Real Academia Española. (2001) *Diccionario de la lengua española*. Tomo 2. 22ª edición. Madrid:Espasa Calpe, SA.

Restrepo, B., Román, C. E. & Londoño, E. (2009). *Situación actual de la investigación y la práctica discursiva sobre la evaluación de aprendizajes en e-learning en la Educación Superior*. Medellín: Católica del Norte Fundación Universitaria.

Solé, I. (1996). Reforma y trabajo en grupo. *Cuadernos de Pedagogía*, 225, 50-53.



Soteras, F., Muñoz, M. J. & Abadía, A. R. (2011). Una experiencia de aprendizaje activo en el grado de Óptica. En: Javier Paricio Royo y Ana Isabel Allueva Pinilla (Eds.), *Prácticas y modelos innovadores para la mejora y calidad de la docencia*. (pp. 495-506). Zaragoza: Universidad de Zaragoza: Prensas Universitarias de Zaragoza.

Soteras, F., Abadía, A. R. & Muñoz, M. J. (2012) Una paciente llega a la consulta de Óptica y... La universidad: una institución de la sociedad. Barcelona, 4-6 julio 2012. *Libro de Actas Congreso Internacional Docencia Universitaria e Innovación*. 18 pp. Extraído el 28 de febrero, 2014 de <<http://www.cidui.org/revista-cidui12/index.php/cidui12/article/view/266>>.

Van del Linde, G. (2007). ¿Por qué es importante la interdisciplinariedad en la educación superior? *Cuadernos de Pedagogía Universitaria*, 8, 11-12.

Wiggins, G. (1990). The case for authentic assessment. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 2(2). Extraído el 8 febrero, 2014 de <<http://PAREonline.net/getvn.asp?v=2&n=2>>.

CÓMO CAMBIAR LAS CONDUCTAS PASIVAS EN EL AULA

Marina CAMARASA
RIUS

Departamento de Electricidad,
Electrónica, Automática y Física
Aplicada.
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería y Diseño Industrial
(E.T.S.I.D.I.)
Universidad Politécnica de Madrid
(U.P.M.)
marina.camarasa@upm.es

Agustina BRAVO
MALO

Departamento de Electricidad,
Electrónica, Automática y Física
Aplicada.
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería y Diseño Industrial
(E.T.S.I.D.I.)
Universidad Politécnica de Madrid
(U.P.M.)
agustina.bravo@upm.es

J. Mario GARCÍA

Departamento de Electricidad,
Electrónica, Automática y Física
Aplicada.
Escuela Técnica Superior de
Ingeniería y Diseño Industrial
(E.T.S.I.D.I.)
Universidad Politécnica de Madrid
(U.P.M.)
juanmario.garcia@upm.es

Resumen:

Uno de los objetivos que se pretende alcanzar en una educación integral es conseguir que el estudiante esté en disposición de afrontar el aprendizaje por sí mismo a lo largo de la vida. En el presente trabajo se analizan las pautas de actuación docente del profesor en el aula con el objetivo de influir en la motivación e interés de los estudiantes por aprender. Se describen algunas de las metodologías motivadoras que vienen desarrollándose en algunas asignaturas desde que se implantó el nuevo Plan de Estudios en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Diseño Industrial (ETSIDI) de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) en el año 2010. En concreto se utilizan distintas estrategias de aprendizaje dependiendo del grupo al que van dirigidas. Se ha trabajado en 4 asignaturas, 2 de primer curso y otras 2 de segundo. Se ha analizado el rendimiento académico en algunos grupos de las asignaturas de Física I, Física II, Termodinámica y Transmisión del Calor, donde se ha trabajado con técnicas motivadoras y los resultados muestran un satisfactorio grado de éxito al compararlo con otros grupos análogos de la misma asignatura.

Palabras clave: Motivación, Metodologías activas, Estrategias de aprendizaje.



CHANGING PASSIVE BEHAVIOUR IN THE CLASSROOM

Abstract:

One of the objectives to be attained in a comprehensive education is to enable the student to tackle the lifelong learning process by itself. In this study some guidelines for teaching actions in the classroom are analysed in order to encourage the interest of students in learning. We describe the motivating methodologies that have been applied in some subjects since 2010 when the new curriculum was implemented in the School of Industrial Design and Engineering (ETSIDI) of the Technical University of Madrid (UPM). Different learning strategies depending on the group being addressed are used. Work has been done specifically in four subjects, two in the first year and two other in the second year of studies. The academic performance of students in some course groups of the subjects *Physics I*, *Physics II*, *Thermodynamics and Heat Transmission*, that have worked with motivational techniques are analysed showing a satisfactory degree of success when compared with other similar groups that do not use such techniques.

Key words: Motivation, Active methodologies, Learning strategies.

1. INTRODUCCIÓN

Desde que se inició el proceso de Bolonia es cada vez mayor la preocupación de la comunidad universitaria por innovar, pero debe entenderse no solo como proceso de hacer cosas nuevas y diferentes, es necesario analizar las acciones positivas que se han venido realizando desde hace años, adaptándolas a la realidad de los nuevos tiempos y de los nuevos estudiantes e incorporando otras diferentes cuyo resultado final vaya dirigido hacia un aprendizaje más eficaz.

Una educación integral del estudiante debe conseguir formar adecuadamente profesionales en áreas de su competencia (Morales, 2009; Asensio, 2012). Además se debe garantizar que el individuo alcance las capacidades necesarias para saber gestionar y contrastar todos los conocimientos, las habilidades, los métodos y los procedimientos adquiridos (Romero y Pérez, 2009).

La incorporación de procesos didácticos en la enseñanza superior permite desarrollar habilidades intelectuales en el individuo además de promover actitudes positivas y valores que le permitirán enfrentarse a su futuro ejercicio profesional. La utilización de estrategias de aprendizaje (EA) fomenta la motivación y permite que el estudiante adquiera una responsabilidad en su propio proceso de aprendizaje (alcance un grado de autonomía).

La motivación, que proviene de moverse (latín *motivus*), es la causa de una acción. El diccionario de la RAE la define como el ensayo mental preparatorio de una acción para animar o animarse a ejecutarla con interés y diligencia. Según recopilación realizada por Montico (2004) la mayoría de los especialistas coinciden en definirla como un conjunto de procesos implicados en la activación, dirección y persistencia de la conducta o bien como el conjunto de estados y procesos internos de la persona que despiertan, dirigen y sostienen una actividad determinada.

Por estrategias de aprendizaje algunos autores entienden el conjunto organizado, consciente y deliberado de pensamientos, acciones y comportamientos que permitan la adquisición de información y su relación con el conocimiento previo (Beltrán, 1995, Bernard, 1999). Otros autores se refieren a ella como aprender a aprender (Gallardo, 2000; Monereo y Castelló, 2001). En general, las investigaciones en el campo de las EA son cada vez más numerosas y reflejan conclusiones bastante homogéneas (Boza y Toscano, 2012) (Gargallo, Suárez y Pérez, 2009) que se pueden resumir diciendo que los estudiantes eligen diferentes estrategias en función del tipo de la materia a estudiar, que utilizan las más eficaces conforme van avanzando en su conocimiento y que alcanzan un mejor rendimiento académico.

Los docentes deben enfrentarse a nuevos retos en su tarea educativa. No basta con la experiencia obtenida a lo largo de los años en su papel de educador como mero transmisor de conocimientos (Burguet y Buxarrais, 2013). Hay que reconocer que la experien-



cia no solo se adquiere por tener una trayectoria de muchos años en la enseñanza sino por su actitud frente al reto de enseñar a sus alumnos la capacidad de aprender. Ahora es preciso formarse en competencias que conllevan una nueva forma de entender la función docente y donde los estudiantes adquieren protagonismo.

El profesor puede desarrollar estas nuevas facetas en el aula, poniendo en marcha acciones que promuevan la participación del estudiante, el trabajo en equipo y la capacidad de debatir y solucionar conflictos razonadamente (Buxarrais y Ovide, 2011).

Es trascendental la intervención en el aula, que debe estar basada en una pedagogía de la pregunta más que en una pedagogía de la respuesta, aspecto que ha venido desarrollándose durante muchos años. El afán de conocimiento nace de la pregunta y puede llegar a sorprender al propio individuo. Solo el planteamiento interrogativo puede garantizar un aprendizaje significativo (Alonso, 2005).

Las primeras preguntas siempre deben ir dirigidas al docente: ¿Está motivado el profesor para enseñar? ¿Qué debe hacer para que su actuación resulte eficaz? Preguntas análogas apuntan hacia el estudiante: ¿Está motivado el alumno para aprender? ¿Qué debe hacer para que su estudio resulte eficaz? Sin una respuesta sincera y positiva no se puede abordar la tarea de enseñar ni la de aprender de forma responsable. Todas estas preguntas se irán respondiendo a lo largo del presente trabajo.

Se aprende todo aquello que se practica. El alumno debe hacer, debe hablar, debe escribir... La enseñanza debe ser activa y bidireccional; el profesor debe ofrecer una clase con abundantes estímulos de manera que favorezca la actividad de sus alumnos y se encontrarán entonces en disposición de aprender a partir de la propia experimentación. Así se desarrolla un sentimiento de esfuerzo personal y se mantiene una actitud de superación (Sepúlveda y Rajadell, 2001).

En este trabajo se presenta una recopilación de las distintas EA experimentadas en el aula con asignaturas de distinto nivel. Se hace distinción entre alumnos recién incorporados (1^{er} curso) y los de 2^o curso y se muestra el resultado de la influencia ejercida sobre el rendimiento académico de los estudiantes.

2. CONTEXTO

El estudio que se presenta en este trabajo se ha realizado sobre una muestra de estudiantes de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Diseño Industrial (ETSIDI) de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) y se han clasificado en tres grupos diferenciados: al primero, denominado G1, pertenecen aquellos que acceden por primera vez a la Universidad; el grupo G2 está compuesto por estudiantes de 2^o curso correspondientes a las distintas titulaciones de Grado impartidas en la Escuela; y por último, el grupo

G3 está formado por alumnos ya egresados procedentes de todas las especialidades correspondientes al Plan de Estudios anterior de Ingeniero Técnico Industrial (I.T.I. actualmente en fase de extinción) y que pretenden acceder a los másteres universitarios ofertados. Estos alumnos deben cursar 30 ECTS adicionales como Complementos Formativos, repartidos entre las diferentes asignaturas ofertadas en los Grados, asignaturas que son obligatorias u optativas dependiendo de la especialidad de la titulación ITI de la que procedan.

En el curso 2010-2011 se implantó el nuevo Plan de Estudios adaptado al EEES en la ETSIDI, en 5 titulaciones de Grado: G. en Ingeniería Mecánica (GIM), GI Química (GIQ), GI en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto (GID), GI Eléctrica (GIE) y GI Electrónica y Automática (GIA).

Las asignaturas implicadas en esta experiencia vienen reflejadas en la Tabla 1, donde se recoge el nombre de las asignaturas, los grupos definidos anteriormente, semestre al que corresponden, así como el Grado donde se imparten. El tamaño de los grupos suele ser de unos 50 alumnos en las asignaturas de primer curso y más numeroso en las de 2º curso (en torno a los 80 alumnos por grupo).

Tabla 1. Asignaturas en las que se han aplicado Estrategias de Aprendizaje.

<i>Asignaturas (ECTS)</i>	<i>Grupo</i>	<i>Curso (Semestre)</i>	<i>Grado*</i>
Física I (6)	G1	1 (1s)	GIM, GID
Física II (6)	G1	1 (2s)	GIM, GID
Termodinámica (4,5)	G2+G3	2 (3s)	GIM, GIQ, GIE, GIA
Transmisión del Calor (4,5)	G2+G3	2 (4s)	GIM, GIQ, GIE, GIA, GID

*GIM = Grado en Ingeniería Mecánica; GIA = GI Electrónica y Automática; GID = GI Diseño Industrial y Desarrollo de Producto; GIQ = GI Química; GIE = GI Eléctrica

Las 4 asignaturas que se presentan se desarrollan con el mismo programa docente en todas las titulaciones de Grado. La Física I y Física II, correspondientes al primer curso, se organizan en un total de 10 grupos; la Termodinámica, que no se imparte en el GID, se distribuye en 7 grupos y la Transmisión del Calor en 8, todos ellos repartidos en mañanas y tardes. La docencia en el aula utilizando metodologías innovadoras se ha de-



sarrollado en todos los grupos correspondientes a las asignaturas de 2º curso; sin embargo en las de primer curso solamente se ha trabajado con los grupos de GIM y GID.

La metodología docente a emplear debe adaptarse al grupo al que va dirigido. Aunque las Estrategias de Aprendizaje (EA) puedan ser similares en las distintas asignaturas, deben diseñarse con especial cuidado aquellas que deben cursar los alumnos recién incorporados a la Universidad (Grupo G1); esto es, las correspondientes al primer semestre, que en este estudio es la Física I. Es fundamental “atraer” a los estudiantes desde el principio y para ello deben estar especialmente motivados. El fracaso académico detectado en asignaturas de este nivel suele ser significativo y no se debería atribuir, como es habitual, solamente a la falta de preparación del estudiante; surge más bien un problema de “adaptación” pues no se debe olvidar que estos estudiantes han superado la selectividad y en todas las titulaciones de Grado las notas de corte para acceder son bastante significativas y que, desde que comenzaron a impartirse los Grados, el valor va aumentando gradualmente cada año en esta Escuela.

Por otro lado, al grupo G2 corresponden las asignaturas obligatorias de Termodinámica y de Transmisión del Calor que se imparten en 2º curso de cada Grado. Los alumnos de este grupo suelen estar más motivados y se encuentran en disposición de afrontar tareas de manera más autónoma que los de primer curso. El último grupo, G3, aunque engloba estas mismas asignaturas, el alumnado es bastante diferente (egresados). Estos estudiantes están realmente motivados y buscan la satisfacción del “saber hacer” voluntariamente.

3. ACTUACIÓN EN EL AULA

Una de las causas del poco aprendizaje de los alumnos es debida a que no estudian, pero no estudian porque no están motivados. Conseguir mejorar el estímulo permite aumentar el interés y disposición al esfuerzo, con lo que sus resultados académicos pueden mejorar incrementando su rendimiento y también, muy importante, su autoestima; el alumno se sentirá más satisfecho consigo mismo.

La motivación no solo depende de los estudiantes, las actitudes y prácticas de los profesores en el aula pueden influir en la motivación (por ejemplo mostrar una actitud permisiva y poco exigente puede conllevar a un desinterés).

El profesor debe ser el orientador del aprendizaje de sus alumnos y no solo un mero transmisor de los conocimientos sobre la materia que imparte (Soler, 2012). Debe construir otra enseñanza basada en conseguir que sea más participativa en lugar de tan pasiva (apática), más apasionada en vez de aburrida, más dialogada y más visual. Y todo esto se puede conseguir comenzando por un ejercicio de autocritica reflexiva donde el

profesor debe revisar tanto los contenidos como los formatos mediante los que organiza su docencia (González, 2002).

El profesor debe desplegar todos los recursos disponibles para ir guiando al estudiante en las distintas etapas de su conocimiento y la manera más eficaz de conseguir que sus alumnos sean cada vez más competentes es provocando un cambio metodológico en el aula. Es preciso definir nuevas formas de trabajar, planificando y organizando y de esta manera se van introduciendo actitudes favorables al aprendizaje.

Las pautas facilitadoras del aprendizaje deben referirse a distintos momentos del proceso de enseñanza. Así, al comienzo de la clase las actuaciones del profesor deben ir dirigidas a captar la atención despertando su curiosidad y mostrando, por ejemplo, la relevancia de lo que van a aprender, presentando información nueva, incierta o sorprendente. Durante el desarrollo se deben crear condiciones para mantener su interés, que deben ir encaminadas a mostrar la aceptación del alumno. A medida que se van introduciendo conceptos nuevos pueden relacionarse con las experiencias o con conocimientos previamente adquiridos. Se debe crear un ritmo fácil de seguir y pueden utilizarse ilustraciones y ejemplos. Los alumnos deben experimentar una cierta percepción de autonomía y un progreso en sus aprendizajes.

Hay que hacer trabajar al alumno y para ello el profesor debe especificar metas que favorezcan el interés. Deben suponer un reto y al mismo tiempo deben ser atrayentes para el estudiante, pero el grado de dificultad debe ser percibido como alcanzable. En resumen, las metas deben ser explícitas, próximas, realistas y medianamente retadoras (García, 2008).

Como señala García (2008), algunas medidas favorecedoras del aprendizaje pueden ser:

Desafío atractivo: Presentar las tareas como una invitación a conseguir algo.

El alumno debe centrar su atención en el proceso y estrategias de una tarea y no tanto en el resultado final (sabe cómo hacerlo aunque en algún caso pueda cometer errores).

Ante una dificultad se debe centrar la atención en la búsqueda de acciones y tácticas que puedan ayudar a resolver el problema.

Los errores y equivocaciones son normales mientras se está aprendiendo; es una ocasión para aprender.

Ambiente de cooperación y no de competitividad.

En definitiva el éxito se puede alcanzar mediante la suma de varios factores como la motivación, las habilidades y un ambiente favorecedor.



4. DESCRIPCIÓN DE LAS METODOLOGÍAS Y ESTRATEGIAS

En este apartado se describen las actividades metodológicas empleadas en el aula que se han llevado a cabo al realizar esta experiencia, todas ellas con la intención de inducir al alumno a estudiar y a trabajar de modo continuado, con el fin de que consigan avanzar en su aprendizaje.

La clase magistral es la metodología más extendida en la formación universitaria y se emplea prácticamente en todas las asignaturas. Si se modifica haciéndola más participativa se conseguirá, además de transmitir conocimientos, que los alumnos vayan adquiriendo hábitos de estudio, vayan perdiendo el miedo a expresarse públicamente y vayan aprendiendo a fijar los conceptos más importantes dentro de cada unidad temática.

4.1. Las Clases de Teoría

La técnica de *exposición participativa* se desarrolla en el aula principalmente por el docente donde presenta información de manera organizada sin importar el tamaño del grupo al que va dirigido. Es importante que el profesor desarrolle habilidades para interesar y motivar a sus alumnos en la exposición y estimular la interacción entre los integrantes; se debe evitar que los estudiantes sean receptores pasivos y con poca interacción. Generalmente se presentan los contenidos con la ayuda de utilización de medios audiovisuales.

La exposición presenta ventajas cuando se pretende dar información general a grupos numerosos de estudiantes y permite dar puntos de vista del docente, motivar a los estudiantes sobre algunos aspectos temáticos, aclarar contenidos difíciles, sintetizar discusiones o debates y responder a interrogantes previos.

En las asignaturas de Física I y Física II se introducen ejemplos sencillos y se hace referencia a aplicaciones de la vida cotidiana. De esta manera la clase magistral se convierte en más participativa y se consigue fijar conceptos.

Durante el transcurso de las exposiciones orales se suele cambiar de actividad, intercalando la *técnica de la pregunta* (Torre, 2007), donde se plantea al grupo preguntas sencillas de respuesta corta de manera que prácticamente todos los alumnos sepan responder. Con el cambio de actividad se persigue motivar al alumno captando su atención y animándoles a una participación grupal. Esta estrategia desarrolla habilidades para el análisis y síntesis de información y se empieza a trabajar en el aula la competencia de comunicación oral y de trabajo en grupo.

Estas clases ofrecen al estudiante la oportunidad de ser motivados por expertos en el conocimiento de una determinada disciplina. Un buen profesor puede mostrar una asignatura de forma más asequible y con mayor dinamismo que un texto escrito. Es una técnica de comunicación adecuada para aquellos alumnos que quieren escuchar un

punto de vista nuevo y original sobre una materia en particular.

4.2. Las Clases de Problemas

La metodología basada en la resolución de problemas consiste en colocar al estudiante frente a una situación problemática, para la cual tiene que hacer una o más sugerencias de solución. Al poner énfasis en el razonamiento y en la reflexión constituye una poderosa herramienta para aprender puesto que los alumnos tienen que aplicar los conocimientos adquiridos; además inculca el hábito de estudio con espíritu de aprendizaje e indagación.

Con la técnica de *Aprendizaje Basado en Problemas* (ABP) se induce al estudiante a la reflexión, el análisis, la toma de decisiones y la aplicación de conocimientos vistos previamente; en definitiva, se enfrenta a una dificultad que tiene que resolver (Barkley, Croos y Major, 2007). Esta técnica favorece el desarrollo de habilidades para el análisis y síntesis de información, permite el desarrollo de actitudes positivas ante problemas y desarrolla habilidades cognitivas y de socialización. Además es útil para que los estudiantes identifiquen necesidades en su aprendizaje.

El profesor debe ofrecer retroalimentación asiduamente a sus alumnos sobre su participación en la solución del problema, repasando con el grupo conocimientos, procedimientos, habilidades, etc. El profesor presenta el problema, muestra ejemplos, asesora, facilita y toma parte en el proceso como un miembro más del grupo.

Los estudiantes, juzgan y evalúan sus necesidades de aprendizaje, investigan y desarrollan hipótesis; trabajan individual y grupalmente en la solución del problema; es decir desarrollan competencias para *aprender a aprender*. Estas acciones cooperativas se suelen realizar en grupos pequeños, en ocasiones de dos compañeros (habitualmente su compañero de mesa) si la disposición del aula no está adaptada para utilizar técnicas grupales.

La resolución de problemas se plantea de diferente manera dependiendo del grupo al que vaya dirigido. A continuación se describe la forma de utilización de esta estrategia en los 3 grupos en los que se ha trabajado.

4.2.1. Grupo G1

A este grupo corresponden las asignaturas de Física I y Física II según se puede observar en la Tabla 1. A los alumnos de estas asignaturas se les entrega al comienzo de cada lección una colección de problemas para trabajarlos fuera del aula de manera independiente y voluntaria. El profesor resuelve en clase la mayor parte de ellos a medida que se va desarrollando la materia, dejando que alguno sea resuelto en el aula por algún



estudiante voluntario que previamente lo había entregado. Al terminar cada tema se les reparte una segunda hoja de problemas que deben entregar en el plazo de una semana. A pesar de que esta actividad no contribuye a la evaluación sumativa la realizan la mayoría de los alumnos.

Otra metodología utilizada en este grupo ha consistido en resolver uno o varios problemas dirigidos que contienen un gran número de apartados donde se incluye la mayor parte de los conceptos teóricos de la lección en estudio y que los alumnos deben entregar de forma voluntaria. De esta manera el alumno ve, con un solo problema, resumida casi toda la teoría del tema particular. Es importante que el alumno pueda sentirse más seguro de sí mismo al entender el problema y le hace perder el miedo a afrontar otro caso nuevo.

Los problemas resueltos por los alumnos y los controles parciales son elementos importantes para evaluar el aprendizaje adquirido por ellos durante el desarrollo de la asignatura.

4.2.2. Grupo G2

En las asignaturas de 2º curso, correspondiente al G2, los alumnos están predispuestos a trabajar de forma más autónoma sin necesidad de hacer su aprendizaje tan dirigido. Es importante desarrollar un procedimiento sistemático en la resolución de problemas, que debe seguir una secuencia: a) definir el problema buscando la información pertinente a partir del enunciado; b) planificar un esquema de resolución; c) escribir los datos conocidos o que se puedan necesitar para cálculos sucesivos; d) dibujar los diagramas adecuados; e) aplicar las leyes correspondientes para obtener una solución numérica y finalmente f) considerar si las magnitudes de los valores numéricos son razonables.

Otra modalidad de la técnica de resolución de problemas empleada con las asignaturas de segundo curso ha consistido en la proposición de problemas que los alumnos deben trabajar individualmente fuera del aula y entregar en la siguiente sesión de clase, donde son resueltos por el profesor en la pizarra. Antes de su resolución, los problemas se reparten al azar entre todos los compañeros y cada uno corrige los errores cometidos y hace anotaciones aclaratorias. Finalmente, se devuelve el ejercicio corregido a cada alumno con las anotaciones pertinentes de su compañero. Esta evaluación entre colegas supone una gran motivación para ellos y perciben esta actividad como gratificante a pesar de que no se califique. Son, en definitiva, evaluaciones formativas cuya finalidad, no se debe olvidar, es que los estudiantes consigan aprender.

Al principio las tareas suponen para el alumno una barrera que les parece insuperable, están desconcertados, pero a medida que profundizan en el estudio de los problemas se motivan cada vez más y encuentran el trabajo más asequible a pesar de tener un grado de dificultad mayor. Los estudiantes perciben que aprenden, notan que alcanzan un

grado de conocimiento más profundo.

Las sesiones en el aula permiten corregir los fallos detectados y aplicar una retroalimentación sobre la marcha en el desarrollo de la actividad, ayudan a identificar errores lógicos y de procedimiento y a comparar y discriminar entre diversas soluciones. Aprenden distintas alternativas de resolución para un mismo problema. Por otra parte, se fomenta la asistencia a las tutorías, permitiendo al alumno plantear todas las dificultades que se va encontrando para realizar las tareas.

4.2.3. Grupo G3

En las asignaturas de Termodinámica y de Transmisión del Calor correspondientes al grupo G3 de Complementos Formativos se ha aplicado la técnica de ABP de una forma más estricta. Estos estudiantes no necesitan demasiados refuerzos externos ya que encuentran satisfacción en comprobar su dominio de las tareas; la misma realización de las actividades de aprendizaje les resulta motivadora.

Se planifican en el transcurso del semestre diversas *tareas* consistentes cada una en la realización de una colección de tres o cuatro problemas que los alumnos deben resolver y entregar en un plazo determinado. Las tareas están diseñadas para ser trabajadas en grupos de 2 o 3 compañeros fuera del aula. Ellos son los que deben decidir qué parte de la materia necesitan estudiar para poder resolverlos. El profesor atiende a los grupos en sesiones de tutorías individuales y grupales controlando el avance de cada grupo y aconseja sobre las decisiones que adoptan facilitando instrucciones para poder continuar la tarea. Señala los errores que han podido cometer o sugiere la parte del tema que deben profundizar más para conseguir entender los problemas.

4.3. Los Laboratorios

El trabajo en el laboratorio es esencial para el aprendizaje en la mayoría de las asignaturas. Esta metodología permite adquirir conocimientos y habilidades que se aproximan al método científico, tales como la observación, el control de variables, los diagramas, la representación de los resultados de forma gráfica, su análisis y las conclusiones.

El estudiante tiene a su disposición una guía de las prácticas que debe realizar en cada sesión de laboratorio. El material de apoyo se elaboró por un grupo de profesores que impartían el laboratorio, fruto de la inestimable experiencia a lo largo de años y que sigue actualizándose gracias a la retroalimentación que se produce con los comentarios de los propios alumnos.

Las prácticas de laboratorio se abordan de manera diferente según el tipo de alumnos a los que va dirigido. Con los estudiantes del G1 la enseñanza se hace muy dirigida a



través de los guiones pues están confeccionados de manera que se va dirigiendo al alumno paso a paso para la correcta toma de datos experimentales mediante explicaciones adecuadas, confección de tablas, etc. Cada guion comienza con una introducción de los fundamentos en que está basada la experiencia y se complementa con espacios en blanco para realizar los cálculos pertinentes y anotar los resultados.

Aunque su estructura se mantiene en todos los guiones, las primeras prácticas están muy dirigidas de manera que el alumno empieza a organizar el trabajo experimental en forma de tablas, donde aprenden que no debe faltar en ninguna columna las magnitudes con sus unidades correspondientes, las medidas se deben anotar con la precisión adecuada al instrumento utilizado y donde asimilan que el orden en las anotaciones efectuadas es primordial para obtener unos resultados coherentes.

En cada sesión de laboratorio se plantea al alumno cuestiones previas relacionadas con el experimento en cuestión que deben resolver en el transcurso de la realización de la práctica y otras a resolver una vez realizada la experiencia y que deben entregar en la siguiente sesión además de tener completados todos los resultados.

Como ejemplo se muestra en la Tabla 2 el “plan de actividades” de una práctica del laboratorio de Física I. Todas las prácticas se realizan en pequeños grupos de 2 o 3 compañeros y las sesiones presenciales en el laboratorio tienen una duración de 1 hora y media.

Tabla 2. Plan de Actividades en una práctica de laboratorio de Física I.

<i>PRÁCTICA: Medida de pequeñas longitudes</i>	
<i>SESIÓN PRESENCIAL</i>	
PROFESOR: En esta práctica el profesor introduce la teoría de errores centrándose en las medidas directas, da instrucciones de cómo recoger las medidas experimentales de una forma ordenada mediante la elaboración de tablas y enseña a manejar pequeños instrumentos de medida como el calibre y el tornillo micrométrico.	ALUMNOS: Los alumnos aprenden a manejar estos instrumentos midiendo el espesor de una lámina y las dimensiones de un cilindro hueco para, posteriormente, conocer su volumen. Además deberán recopilar en forma de tablas todas las medidas realizadas.

SESIÓN NO PRESENCIAL

Ya fuera del laboratorio se estima una dedicación de unas 2 horas de trabajo individual, donde el alumno debe realizar las siguientes tareas sobre la experiencia: estudio de lo visto en la clase, cálculo de errores de las medidas realizadas y resolución de las cuestiones planteadas; además deberá leer el fundamento teórico de la siguiente práctica y un recurso que tienen disponible en la plataforma institucional (b- learning) sobre la confección de gráficos (aspecto que se introduce en la siguiente sesión de laboratorio).

Los laboratorios de los grupos G2 y G3 no son tan dirigidos. Las prácticas se realizan en sesiones de 2 horas con grupos reducidos de 2 o 3 alumnos. Aunque también disponen de un guía orientadora de la experiencia esta no es demasiado explícita. Al finalizar cada sesión el grupo debe elaborar un informe de la experiencia que se entregará en la siguiente sesión de prácticas. El informe debe contener, entre otros, los objetivos, un fundamento teórico no muy extenso, consecuencia de una investigación bibliográfica, presentación adecuada de los datos medidos y un análisis y crítica de los resultados obtenidos.

Trabajar de forma cooperativa fomenta la relación entre compañeros. Esta estrategia permite desarrollar competencias en destrezas técnicas, en el manejo de procedimientos y uso de equipos, en el trabajo en equipo, la comunicación oral y escrita, y en pensamiento analítico y sintético.

4.4. Los Trabajos Individuales

Los programas de Física I y Física II son muy extensos y el tiempo insuficiente para hacer un poco de historia en cada tema con la intención de dar una idea de la evolución del trabajo realizado por los científicos. A través de la historia de un descubrimiento científico los alumnos aprenden que la relación entre teoría y práctica en Física no es simple y que depende de circunstancias históricas particulares en un momento dado. De este modo los alumnos verán la Física como una búsqueda abierta del conocimiento y ello permite estimular el interés por la asignatura. Los alumnos aprenden que el progreso en la Física está fuertemente ligado a las innovaciones técnicas. La historia de la Física puede transmitir a los alumnos la naturaleza de la creatividad científica. Como norma, los profesores que imparten estas asignaturas hacen referencia al personaje que dio origen a un principio o ley. Se planifican una serie de trabajos, para la asignatura de Física I, por ejemplo al estudiar el tema de Mecánica de Fluidos, deben buscar la bio-



grafía de Daniel Bernouilli y desarrollar el teorema de Bernouilli con alguna de sus aplicaciones. Después de entregar los trabajos y de ser revisados por el profesor, se planifican exposiciones en el aula por algunos alumnos voluntarios.

En Física II, el profesor presenta unas referencias históricas al comenzar cada uno de los temas del programa y los estudiantes deben buscar la biografía y el trabajo de científicos tales como Coulomb, Gauss, Volta, Faraday, Edison, Tesla, etc., todos ellos relacionados con el tema estudiado. Estas actividades consiguen motivar especialmente a una buena parte del grupo.

4.5. Los Audiovisuales

La introducción de nuevas metodologías docentes en el aula tiene como objetivo incidir en la mejora de la motivación de los estudiantes. Un ejemplo de ello es la incorporación de herramientas multimedia en la exposición de asignaturas tradicionalmente impartidas mediante el método de la lección magistral.

La puesta en práctica de esta innovación docente ha consistido en la preparación de temas de las asignaturas de primer curso, en formato PowerPoint, donde se incluyen conceptos teóricos, figuras, desarrollos matemáticos, simulaciones y videos para facilitar su comprensión y aplicación. La preparación de los audiovisuales ha corrido a cargo de un alumno becario de apoyo bajo la supervisión y con el asesoramiento de los profesores. Los audiovisuales acompañan a los contenidos que se presentan en clase durante el desarrollo de la lección correspondiente y además está a disposición de los alumnos en la plataforma Moodle de la asignatura como ayuda a su trabajo autónomo.

En un audiovisual preparado para la asignatura de Física I, correspondiente al tema de Mecánica de Fluidos, se han incluido aspectos que los estudiantes conocen al haber buscado información previamente. Se muestran imágenes sobre aplicaciones del Principio de Pascal, por ejemplo el sistema de frenado de coches o los sistemas hidráulicos de diferente maquinaria (excavadora, carga y descarga de camiones, etc.) y aplicaciones del Teorema de Bernouilli, acercando el temario a la realidad. Se hace referencia a prácticamente todos los contenidos de dicho tema.

Un segundo audiovisual, correspondiente al tema de Oscilaciones y Ondas, incluye videos como la caída del “puente de Tacoma”, explicando las oscilaciones forzadas y el fenómeno de resonancia, aportando además, aplicaciones interactivas que facilitan su comprensión. En esta presentación se añade un “applet” sobre Oscilaciones Forzadas (Franco, 1998-2009), donde se observa de forma interactiva lo que ocurre con un péndulo al variar el coeficiente de amortiguamiento, la amplitud, la posición inicial y la frecuencia de la fuerza oscilante. La parte correspondiente al estudio de las ondas se ha completado con datos sobre ondas sísmicas, incluyendo el último terremoto ocurrido en Haití (enero 2010).

En la exposición de la asignatura de Física II se han realizado tres audiovisuales para los temas de Electroestática, de Electromagnetismo, en el que se incluyó un vídeo sobre el LHC o “Gran Colisionador de Hadrones” y del tema de Óptica, que permite visualizar y comprender el trazado de imágenes para los distintos elementos ópticos: espejos y lentes. Asimismo se preparó un audiovisual sobre el láser y sus aplicaciones industriales para mejorar la comprensión de la práctica de Óptica del laboratorio de Física II. En esta presentación, además de explicar el funcionamiento del láser, se daban una serie de aplicaciones recientes en ámbitos como la medicina, aplicaciones industriales, en informática y comunicaciones, meteorología y medio ambiente, en entretenimiento y en aplicaciones comunes.

Como principales ventajas de estas exposiciones audiovisuales cabe destacar que proporcionan una visión clara y general del tema, de este modo los gráficos y figuras son más precisos cuando se trata de conceptos de especial complejidad y los videos y gráficos animados ayudan en la exposición y comprensión de los temas.

La metodología docente empleada es altamente motivadora en el sentido de que fomenta en el alumnado una actitud activa favoreciendo la comunicación entre profesor y alumno y con ello la discusión en el aula. Además fomenta la actitud crítica frente a la información recibida a través de los medios audiovisuales.

4.6. Las Experiencias de Cátedra

Esta actividad desarrollada en el aula se realiza en los grupos de primer curso. Durante el transcurso de cada unidad temática el profesor prepara un “juguete didáctico” que presenta y explica a los alumnos al finalizar el tema, involucrándoles con preguntas sobre el funcionamiento y su relación con la materia estudiada. Estas experiencias de “cátedra” se fabrican íntegramente con material casero reciclable y son muy fáciles de reproducir fuera del aula. Esta actividad resulta muy atractiva para el grupo y les ayuda a comprender y afianzar conceptos, consiguiendo encontrar la Física en la vida cotidiana.

5. RESULTADOS

Cuando el profesor sabe motivar a los estudiantes, estos suelen conseguir la disposición y la madurez para aprender y generalmente se estimula su responsabilidad. La motivación y el aprendizaje están relacionados recíprocamente y el rendimiento académico es consecuencia, en cierta medida, de la motivación.

Se ha realizado un estudio del rendimiento académico para las 4 asignaturas presentadas en este trabajo donde se han aplicado estrategias motivadoras. En todas ellas se han



analizado los porcentajes de eficiencia, de éxito y de absentismo. La *tasa de eficiencia* se define como la relación entre el número de aprobados y el total de matriculados; la *tasa de éxito* como la relación entre el número de aprobados y el total de presentados; y finalmente, la *tasa de absentismo* se obtiene de dividir el número de no-presentados entre el total de matriculados.

Para las asignaturas de primer curso, es decir, *Física I* y *Física II*, ya se presentaron las tasas de éxito durante el curso 2011-12 en un trabajo previo realizado por los autores (Camarasa et al. 2013). Ahora en la Tabla 3 y Tabla 4 se muestra el rendimiento académico de estas asignaturas impartidas en los Grados de Mecánica (GID) y Diseño Industrial (GID) donde se ha ampliado el estudio a las tasas de eficiencia y absentismo y se han analizado todos estos parámetros desde que se implantó el nuevo Plan de Estudios en el año 2010.

Se ha denominado genéricamente grupo *M* aquel en el que se ha trabajado con actuaciones motivadoras en el aula y está compuesto por una combinación de alumnos de ambos Grados; además, se realiza una comparación de los resultados académicos de este grupo con el global (incluido el *M*) de la misma titulación.

Tabla 3. Rendimiento académico. FÍSICA I.

<i>GI Mecánica</i>				
<i>Curso</i>	<i>Grupo (Alum.)</i>	<i>Eficiencia</i>	<i>Éxito</i>	<i>Absentismo</i>
2010-11	Global (104)	62%	67%	8%
	<i>M</i> (21)	81%	81%	0
2011-12	Global (117)	49%	51%	5%
	<i>M</i> (20)	60%	71%	15%
2012-13	Global (123)	55%	59%	6%
	<i>M</i> (21)	68%	71%	4%
<i>GI Diseño y Desarrollo de Producto</i>				
<i>Curso</i>	<i>Grupo (Alum.)</i>	<i>Eficiencia</i>	<i>Éxito</i>	<i>Absentismo</i>
2010-11	Global (53)	76%	80%	6%

	<i>M</i> (24)	84%	92%	7%
2011-12	Global (60)	55%	58%	5%
	<i>M</i> (26)	53%	62%	1 %
2012-13	Global (69)	61%	64%	4%
	<i>M</i> (30)	69%	69%	0

Al analizar los datos de Física I, según se observa en la Tabla 3, el grupo *M* presenta unas tasas de éxito ligeramente superior que las de la titulación completa en ambos Grados (GIM y GID), aunque más acusada en GIM, en torno al 25% que en GID (10% superior). Quizás esta diferencia sea debida a que la nota exigida en esta Escuela para cursar el GID es la más alta entre todos los Grados; estos estudiantes parecen estar motivados y no necesitan demasiados refuerzos externos. Entre paréntesis se especifica el número de alumnos matriculados en los diferentes años académicos. En el grupo *M* aunque se presentan los porcentajes del rendimiento académico de los alumnos separados por titulación, no se debe olvidar que el grupo está formado por alumnos de ambos Grados (GIM y GID).

Con respecto a Física II, la Tabla 4 nos muestra los resultados académicos de dos cursos. La tendencia de unas tasas de éxito superior en el *M* se manifiesta claramente en el GID (en torno al 16%); parece que se empieza a percibir el beneficio que supone realizar un esfuerzo. Para el caso de GIM es a partir del curso 2011-2012 cuando los estudiantes empiezan a notar la utilidad de una metodología activa en el aula.

Es interesante señalar que desde que comenzaron a impartirse los Grados en el curso 2010-2011, estas dos asignaturas tienen un alto porcentaje de renuncias a la “evaluación continua”, causado probablemente por los porcentajes asignados a la evaluación continua y al examen final para la obtención de la calificación final y al tipo de exámenes. Los datos del rendimiento académico reflejados en las tablas anteriores hacen referencia a las convocatorias ordinarias, pero no se hace distinción entre “evaluación continua” o “solo prueba final”.

Tabla 4. Rendimiento académico (%). FÍSICA II.

<i>GI Mecánica</i>				
<i>Curso</i>	<i>Grupo (Alum.)</i>	<i>Eficiencia</i>	<i>Éxito</i>	<i>Absentismo</i>
2010-11	Global (101)	49	54	11



	<i>M (21)</i>	48	47	0
2011-12	Global (138)	50	59	15
	<i>M (20)</i>	65	72	10
<i>GI Diseño y Desarrollo de Producto</i>				
Curso	Grupo (Alum.)	Eficiencia	Éxito	Absentismo
2010-11	Global (67)	45	48	6
	<i>M (22)</i>	52	57	8
2011-12	Global (70)	46	52	11
	<i>M (26)</i>	56	59	6

La evaluación continua, aunque se califica, pretende ser más bien una evaluación formativa, donde el alumno paulatinamente vaya progresando en su aprendizaje. Sin embargo, en el grupo *M* dicho porcentaje de renuncias ha sido prácticamente nulo (menor del 2%). Probablemente ello es debido en gran medida a la alta motivación del grupo, aspecto que se vio reflejado en la encuesta que realizaron.

En las Tablas 5 y 6 se presentan los resultados del rendimiento académico (tasas de eficiencia, éxito y absentismo) para las asignaturas de Termodinámica y de Transmisión del Calor correspondientes al 2º curso. Como ya se ha mencionado anteriormente, ambas asignaturas se imparten en todos los Grados con metodologías activas utilizando algunas de las estrategias motivadoras en el aula descritas en este artículo.

En los resultados mostrados en dichas tablas están incluidos los correspondientes a los estudiantes de Grado (G2) y de Complementos Formativos (G3). Este último grupo de alumnos no es muy numeroso, en torno a 10 o 15 por curso y se encuentran repartidos entre todas las titulaciones. Su motivación es muy alta y ello se ve reflejado en el alto porcentaje de éxito que alcanzan, que ronda prácticamente el 100%.

Se observa que el rendimiento académico es muy alto en todos los grupos a pesar de ser asignaturas no excesivamente sencillas. Mediante la evaluación continua que se desarrolla a lo largo del semestre se aprecia la evolución de aprendizaje en los diferentes grupos. Prácticamente la totalidad de los alumnos siguen la asignatura correspondiente mediante “Evaluación continua” en todos ellos. Se planifican 3 controles parciales y un

examen final que incluye la totalidad de la asignatura. A pesar de que en el primer control el porcentaje de aprobados suele ser muy bajo, a medida que se va desarrollando la asignatura se aprecia un progreso significativo en el rendimiento académico.

Tabla 5. Rendimiento académico (%). TERMODINÁMICA.

<i>Curso</i>	<i>Grupo</i>	<i>Eficiencia</i>	<i>Éxito</i>	<i>Absentismo</i>
2011-12	GIM	78	80	2
	GIE	92	94	2
	GIA	72	74	2
	GIQ	64	64	0
2012-13	GIM	83	87	5
	GIE	91	91	0
	GIA	83	88	5
	GIQ	68	68	1

Tabla 6. Rendimiento académico (%). TRANSMISIÓN DEL CALOR.

<i>Curso</i>	<i>Grupo</i>	<i>Eficiencia</i>	<i>Éxito</i>	<i>Absentismo</i>
2011-12	GIM	65	67	3
	GIE	83	84	1
	GIA	91	91	0
	GIQ	86	89	2
	GID	92	92	0



6. CONCLUSIONES

A la vista de los resultados mostrados en este trabajo y aunque las mayores tasas de éxito en las asignaturas de Física I y Física II se alcanzaron durante el curso 2010-2011, probablemente debido a que el primer año en que se implantaron los nuevos Grados había un alto porcentaje de alumnos procedentes del Plan de estudios anterior (repetidores), se puede deducir una tendencia hacia unas tasas de éxito mayores en aquellos grupos donde se trabaja con metodologías motivadoras. Al utilizar en el aula metodologías que hagan trabajar al alumno su rendimiento académico va mejorando gradualmente.

La introducción de nuevas metodologías en el aula involucra más al alumno en su propio proceso de aprendizaje, convirtiéndose el profesor en facilitador del mismo. Es importante recordar que quien produce el aprendizaje es el estudiante, no el profesor y nadie aprende si no le mueve alguna razón. Si el profesor está motivado para enseñar se encuentra en disposición de motivar a sus alumnos con el consiguiente beneficio académico.

Aprender a motivar significa estimular la autonomía de los estudiantes y no la tendencia existente a ejercer un mayor control sobre ellos.

Si un alumno alcanza sus metas de aprendizaje, ello le motiva para establecer nuevas metas y desafíos. Es importante que los estudiantes perciban el valor del trabajo y las actividades de aprendizaje como caminos para adquirir capacidades y habilidades.

Lo más decisivo para incrementar la motivación y el interés de los alumnos por aprender no son los conocimientos del profesor sobre la materia que imparte, sino los conocimientos sobre las distintas estrategias didácticas.

Las estrategias de aprendizaje ayudan a promover la progresiva autonomía de los estudiantes. El profesor debe definir nuevas formas de trabajar utilizando en el aula todos los recursos disponibles, empleando diferentes estilos en los diversos momentos del proceso de enseñanza para llegar al mayor número de alumnos.

La evaluación no se debe percibir únicamente como instrumento de medida del éxito o fracaso, sino como una herramienta orientadora del proceso de desarrollo y mejora personal. Este punto de vista va unido al esfuerzo y al trabajo, lo que provoca un aumento de la motivación.

Para finalizar podríamos resumir las conclusiones de este trabajo citando una frase del Físico Albert Einstein: *“Nunca enseñó a mis alumnos; solo intento proporcionarles las condiciones para que puedan aprender”*

7. BIBLIOGRAFÍA

Alonso, J. (2005). *Motivar en la escuela, motivar en la familia*. Morata.

Asensio (coord.) (2012). Las competencias de los profesionales de la educación hoy. La transformación de la práctica educativa. En García Aretio, L. (ed.), *Sociedad del conocimiento y Educación* (pp. 193-213). Madrid: UNED.

Barkley, E., Croos, P., y Major, C. (2007). *Técnicas de Aprendizaje Colaborativo. Manual para el profesorado*. Colección MEC, Madrid.

Beltrán, J., (1995). *Procesos, estrategias y técnicas de aprendizaje*. Madrid: Síntesis/Psicología.

Bernard, J. A. (1999). *Estrategias de aprendizaje*. Madrid: Bruño.

Boza, A., Toscano, M. O. (2012). Motivos, actitudes y estrategias de aprendizaje: Aprendizaje motivado en alumnos universitarios. *Revista Profesorado*, 16(1), pp. 125-142.

Burguet, M. y Buxarrais, M. R. (2013). La eticidad de las TIC. Las competencias transversales y sus paradojas. *Revista Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 14(3), 87-100 [Fecha de consulta: 18/01/2014]. Disponible en:

<http://campus.usal.es/~revistas_trabajo/index.php/revistatesi/article/view/11352/11782>.

Buxarrais, M.,Ovide, E. (julio - diciembre, 2011). El impacto de las nuevas tecnologías en la educación en valores del siglo XXI. *Sinéctica*, 37. Extraído el 30 de enero de 2013, de

<http://www.sinectica.iteso.mx/?seccion=articulo&lang=es&id=520_el_impacto_de_las_nuevas_tecnologias_en_la_educacion_en_valores_del_siglo_xxi>.

Camarasa, M., Bravo, A., García, J. M., Montero, R. (2013). Hacia un aprendizaje más eficaz. II Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad. CINAIC 2013. *Fundación General de la Universidad Politécnica de Madrid*. Libro de Actas. (pp. 123-128).

Franco, A. (1998-2009). Curso Interactivo de Física en Internet, <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica_/>.



Gallardo, B. (2000). *Procedimientos. Estrategias de aprendizaje. Su naturaleza enseñanza y evaluación*. Valencia: Tirant lo Blanch.

García, F. (2008). *Motivar para el aprendizaje desde la actividad orientadora*. CIDE. Ministerio de Educación y Ciencia.

Gargallo, B., Suárez, J. M. y Pérez, C., (2009). El cuestionario CEVEAPEU. Un instrumento para la evaluación de las estrategias de aprendizaje de los estudiantes universitarios. *Revista Relieve*, 15(2), pp. 1-31. Disponible en: <http://www.uv.es/RELIEVE/v15n2_5.htm>.

González, J. y Wagener, R. (eds.) (2008). *La contribución de las Universidades al proceso de Bolonia – Una introducción*. Bilbao: Universidad de Deusto.

González, A. (2002). *Motivación Académica: Teoría, Aplicación y Evaluación*. Pirámide.

Morales, P., (2009). *Ser profesor: una mirada al alumno*. Guatemala: Univ. Rafael Landívar

Monereo, C. y Castelló, M. (2001). *Las estrategias de aprendizaje. Cómo incorporarlas a la práctica educativa*. Barcelona: Edebé.

Montico, S. (2004). La motivación en el aula universitaria: ¿una necesidad pedagógica? *Revista Ciencia, Docencia y Tecnología*, 29, Año XV, pp. 104-112.

Morín, E. (2002). *La cabeza bien puesta. Bases para una reforma educativa*. Edit. Nueva Visión. Bs. As.

Romero, M., Pérez, M. (2009). Cómo motivar a aprender en la Universidad: Una estrategia fundamental contra el fracaso académico en los nuevos modelos educativos, *Revista Iberoamericana de Educación*, 51, pp. 87-105.

Sepúlveda, F. y Rajadell, N. (coord.) (2001). Los procesos formativos en el Aula: Estrategias de enseñanza-aprendizaje. *Didáctica General para Psicopedagogos*. (pp. 465-525). Madrid: UNED

Soler, A. (2012). *La apatía del alumno*. Hipo tesis. Archivo digital UPM. Serie alfabética (12). 9 - 9.

Torre, J. C. (2007). La Enseñanza centrada en el aprendizaje: estrategias útiles para el profesorado. Barcelona: Octaedro.



MODELO DE ADMINISTRACIÓN DEL CONOCIMIENTO EN SISTEMAS MÓVILES APLICADOS A LA CAPACITACIÓN

Chadwick CARRETO
ARELLANO
ESCOM-IPN
ccarreto@ipn.mx

Elena Fabiola RUIZ
LEDESMA
ESCOM-IPN
elen_fruiz@yahoo.com.mx

Saida Nelly SUÁREZ
BETANCOURT
ESCOM-IPN
flais2213@hotmail.com

Eduardo BUSTOS
FARIAS
ESCOM-IPN
ebustosf@ipn.mx

Mariana VICARIO
SOLÓRZANO
UPIICSA-IPN
cvicario@ipn.mx

Resumen:

En el presente trabajo se muestra el desarrollo de un Modelo de Administración del Conocimiento (MAC) aplicado al proceso de Capacitación para personal en dispositivos móviles para facilitar el uso y acceso de diferentes tipos de usuarios a información pertinente en cualquier lugar y a cualquier hora (*anytime, anywhere*). El MAC permite administrar el conocimiento, de tal forma que ayude en el proceso de recopilación, clasificación y búsqueda de información de acuerdo a un perfil y necesidades específicas de capacitación, además de servicios asociados a la transformación de datos e información para la generación de conocimiento. El MAC pretende poner a disposición de los usuarios, herramientas para el desarrollo de competencias y permitir desarrollar el proceso de capacitación con el uso de dispositivo de capacidad limitada con conexión a Internet.

Palabras clave: Administración del Conocimiento, Proceso de Capacitación, Dispositivo Móvil.

MODEL OF KNOWLEDGE MANAGEMENT IN MOBILE SYSTEMS USED FOR TRAINING

Abstract:

This work shows the development of a Knowledge Management Model (MAC) applied to the training process in mobile devices for ease of use and access of different types of users to relevant information (anywhere and anytime). The MAC permit to manage knowledge, so that helps in the process of collection, classification and search of information according to a profile and academic needs as well as services related to the transformation of data and information for knowledge generation. The MAC aims to provide users, tools for skills development and allow the development of the training process with the use of limited capacity device with Internet connection.

Key words: Knowledge Management, Teaching-Learning Process, Mobile Devices.



1.INTRODUCCIÓN

El conocimiento, cualquiera que sea su tipo o procedencia, es un activo de naturaleza intangible y, en consecuencia, invisible y de difícil valoración. Entre las características del ser humano, se encuentra la capacidad para aprovechar sus propias experiencias y convertirlas en acciones susceptibles de ser generalizadas para su transmisión a las generaciones subsecuentes, dicha cualidad natural del individuo se ha venido transformando en un proceso sistemático y paulatino de conocimientos, cuyo propósito ha sido, entre otros, una mayor accesibilidad al desarrollo personal, para incrementar, en su caso, la capacidad de adaptación del ser humano a las demandas de su entorno y su contexto histórico.

La capacitación en el trabajo no puede escapar al concepto de la educación continua, que pueda significar un verdadero proceso de aprendizaje y un cambio de actitudes del individuo, en beneficio de una mayor y mejor capacidad de conocimiento, ya que quien aprende es un agente que genera su propia información, para ratificar o rectificar sus acciones, sus hábitos y comprender en forma más real su ubicación en el contexto social en el que se encuentra inmerso.

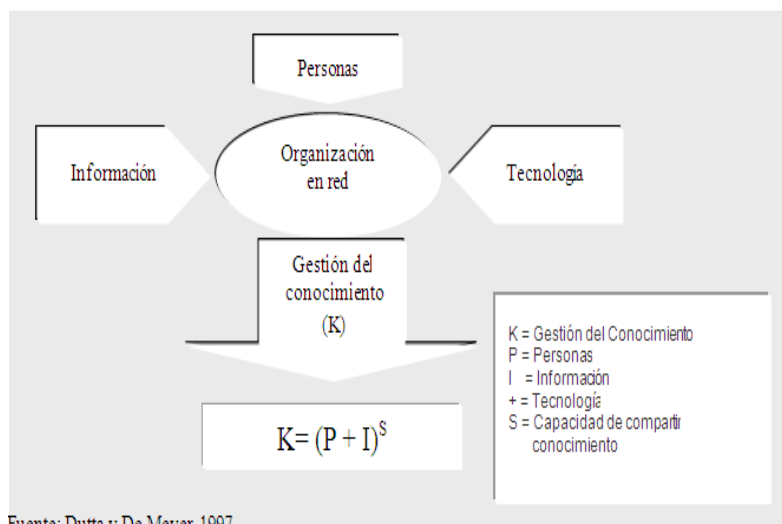
La capacitación del personal de cualquier empresa es uno de los desafíos más importantes que enfrentan las empresas y organizaciones, pues existe la necesidad constante de que estas se adapten al cambio, así mismo se supone que puede generar potencialmente mayor productividad. La globalización de la economía ha creado muchas oportunidades para las empresas y organizaciones, pero también ha creado un sin número de retos, especialmente para las empresas de este tipo que desean tener una presencia global, o que envían a sus trabajadores a asignaciones en el extranjero, para poder comunicarse y colaborar.

El factor humano es la variable más importante de cualquier organización, sin que por ello se desmerite la importancia de los recursos materiales, tecnológicos o financieros, sin embargo las personas representan el activo más importante de la empresa, por aspectos tales como su capacidad, su vulnerabilidad, su maleabilidad o bien sus conocimientos, considerados como uno de los factores que mayores beneficios o perjuicios.

Es por esta situación que se requiere de personas mejor capacitadas, comunicadas y organizadas para enfrentar los cambios que demandan las organizaciones, cambios con un enfoque de desarrollo integral, considerando que los modelos tradicionales y actuales de la administración se encuentran en una etapa crítica, al no resolver los problemas y cubrir o satisfacer las necesidades que demanda la sociedad actual es necesario migrar a las soluciones de Administración del Conocimiento y generación de transferencia de conocimiento.

La gestión del conocimiento (*Knowledge Management*) posee la capacidad de regenerar

el conocimiento y provocar el aprendizaje. (Dutta y De Meyer, 1997) lo definen como la habilidad de las personas para entender y manejar la información utilizando la tecnología y la compartición de conocimiento.



Fuente: Dutta y De Meyer, 1997.

Figura 1. Gestión del Conocimiento.

Sin embargo, la mayoría de los autores especialistas en el tema acuerdan definir la gestión del conocimiento apoyándose en las diferentes etapas de las que se compone y/o en sus objetivos (Vygotsky, 2008).

De acuerdo a la problemática antes citada, es importante que las empresas definan modelos de gestión de conocimiento que permitan a su Capital Humano el desarrollo de su capacidades personales por medio de esquemas que permitan su capacitación y generación de conocimiento de forma práctica, sencilla y económica.

En la sección II se describirá el Modelo de Administración de Conocimiento, posteriormente en la sección III se analiza y se diseña el modelo propuesto a continuación en la sección IV se describirá la implementación del modelo y finalmente en la sección V se presentaran las conclusiones y el trabajo a futuro.

2. MODELO DE ADMINISTRACIÓN DE CONOCIMIENTO (MAC)

Sabemos que en la mayoría de las organizaciones la necesidad de información y acceso a ella son completamente distintas, la administración de toda la información es casi nula y es sumamente difícil tener la información que requerimos en el lugar y el momento oportuno. Además el tener toda la información al alcance de todos los usuarios siempre es un grave riesgo, hablando de seguridad y otros aspectos. Lo que se pretende es una



reestructuración en el acceso y administración de tal información por medio de administración del conocimiento, teniéndose el acceso a la información que sea de utilidad y que permita un conocimiento significativo (Prusak, 2001).

Como se comentó anteriormente, un MAC está conformado por varias etapas de depuración y que buscan convertir los datos en información y está en conocimiento que resulte útil de acuerdo a los perfiles y necesidades de los usuarios. Estas etapas son:

- Identificar, recoger y organizar datos e información de acuerdo a perfiles.
- Identificar y obtener el conocimiento existente.
- Depurar los datos e información para facilitar la creación del nuevo conocimiento.
- Iniciar la innovación a través de la reutilización y apoyo de la habilidad del conocimiento generado, por medio de herramientas de acceso a este.
- Aplicar los conocimientos facilitando el proceso de enseñanza.

Dentro de este modelo la etapa de depurar los datos y convertirlos en el llamado “Entendimiento” es de vital importancia, pues esto permitirá aplicar todo este conocimiento en un proceso de enseñanza.

La enseñanza es un campo en el que bien se podría aplicar la tecnología inalámbrica y donde es necesario administrar los resultados obtenidos, ya que permite establecer un ambiente de generación de conocimiento que no se reduce a un espacio físico limitado bajo ciertos requerimientos de conexión; incluso el salón se podría convertir en laboratorio o la cafetería en biblioteca. Esta tecnología proporciona cambios fundamentales en la forma en que se difunden las ideas, el conocimiento y la comprensión (Muñoz Duarte, 2003). Los Modelos de aprendizaje pueden generar grandes ventajas educativas si se manejan adecuadamente. Una visión general de este modelo lo podemos apreciar en la figura 2:

En las secciones siguientes se plantea la problemática encontrada en la implementación de dispositivos móviles en ámbitos de Enseñanza y la propuesta generada para el diseño y desarrollo de un Modelo de Administración del Conocimiento que permita lo antes mencionado.



Figura 2. Gestión del Conocimiento.

3. DISEÑO Y DESARROLLO DEL MODELO DE ADMINISTRACIÓN DEL CONOCIMIENTO

Uno de los problemas en la educación que existe es una desconexión entre lo que se aprende en el salón de clases y el mundo exterior. Los estudiantes tienen dificultad para apropiarse de los conceptos o aplicar el conocimiento adquirido en las aulas en otros contextos diferentes.

Para atenuar este problema, se propone proporcionar al estudiante herramientas que amplíen y extiendan sus procesos cognitivos, todo esto basado en el Modelo de Administración del Conocimiento propuesto anteriormente.

Los estudiantes pueden aprender mejor cuando se les da la oportunidad de formarse en las habilidades y teorías dentro del contexto en el que se usan; ellos pueden construir entonces su interpretación personal del tema y comunicar esta interpretación a otros. Dicho de otra forma, es sumergir al estudiante en los problemas de la vida real y promover la investigación, colaboración y creación de competencias para solucionar un problema.

Los dispositivos computacionales móviles pueden apoyar estos procesos ayudando a los estudiantes a buscar y encontrar información dependiendo del contexto, construir su entendimiento y compartirlo con otros. Tal proceso involucra proveer información apropiada al contexto o apoyar a completar una tarea específica en el momento más apropiado. Esta es una forma de tender un puente tecnológico entre la escuela y el lugar de trabajo. Así, el aprendizaje móvil nos da la opción de poder aprovechar la generación de conocimiento.

El principal objetivo del aprendizaje móvil es apoyar el “aprendizaje en cualquier momento, en cualquier lugar”, lo que no excluye al salón de clases, donde el enfoque es proporcionar apoyo para que los estudiantes manejen conceptos complejos explorando datos e ideas, tengan más autonomía y colaboren de forma más efectiva. Deben existir herramienta de administración, configuración, servicios, conectividad, autenticación, localización de dominios e identificación de dispositivos (Suárez, Carreto y Ruiz, 2012).

Los módulos trabajan con bases de datos, que contienen la información de los usuarios autorizados, los servicios educativos y los módulos educativos que requiere un usuario de acuerdo a la forma en que aprende y adquiere competencias.

Los Administradores de servicios educativos constan de varios puntos de acceso localizados en sitios estratégicos donde se brindará un servicio determinado, que puede constar del servicio de correo, acceso web, obtener información de un departamento, etc. que se dará automáticamente de acuerdo a los privilegios que le permita el administrador.

En la Figura 3 se muestra el modelo que se esta evaluando en un caso de prueba en la Escuela Superior de Cómputo del IPN; de un sistema de acceso a servicios educativos aplicados a la enseñanza AAVAE. El sistema cuenta con siete servicios: un blog móvil, un sistema de sesiones en línea para videoconferencia, un chat, foros, una biblioteca y servicio de archivos, cada servicio se puede encontrar distribuido en diferentes servidores.

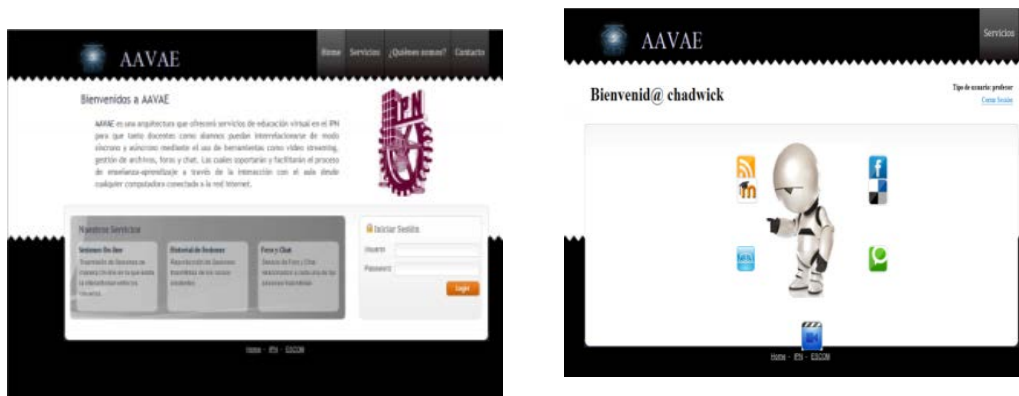


Figura 3. Sistema AAVAE.

Los servicios se desarrollaron en servicios Web y los clientes ligeros y respuestas trabajan con J2ME y XML en general. El cliente implementado en cada dispositivo trabaja con un cliente ligero pero no requiere de ningún instalable las pantallas de

despliegue son estándar pero se tienen diferentes interfaces para adaptarse a cada tipo de cliente.

4. IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS

La implementación del modelo en un caso de estudio se desarrolló en la Escuela Superior de Cómputo es una unidad académica del Instituto Politécnico Nacional que forma profesionales en sistemas computacionales a nivel licenciatura y posgrado. Actualmente cuenta con un número aproximado de 2.000 alumnos en la licenciatura y alrededor de 12 alumnos de posgrado. La oferta educativa en el área de posgrado es una Maestría en Ciencias en Sistemas Computacionales Móviles (Suárez et al., 2012).

Es en la unidad de aprendizaje “Desarrollo de Aplicaciones para Dispositivos Móviles” con la participación de 40 Alumnos de Licenciatura y en el laboratorio de la Maestría donde se implementó el caso de estudio del Modelo y donde se realizaron las pruebas sobre la implementación que se está presentando.

Las pruebas se realizaron para medir el grado de participación y de uso de información, recursos y servicios por parte de los alumnos de la unidad de aprendizaje “Desarrollo de Aplicaciones para Dispositivos Móviles” específicamente en el tema de “Desarrollo de Aplicaciones para Android”. Con el uso de los sistemas y de la implementación del MAC se busca generar un mayor grado de desarrollo de competencias en la programación de Aplicaciones para dispositivos móviles.

4.1. Estado inicial del caso de estudio

Se realizó una evaluación del Grupo de la Unidad de Aprendizaje, una vez revisados los conceptos de desarrollo en Java para Aplicaciones sobre Sistema Operativo Android ver.2.0, el modelo educativo se basó en la impartición de cátedra y practicas guiadas y evaluadas durante 4 semanas, lo que generó un conjunto de prácticas y examen donde se evaluó el desempeño académico de los 40 alumnos.

Los resultados obtenidos en la evaluación se muestran en la siguiente tabla



Tabla 1. Evaluación Inicial.

Alumnos (40 Evaluados)	Evaluación Teórica (Examen)	Evaluación Practica	% Alumnos	% Total
100 y 80% de aprovechamiento	20	25	22.5	56.75%
79 y 60% de aprovechamiento	10	10	10	25%
Menos de 60% de aprovechamiento	10	5	7.5	18.25%

A partir de estos resultados se le generó una cuenta para ingresar al sistema de Apoyo académico a los alumnos para tener la información de la Unidad de Aprendizaje al alcance de sus requerimientos en el momento que lo necesitaran, por medio de cualquier dispositivo portátil con acceso a Internet.

La siguiente prueba de desarrollo sobre el mismo Tema de desarrollo en Java para Aplicaciones sobre Sistema Operativo Android, pero ahora para la versión 2.2, lo cual implica el cambio de librerías y lógica de programación de sensores y acelerómetros, el modelo educativo se basó en la asesoría por parte del Facilitador, el sistema se encargó por los medios de acceso al sistema de entregar a los alumnos la información necesaria de las librerías, de las bases técnicas de desarrollo en el momento que los alumnos la requirían y de dar seguimiento de las practicas propuestas durante 4 semanas.

4.2. Pruebas realizadas

Como se comentó anteriormente, se desarrollaron varias pruebas para comprobar el alcance que podría tener el Modelo implementado en sistema de Administración de Conocimiento por medio de entornos educativos. La prueba se desarrolló sobre el mismo Tema de desarrollo para Aplicaciones sobre Sistema Operativo Android para la versión 2.2, el sistema se encargó por los medios de acceso al sistema de entregar a los alumnos la información necesaria de las librerías, cada que los alumnos requirían información el sistema les descargaba periódicamente los documentos necesarios y daba acceso de acuerdo al avance del alumno a las practicas propuestas durante las 4 semanas de la prueba.

Para comprobar el alcance del modelo, se realizaron tres tipos de pruebas al caso de estudio, éstas son:

- Acceso al sistema.
- Identificación de Perfiles para entrega de información.
- Acceso a los servicios y/o aplicaciones de Conocimiento.

4.2.1. Prueba 1 - acceso al sistema:

Esta prueba consistió en que los usuarios se conectaran al entorno educativo (sistema) implementado, recibieran la bienvenida al sistema, se autenticaran e hicieran uso de los servicios que se les ofrecieron de acuerdo a su perfil. La prueba se desarrolló durante un periodo de cuatro semanas y se llevó a cabo con los usuarios del curso y del laboratorio que asciende a aproximadamente 50 usuarios entre alumnos de licenciatura o maestría, profesores y algunos visitantes; sin embargo, la prueba se realizó con 40 de ellos. Cabe mencionar también que el acceso de estos no fue simultáneo, sino más bien intermitente, conforme se hacía uso del laboratorio. Esta prueba se realizó sobre gran variedad de dispositivos móviles de diferentes marcas, de 3ra generación (3G), los cuales incluyen con la tecnología WiFi como lo mencionamos en el capítulo anterior; tales como:

- Laptops: Dell, Acer, Apple, Compaq, Hp y Sony.
- Tablet PC: iPad y iPad2 de Apple y Galaxy de Samsung
- Teléfonos inteligentes: Blackberry, Nokia, Apple, Sony, Samsung.

De esta forma, se encuentra implícito que el modelo funciona también sobre diversas plataformas o sistemas operativos (Windows, Linux, Mac Os, Windows Mobile, Blackeberry OS, Android, Symbian) y diferentes navegadores de red (Opera mini, Explorer, Safari, etc.).

Los resultados obtenidos en esta prueba de acceso al sistema se presentan en la gráfica de la figura 5.7. La grafica indica que de una muestra de 40 usuarios el 97% se conectó a la red de manera satisfactoria, mientras que el 3% tuvo problemas de conexión, esto debido a un inconveniente que se tuvo con el punto de acceso inalámbrico y se tuvo que reiniciar este.

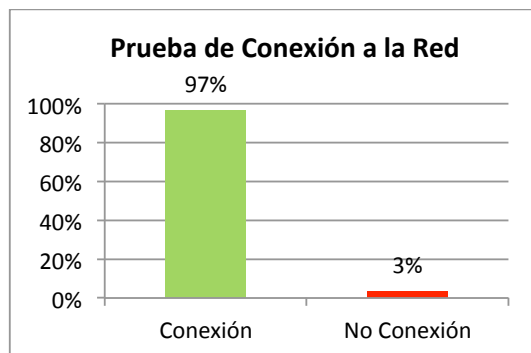


Figura 4. Gráfica de conexión y acceso al Sistema.

Para calcular la disponibilidad del acceso de red consideramos los 30 días (720 horas) que duró la prueba, así como los 30 minutos en que ese detuvo el servicio de red debido al problema que se suscitó en el AP, con ellos tenemos un tiempo de red disponible total de 719.5 horas. Utilizando la fórmula 5.1 obtenemos el porcentaje de disponibilidad.

$$\% \text{ de disponibilidad} = \frac{\text{Tiempo de uso efectivo}}{\text{Tiempo de uso total}} \times 100 \quad \dots (1)$$

Sustituyendo valores obtenemos:

- % de disponibilidad = $(719.5/720) \times 100$
- Disponibilidad del Dominio de Red = 99.93%

Con el resultado anterior, se garantiza una buena disponibilidad del acceso al sistema.

4.2.2. Prueba 2 -Identificación de perfiles para entrega de información

La prueba consistió en que el usuario ingresara sus credenciales (nombre de usuario y contraseña) para poder autenticarse y obtener el acceso con sus servicios y recursos de acuerdo a su perfil. La figura 5.8 muestra los resultados obtenidos, en donde el 100% de los usuarios no tuvieron problema alguno, es decir, se pudieron conectar y recibir su lista de servicios y/o aplicaciones disponibles de acuerdo a su perfil. Cabe aclarar que no se contabilizan los errores que surgieron cuando el usuario ingresó de manera incorrecta su propio usuario y contraseña.

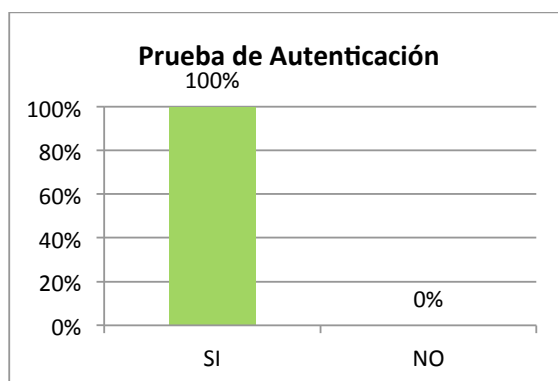


Figura 5. Gráfica de autenticación e identificación.

4.2.3. Prueba 3 - Acceso a los servicios y/o aplicaciones de conocimiento

La prueba de acceso a los servicios consistió en que el usuario accediera a una de las aplicaciones y/o servicios que tiene derecho una vez realizada la autenticación del usuario en el entorno educativo, esto con la finalidad de verificar la correcta disponibilidad de los servicios e Información ofrecidos, ya que esta es la base de generar el conocimiento necesario.

La figura 6 muestra las estadísticas del acceso de los servicios y/o aplicaciones que el usuario tiene derecho. El 95% logró establecer de manera satisfactoria la conexión con los servicios, mientras que el 5% restante tuvo problemas debido a que el servidor que contenía el servicio no se encontraba disponible en ese momento.

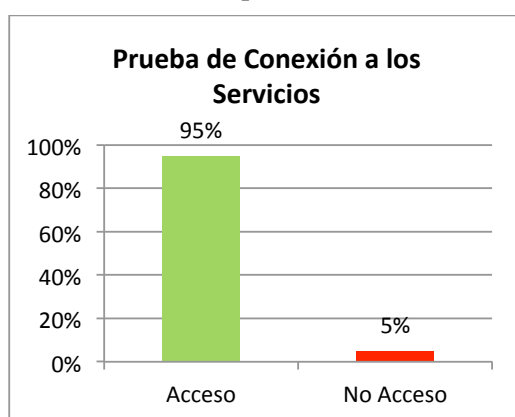


Figura 6. Gráfica de conexión a los servicios.



5. ANÁLISIS CUALITATIVO DEL MAC

Una vez realizadas las pruebas y definidas los resultados en las 4 semanas propuestas se realizó la evaluación de los Alumnos de la Unidad de Aprendizaje y se planteó el avance que tuvieron en varios aspectos, entre ellos:

- **Conversión del Conocimiento Tácito a Explícito**, poder compartir el conocimiento y comunicarlo y con esto generar y sobre todo evaluar competencias, se asume entonces que la conversión de conocimiento tácito en explícito es el mecanismo de transformación más rico en la creación de conocimiento.
- **Uniformidad en la Información**, obtener información interpretada, seleccionada, relacionada, organizada y, sobre todo, aplicada con pertinencia.
- **Acceso Ilimitado**, se obtiene la información precisa y útil en cualquier lugar y a cualquier hora (*anytime, anywhere*).
- **Adaptable al cambio**, acepta los cambios, es flexible y busca posibilidades y oportunidades de desarrollarse promoviendo nuevos planes y procesos.

Los resultados obtenidos en la segunda evaluación se muestran en la siguiente tabla

Tabla 2. Segunda Evaluación.

Alumnos (40 Evaluados)	Evaluación Teórica (Examen)	Evaluación Practica	% Alumnos	% Total
100 y 80% de aprovechamiento	30	35	32.5	81.75%
79 y 60% de aprovechamiento	10	5	7.5	18.25%
Menos de 60% de aprovechamiento	0	0	0	0 %

Los resultados obtenidos se compararon para definir ciertos aspectos sobre las definiciones anteriormente planteadas, tabla 3:

Tabla 3. Comparativa de Evaluaciones.

Alumnos (40 Evaluados)	Primera Evaluación	Segunda Evaluación	Diferencia
100 y 80% de Aprovechamiento	56.75%	81.75%	+ 25%
79 y 60% de Aprovechamiento	25%	18.25%	- 6.75%
Menos de 60% de Aprovechamiento	18.25%	0 %	- 18.25%

El aumento de aprovechamiento en los alumnos se debe en términos generales por varios aspectos entre ellos y por los comentarios de los mismos alumnos en:

- Tener la información que requerían en el momento que requerían de acuerdo a las necesidades de desarrollo de sus actividades dentro de la Unidad de Aprendizaje. (Acceso Ilimitado).
- La información que llegaba a sus medios y dispositivos era la información precisa y relacionada, interpretada, seleccionada, etc. (Uniformidad en la Información).
- El sistema permitía compartir la experiencia y los resultados obtenidos, comunicarlos con sus compañeros y retroalimentar estas opiniones. (Conversión del Conocimiento Tácito a Explícito).
- Las prácticas avanzaban de acuerdo a los temas que se requería cubrir y esto generaba que se cambiaran las formas de modelado de las prácticas. (Adaptable al cambio).

6. CONCLUSIONES Y TRABAJO A FUTURO

La principal aportación del MAC propuesto es la de permitir actuar con más movilidad ahorrando tiempo y esfuerzo en el acceso a la información. El sistema por sí mismo es otra forma de ayudar a las personas a llevar a cabo sus funciones en cualquier área que se desarrollen, no solo porque facilita el trabajo, sino porque nos abre una puerta a la innovación y una contribución a la sociedad.

Una organización, y esto no excluye a las instituciones educativas, generalmente se rige por procesos que idealmente han sido verificados y certificados. Ello implica que la organización controla sus procesos para que los productos y servicios siempre se hagan



de la mejor forma. Las organizaciones e Instituciones corren el riesgo de quedarse estancadas con los procesos de globalización al ser superada por la competencia, pues no hay una estrategia de mejora continua donde se sistematice el conocimiento y se aprenda constantemente de los errores y desviaciones.

La tecnología constituye una parte decisiva del acceso externo, pero no por ello deja de ser una parte pequeña, sin embargo lo más importante es la capacidad intelectual el Conocimiento. Recabar información, sintetizarla, reflexionar sobre ella, discutirla, eso es lo esencial en la administración del conocimiento; la tecnología tiene que apoyar los cuatro tipos de actividad. El conocimiento jamás será definitivo. Se incuba y crece sin cesar.

Es importante realizar pruebas con múltiples usuarios para identificar el grado de conocimiento adquirido por medio del uso del modelo y la arquitectura de servicios educativos móviles propuesta.

7. REFERENCIAS

Attwell, G. (2007). Personal Learning Environments - the future of eLearning? In eLearning Papers, 2(1). Barcelona: elearningeuropa.info. Retrieved December 18, 2008. Sitio web: <http://www.elearningeuropa.info/out/?doc_id=9758&rsr_id=11561>.

Dutta S., y De Meyer A. (1997). Building Assets in Real Time and in Virtual Space. Denmark: Knowledge Management INSEAD.

Vygotsky, L. S. (2008). Pensamiento y Lenguaje. Madrid: Paidós,

Davenport T. H., Prusak L. (2001). Conocimiento en acción: Cómo las organizaciones manejan lo que saben. Buenos Aires: Pearson Educación.

Muñoz Duarte, M. A. (2003). Cómputo colaborativo consciente del contexto. Tesis de Maestría, México, CICESE.

Akyildiz, I. A. (2012). A Survey on Sensor Network. EUA. IEEE Communications Magazine.

Humanante Ramos, P., García-Peñalvo, F. J., Conde González, M. Á. (2013). Entornos Personales de Aprendizaje y Aulas Virtuales: Una Experiencia con Estudiantes Universitarios. IEEE VAEP-RITA. 1(4): 211-217.

Adell, J. & Castañeda, L. (2010). Los Entornos Personales de Aprendizaje (PLEs): una nueva manera de entender el aprendizaje. In R. Roig Vila & M. Fiorucci (Eds.), *Claves para la investigación en innovación y calidad educativas. La integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación y la Interculturalidad en las aulas*. Alcoy: Marfil.

Castañeda, L. & Adell, J. (2013). PLE: Una Perspectiva Tecnológica. In L. Castañeda & J. Adell., *Entornos Personales de Aprendizaje: claves para el ecosistema educativo en red* (pp. 71-84). Alcoy: Marfil.

García-Peñalvo, F. J., Conde, M. Á., Pozo, A. del (2013). A Mobile Personal Learning Environment Approach. In *Virtual, Augmented and Mixed Reality. Systems and Applications. 5th International Conference, VAMR 2013 Held as Part of HCI International 2013 Las Vegas, NV, USA, July 21-26, 2013. Proceedings, Part II* (Las Vegas, Nevada, USA, 21-26 July 2013) (pp. 132-141).

Fidalgo Blanco, Á., Lerís, D., Sein-Echaluce, M.^a L., García-Peñalvo, F. J. Indicadores para el seguimiento y evaluación de la competencia de trabajo en equipo a través del método CTMTC. En Á. Fidalgo Blanco, M^a L. Sein-Echaluce Laqueta (Eds.). *Actas del II Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad, CINAIC 2013* (Madrid, 6-8 de noviembre de 2013). (pp. 280-285). Madrid, España: Fundación General de la Universidad Politécnica de Madrid.

Conde, M. Á., García-Peñalvo, F. J. “Entornos Personales de Aprendizaje móviles y su aplicación en la enseñanza de Ingeniería del Software”. En Á. Fidalgo Blanco, M.^a L. Sein-Echaluce Laqueta (Eds.). *Actas del II Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad, CINAIC 2013* (Madrid, 6-8 de noviembre de 2013). (pp. 691-696). Madrid, España: Fundación General de la Universidad Politécnica de Madrid.

Conde González, M. Á., García-Peñalvo, F. J. (2013). Experiencia de Aplicación de un Entorno Personalizado de Aprendizaje Móvil a una Asignatura de Ingeniería Informática”. *IEEE VAEP-RITA*. 1(4): 193-200.

Sánchez Prieto, J. C., Olmos Migueláñez, S., García-Peñalvo, F. J. (2014). Understanding mobile learning: devices, pedagogical implications and research lines. *Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 15(1):20-42.

<http://campus.usal.es/~revistas_trabajo/index.php/revistatesi/article/view/11563/11983>.



Suárez, S., Carreto, C., y Ruiz F. (2012). Modelo de Administración del Conocimiento aplicado al proceso de Enseñanza-Aprendizaje por medio de Dispositivos Móviles. Tesis de Maestría, SEPI-ESCOM, Instituto Politécnico Nacional. México.

Agradecimientos. Los autores agradecen las facilidades otorgada para la realización de este trabajo a IPN, CONACYT, UPICSA, ESCOM, COFFA, SIP-IPN.

APRENDER A INNOVAR: UNA EXPERIENCIA ON LINE

Joaquín MORENO MARCHAL

Dr. Ingeniero Industrial
Prof. Titular de Tecnología Electrónica
Departamento de Ingeniería en Automática,
Electrónica, Arquitectura y Redes de Computadores
Universidad de Cádiz
joaquin.moreno@uca.es

Resumen:

La creatividad y la innovación se han convertido en recursos clave en la denominada sociedad del conocimiento, que bien podría ser también llamada sociedad de la innovación. Pero innovar es una actividad compleja, que integra la aplicación de múltiples capacidades, el pensamiento divergente y convergente, la gestión de equipos humanos, la comunicación. Ahora bien, a innovar se puede, y se debe, aprender. Aprender a innovar es un reto y también una obligación para el conjunto del sistema educativo en todos sus niveles. Partiendo de estas consideraciones este trabajo expone una experiencia de aprendizaje de la creatividad y de la innovación a través de un curso totalmente *on line* basado en la plataforma MOODLE, en el marco del Programa de Formación Permanente de la Universidad de Cádiz. Se presenta un modelo del proceso de innovación, denominado CREALAB, de elaboración propia. Este modelo se ha utilizado como base del proceso de aprendizaje de la creatividad y de la innovación y en el diseño del curso, está organizado en torno a actividades y tiene un carácter iterativo y realimentado. Se presentan además el conjunto del diseño metodológico y los resultados obtenidos en las dos ediciones celebradas hasta el momento. El diseño del curso totalmente *on line* y los resultados alcanzados permiten estimar un alto potencial de aplicación, tanto a nivel personal como a nivel organizacional.

Palabras clave: Creatividad; innovación; aprendizaje on line; evaluación.



LEARNING INNOVATION: AN ON LINE EXPERIENCE

Abstract:

Nowadays, innovation is a keystone for personal and social development. Creativity is at the core of the innovation processes and it is considered as a strategic resource in the culture of 21st century. But innovation is a complex activity integrating multiples abilities, as divergent and convergent thinking, teams' management, communication... that can be learned. Therefore, learning to innovate is a great challenge for the educational system. In this work an on-line course, based on MOODLE platform, for learning creative and innovative thinking is presented. The methodological design, an own model of the innovation process and the evaluation and results of the course, in two editions, are shown. Due to the full on line design of this course and the obtained results a great impact both at a personal level and at organizational level could be expected.

Keywords: creativity; innovation; eLearning; evaluation.

(*) Mis agradecimientos a la Unidad de Innovación Docente de la Universidad de Cádiz por la ayuda para la difusión de este trabajo.

1. APRENDER A INNOVAR: UN RETO PARA LA EDUCACIÓN

Innovar es una actividad clave tanto a nivel personal como a nivel social, y por supuesto para las organizaciones. Innovación supone desarrollo. Existe además una relación directa entre innovación y competitividad (*Regional Innovation Scoreboard*). De igual forma se puede establecer una relación entre innovación y crecimiento. Las empresas más innovadoras, a nivel mundial, tienen una previsión de crecimiento para los próximos cinco años tres veces mayor que las menos innovadoras (PwC). El mercado y la sociedad cambian y una actitud estática no es ningún seguro de supervivencia ni de desarrollo. En la situación de crisis actual se demanda crecimiento. Es el crecimiento el que nos llevará al empleo. Pero este ansiado crecimiento, para que sea sólido y duradero, debe venir de la mano de visiones y de actitudes innovadoras, tanto en las personas como en las organizaciones. Es verdad que la innovación conlleva riesgo, pero es admitido que más riesgo supone no innovar. Entre otras razones por la propia dinámica social y tecnológica, entrelazadas ambas.

Esta visión que nos llega del mundo empresarial debe de tener impacto en el mundo de la educación. Debemos educar y formar para la integración en la sociedad del siglo XXI (no para la de otro siglo). Los que trabajamos en educación tenemos por tanto la obligación de desarrollar el talento creativo y la capacidad de innovación de nuestros alumnos y de la sociedad en general (Fig. 1). España, en su conjunto, no está entre los líderes en innovación en la UE, ni siquiera entre el grupo de los seguidores, sino entre los innovadores modestos (*Regional Innovation Scoreboard*).

La capacidad de innovar parte en esencia de una apertura a la diversidad, que se concreta en una aportación de valor basada en el conocimiento. Creatividad y capacidad de innovación deben de entenderse pues como competencias clave, es decir 'aquellas que todas las personas precisan para su realización y desarrollo personal, así como para la ciudadanía activa, la inclusión social y el empleo' (Parlamento Europeo). El sistema educativo, globalmente considerado, no facilita el desarrollo de la inteligencia creativa. Esto supone una debilidad pero también una oportunidad para la innovación educativa. Recordemos que el concepto de oportunidad, directamente ligado al de innovación, tiene que ver con la detección de un hueco, de un vacío, de una carencia. Y tiene también que ver con lanzarse hacia el futuro, un sentido de proyecto, para intentar llenar ese vacío.

La creatividad se encuentra en el centro del proceso de innovación. Creatividad es salirse del marco, romper moldes, ver la realidad desde distinto ángulos y encontrar en ella nuevas posibilidades. La innovación va a añadir a la creatividad una dimensión orientada al mercado, entendiendo este término en un sentido muy amplio, como el conjunto de destinatarios de lo creado. La innovación necesita impacto social.



Fig. 1. Creatividad e innovación como recursos clave en la sociedad del siglo XXI.

Aprender a innovar es pues el reto. Entendemos que aprender es una actividad que al principio se realiza a nivel consciente y que en la medida en que se va desarrollando transforma el saber (cognitivo, procedimental) en una actividad que se ejecuta en gran parte a nivel subconsciente (Marina y Marina, 2013). El aprendizaje de la creatividad y de la innovación debe de entenderse en este mismo sentido. Se trata de asimilar unos hábitos de pensamiento creativo y de hacerlo de tal manera que a la larga se conviertan en acciones naturales que se hacen ‘sin darnos cuenta’.

2. UN MODELO PARA EL PROCESO DE INNOVACIÓN

El modelo clásico del proceso de innovación venía a ser una secuencia de actividades que iban desde la ciencia a la sociedad. En la actualidad el proceso se entiende más complejo y en él se ven involucrados muchos agentes, desde la ciencia hasta los clientes y usuarios, en torno al concepto de innovación abierta.

En todo caso, y para nuestro propósito de aprender a innovar, podemos considerar tres etapas (Fig. 2) generales y básicas (Verloop, 2005). La primera de ellas denominada Generación de Ideas y Conceptualización comprende actividades para encontrar ideas, combinarlas con otras, evaluarlas y realizar su síntesis en un concepto. En la segunda, Desarrollo y Demostración, se profundiza en la definición de la idea, se construyen prototipos y se realizan tests sobre la viabilidad de la idea. La tercera, Inversión y Comercialización, supone procesos de producción (en su caso) y lanzamiento al mercado.

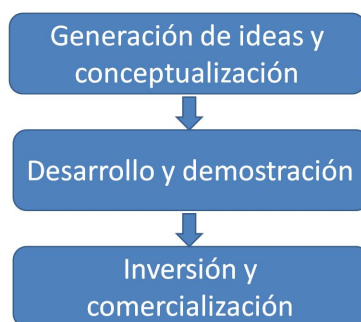


Fig. 2. Etapas en el desarrollo de la innovación.

Con el objetivo de aprender a innovar en sus primeras fases, fundamentalmente en la etapa de generación de ideas y conceptualización, se ha elaborado un modelo propio del proceso de innovación denominado CREALAB (Fig. 3). Crear es una actividad y el modelo se estructura en base a actividades como Percibir, Comprender, Generar, etc. Las representadas en el modelo intervienen fundamentalmente, aunque no de forma exclusiva, en la etapa inicial del proceso innovador, como ya se ha indicado. El núcleo central del modelo, el Espacio Creativo, tiene que ver con el contexto en el que se realizan dichas actividades. Representa la componente social y organizativa del desarrollo de la creatividad. El Espacio Creativo debe de ser un ámbito estimulante para el desarrollo de la inteligencia creadora (Marina, 1995) y da soporte a todas las actividades, no solo a las iniciales.

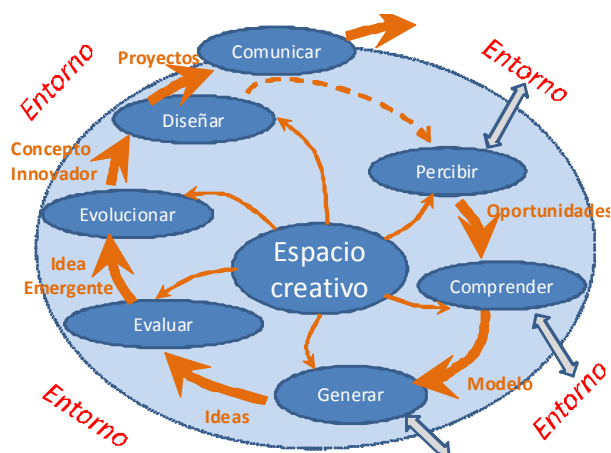


Fig. 3. Modelo CREALAB del proceso de innovación (elaboración propia).



El modelo no considera las actividades aisladas de la realidad o del entorno (conocimiento y comportamiento de los destinatarios de la innovación, demandas o problemas sociales, por poner ejemplos) sino que reconoce importantes relaciones e intercambios con 'el exterior' en todas sus actividades, y especialmente en las primeras, tal como se indica.

Centrémonos ahora en el aspecto gráfico del modelo. La estructura general es una espiral. Esta figura quiere representar el carácter no lineal y dinámico del modelo, su aspecto iterativo, realimentado, creciente, propio de los procesos de creación. En su conjunto el proceso se puede ver también como un generador (creativo) de dos tiempos: divergencia (percibir, comprender, generar)-convergencia (evaluar, evolucionar, diseñar). Pensamiento divergente y pensamiento convergente. Existen asimismo actividades en que predomina lo 'receptivo' (percibir, comprender...) y otras que podríamos considerar más 'activas' (generar, diseñar...). En conjunto, un ciclo que se puede repetir indefinidamente.

El modelo plantea, como se ha dicho, una concepción basada en actividades básicas. Y añade la identificación de resultados para cada una de ellas. Plantear resultados intermedios facilita y estimula el aprendizaje. En realidad estos resultados no tienen por qué ser secuenciales, ni siquiera ser imprescindibles, sino dependientes del contexto y de la propia actividad y estilo creativo de cada persona. Pero para los primeros pasos en el aprendizaje del pensamiento innovador creemos que son muy útiles.

El modelo tiene semejanza con los métodos de solución creativa de problemas o CPS (Treffinger e Isaksen, 2005). Fundamentalmente en la identificación de los componentes del CPS relativos a la comprensión, la generación de ideas y la elaboración de planes de acción. CREALAB incorpora, específicamente, la actividad Percibir. En esta actividad se recoge el papel esencial del 'dueño del problema' en cuanto a la identificación de oportunidades de innovación, su relación con sus intereses y sus estilos de aprendizaje y de pensamiento. CREALAB, al igual que CPS, supone un equilibrio entre pensamiento divergente y convergente pero añade de forma explícita una actividad 'mixta', la de Evolucionar (ver más adelante su descripción). CREALAB integra además el aspecto organizativo asociado a la innovación, el Espacio Creativo. Asimismo en lugar de 'planes de acción' en el modelo propuesto se prefiere hablar de 'proyectos' y se añade el concepto de 'diseño', como actividad para dar forma a los planes de puesta en práctica de las ideas. Por otro lado, la consideración de la etapa final del proceso de innovación antes indicada, Inversión y Comercialización, así como la propia dinámica de otras actividades (Generar, Comprender) justifican la inserción de la actividad denominada Comunicar. Y es que innovar es también comunicar.

Veamos a continuación con más detalle cada uno de las entidades que conforman el modelo.

2.1. Espacio Creativo

Es el núcleo o eje sobre el que gira el modelo. Da soporte a todas las actividades. Y ayuda a la realimentación y a la interacción entre ellas. ¿Qué es un espacio creativo? Es un espacio físico y/o virtual, una forma de organización que estimula el pensamiento creativo. Un entorno abierto a la investigación y a la experimentación en el que las personas que lo integran encuentran y desarrollan proyectos que les interesan. Algo parecido al estudio de un artista, de un creador, pero añadiéndole una dimensión grupal.

La ‘bottega’ del siglo XV, en Florencia, nos da un buen ejemplo de lo que debiera ser un espacio creativo. Capra (2008) señala al respecto: “Al atardecer se interpreta música... Los amigos y los colegas se dejan caer para intercambiar ideas sobre planos, esbozos e innovaciones técnicas... Van de visita los escritores y filósofos que, en sus viajes, pasan por la ciudad” (p. 109). Magnífica descripción de un espacio creativo. Por cierto que en uno de ellos, en la ‘bottega’ de Verrocchio, se formó Leonardo (Capra, 2008).

Muchas organizaciones líderes hoy en día en innovación a nivel mundial reflejan en su esquema organizativo este enfoque. Es el caso de IDEO, 3M o GOOGLE, entre otras. Si a nivel profesional ya se trabaja con esta orientación desde hace años ¿por qué no hacerlo a nivel educativo? Construir espacios creativos es un reto para el sistema educativo, que debería de fomentar en sus programas el desarrollo de entornos en los que se estimule el intercambio de ideas, de experiencias, el nacimiento de proyectos. Un buen muestrario de iniciativas y proyectos, de conceptos y tecnologías para hacer realidad esta idea lo podemos encontrar en Fidalgo (2014).

2.2. Percibir

Parece obligado incluir como primera actividad en el modelo la de percibir la realidad. De la realidad, y de su interpretación, nos llegan los estímulos, los retos, los problemas, las oportunidades. Los primeros pasos de la innovación. Esta actividad señala también la importancia de detectar oportunidades para innovar. En cualquier campo. En la educación, en la ingeniería, en el arte o en el desarrollo social. Es una capacidad que debiera ser promovida desde muy temprano. Mirar al mundo y saber ver sus carencias y sus posibilidades. Ahora bien ¿cómo percibimos? Desde nuestros proyectos (Marina, 1995). Desde aquello que nos interesa de verdad. Porque vemos lo que ‘queremos’. Por eso resulta crucial saber qué queremos, e identificar y fomentar el crecimiento de nuestros centros de interés. Propósito que debiera ser fundamental en educación. Porque sin proyectos no percibimos posibilidades. Y viceversa, la percepción de oportunidades, de vacíos, de carencias, va a lanzar proyectos de innovación. Oportunidades que pueden proceder de un amplio abanico de fuentes para innovar, desde necesidades sociales detectadas hasta posibilidades intuidas de una tecnología.



En esta actividad se integran aspectos individuales o de personalidad del 'dueño del problema' (Treffinger e Isaksen, 2005), como sus estilos de aprendizaje, sus estilos creativos, sus centros de interés, su contexto.

2.3. *Comprender*

Asociada a una oportunidad está un problema. Entenderlo bien es la finalidad de esta entidad del modelo. Comprender tiene un componente receptivo importante, en el sentido de escuchar (la realidad), al igual que la percepción. En esta actividad se trata de profundizar en el problema, de centrar la atención, de entenderlo bien y en todas sus dimensiones. Comprender es una capacidad que interesa especialmente trabajar en la actualidad, dada la proliferación de canales de interacción y comunicación que nos pueden impedir la concentración necesaria. Recordemos que la acción creadora necesita también del silencio, de la reflexión, de cierto tiempo, incluso de la soledad en determinados momentos.

El fruto de la comprensión profunda de un problema debe ser una representación, un modelo del esquema mental que tenemos. Este modelo nos va a ayudar en la comunicación, y esta es una cuestión fundamental en innovación. Va a ser, además, un muy buen instrumento para generar ideas (la siguiente actividad del modelo). La representación más esencial sería plantear el problema como pregunta. Por ejemplo, ¿cómo conseguir motivar a los alumnos en una asignatura determinada?

Las técnicas que se pueden aplicar para realizar el modelo son amplias, como el análisis de sistemas, que identifica entidades y sus relaciones, los diagramas causales, las redes semánticas, los mapas conceptuales etc. En todos los casos, y asociado a la representación, se da una interesante y útil visión global del problema.

2.4. *Generar*

Esta es una actividad típica de la inteligencia creadora. El objetivo es obtener un abanico amplio de posibilidades alrededor del tema que nos interese. Es la esencia de una actitud creativa. Queremos divergir, tener muchas ideas. De esa cantidad saldrá la calidad para nuestros proyectos: las posibilidades sugestivas, atractivas, estimulantes, originales. Bien entendido que la generación de ideas se puede dar en cualquier momento del proceso de innovación. Por ejemplo, evaluando ideas generaremos más ideas, diseñando planes de acción (proyectos) obtendremos nuevas posibilidades. Es lo que se quiere reflejar con la figura en espiral y la realimentación en el modelo de innovación que utilizamos, como ya se ha indicado.

Las técnicas posibles para esta actividad son amplias. Desde las que parten de la situación presente (*brainstorming*, SCAMPER, asociaciones, analogías...) hasta las que

utilizan una proyección en el futuro (escenarios).

2.5. *Evaluar*

Con las actividades de evaluación comienza la parte convergente del proceso de innovación. Tenemos un abanico de posibilidades, fruto de las etapas anteriores, pero necesitamos elegir una para su desarrollo. Y para ello necesitamos conocer el potencial de esas ideas. Porque no todas las ideas tienen el mismo potencial. Estamos ante una decisión delicada. Gran parte del éxito de un proyecto de innovación residirá en esta evaluación. Proceso discriminador que es propio de todos los trabajos creativos. Por eso es tan importante desarrollar la capacidad de evaluar, que resulta decisiva en la iniciativa emprendedora y en la innovación.

La técnica de evaluación es la elaboración de criterios, de un sistema de ponderación de los mismos y de una escala de valoración. ¿Cuáles son los criterios más importantes? Es una cuestión a la que hay que darle respuesta en esta etapa y en la que influyen múltiples factores, como el tipo de proyecto, el contexto y las propias expectativas y características personales.

2.6. *Evolucionar*

Desde el punto de vista de la innovación se puede plantear una dialéctica entre elegir una idea factible pero menos atractiva y otra idea muy atractiva pero, por su propio carácter innovador, mucho más alejada de los caminos habituales para llevarla a cabo. La finalidad de la actividad denominada Evolucionar es no rechazar ideas que sean muy atractivas pero con muchos inconvenientes (*Synecticsworld*). Se trata de aceptar ideas muy innovadoras y trabajarlas para hacerlas evolucionar, rebajando el número de elementos negativos de la idea, de forma que se haga más factible, sin que pierda su interés innovador. En esta actividad se mezcla el pensamiento convergente (queremos desarrollar más en profundidad una idea) con el pensamiento divergente (queremos ideas para mejorar las dificultades encontradas). Se trata también de una capacidad que debiera de ser más practicada en entornos educativos.

2.7. *Diseñar*

La creatividad y la innovación tienden a la acción. A llevar a la realidad las ideas. Llevar las ideas a la práctica requiere un plan de acción, un proyecto. Y de eso es de lo que se trata en esta actividad del modelo, de aprender a elaborar proyectos. En este sentido se pueden plantear preguntas sencillas (¿qué?, ¿para qué?, ¿para quién?, ¿cuánto?, ¿cuándo?) que ayuden a definir la forma (el diseño) de cómo hacer realidad la idea.



Aspecto fundamental de esta tarea es la definición de la casi imprescindible colaboración de un equipo de personas que cualquier proyecto innovador conlleva, dado su carácter en general complejo.

2.8. Comunicar

La innovación busca el impacto social, sea en el sector que sea (tecnológico, educativo, salud...). Tiene unos destinatarios que pueden ser clientes y/o usuarios. La innovación se hace en cooperación, con un equipo de personas y contrayendo compromisos y acuerdos con organizaciones, instituciones, otras empresas. Además de todo esto hay que conseguir apoyos para los proyectos, bien sean financieros o de otro tipo (para asociarse, para ayudar en la difusión...). Todo lo anterior justifica la importancia de la comunicación en el éxito de los proyectos innovadores. Es necesario inventar, pero también lo es comunicar, convencer, conseguir apoyos, entusiasmar.

El modelo CREALAB de innovación termina con esta actividad, bien entendido que no es el caso de los procesos de innovación en las organizaciones, en los que vendrían fases sucesivas de prototipado, comercialización, etc. Sin embargo para el entorno educativo y con el objetivo planteado se considera que el modelo tiene un límite adecuado en la actividad de Comunicar. Lo cual no significa que no se pueda ampliar con otras actividades como las indicadas. O incluso, como ya se ha comentado, y dado el carácter realimentado e iterativo del modelo, es posible realizar nuevas actividades de percepción de oportunidades, de mejor comprensión del problema, de generación de nuevas ideas... a partir del proyecto diseñado.

3. LA EXPERIENCIA DE UN CURSO ON LINE

A partir del planteamiento presentado en los apartados anteriores y con objeto de ampliar las posibilidades de acceso a la formación sobre creatividad e innovación, se planteó la idea de trasvasar la experiencia de cursos presenciales, que se vienen impartiendo en el Programa de Formación Permanente de la Universidad de Cádiz desde 2008, a un curso totalmente *on line* dentro del mismo programa.

Diversas investigaciones y experiencias han evaluado la eficacia de las acciones de formación en torno a la creatividad y a la innovación, fundamentalmente en el ámbito de la formación presencial (Puccio et al., 2006; Valqui, 2010), pero no tanto en el ámbito de la formación on line. La propia esencia de la creatividad y de la innovación, en cuanto tienen de interacción y de comunicación, da lugar a que, en principio, se vea más adecuada la formación presencial que la no presencial. Sin embargo se ha querido abordar el reto de lanzar un Curso Virtual sobre Creatividad e Innovación con el objetivo indicado más arriba de hacer más accesible esta formación.

El objetivo general del curso *on line* es aprender a innovar. Este objetivo se concreta en dos más específicos:

- a) Conocer principios y metodologías. El curso da acceso a un esquema metodológico basado en el modelo CREALAB, presentado en los apartados anteriores, y a un conjunto de herramientas relacionadas con la innovación.
- b) Diseñar proyectos innovadores. El curso se entiende como un espacio activo de creación de proyectos, denominados Proyectos Personales de Innovación, de manera que se pongan en práctica los principios y las metodologías presentados.
- c) A partir de estos objetivos se ha planteado el diseño metodológico del curso *on line*, caracterizado por las siguientes orientaciones, que definen además su perfil diferenciado:
- d) El uso del modelo de innovación CREALAB (Fig. 3), de elaboración propia. Este modelo sirve de guía para el desarrollo de los módulos del curso y para los Proyectos Personales de Innovación.
- e) El curso como espacio creativo. Se pretende que el curso, a pesar de ser *on line*, sea un espacio de creación y exploración de ideas, de intercambio y de diseño de proyectos. Para ello se tiene en cuenta los intereses de los participantes, se utilizan actividades abiertas y de expresión personal y se usan los foros sistemáticamente en todos los módulos.
- f) Uso de la plataforma MOODLE del Campus Virtual de la Universidad de Cádiz.
- g) Primeros Principios. Se identifican diez principios para innovar, directamente relacionados con el modelo CREALAB. Estos principios son: creatividad, divergencia-convergencia, visualización, valoración diferida, experimentación, el valor del grupo, pensamiento evolutivo, criterios de selección, diseño y comunicación. La finalidad de estos principios es modelar el proceso de innovación y ayudar a su conceptualización, aprendizaje y puesta en práctica.
- h) Aprender haciendo. El curso se concibe como un espacio de creación para el desarrollo de proyectos innovadores, de manera que terminado el curso se pueda seguir trabajando en ellos. Los proyectos pueden ser de cualquier índole (artístico, organizativo, técnico, diseño de producto, servicios, empresarial,...).
- i) Transdisciplinariedad. El curso está abierto a cualquier tema y a la colaboración entre personas de distinto perfil y experiencia.
- j) El curso como experiencia. La creatividad nace de la conexión con los intereses personales. Es la forma de obtener la motivación necesaria. Por tanto en el curso se plantea desde el primer momento una reflexión sobre qué proyectos son los que interesan a los participantes y cuál de ellos eligen como Proyecto Personal



de Innovación. Se trata de comenzar así una experiencia significativa para ellos.

- k) Estudio de casos fundamentalmente extraídos del sector cultural y creativo (Renzo Piano, Picasso...) porque en este sector se practica de forma habitual la visión transformadora de la realidad, su reinterpretación y la creación de significados.
- l) Tutoría y seguimiento personalizado sobre todas las tareas y resultados del curso.

El curso se desarrolla en ocho semanas, organizado en ocho módulos, con una secuenciación en la presentación de los contenidos de un módulo por semana. Los módulos desarrollan las actividades del modelo CREALAB y son los siguientes:

1. Comprensión de los procesos de creación y de innovación.
2. Percepción de oportunidades.
3. Inmersión y representación: comprendiendo bien los problemas y construyendo modelos que los representen.
4. Generación de ideas: descubriendo nuevas dimensiones.
5. Evaluación y selección de ideas: ¿todas las ideas tienen el mismo potencial?
6. Pensamiento evolutivo: haciendo las ideas factibles.
7. Diseño de proyectos: de la idea al plan de acción.
8. Comunicación: cómo escribir y presentar proyectos de innovación.

A su vez cada módulo tiene una estructura con los siguientes elementos:

1. Unos objetivos. Por ejemplo, para el módulo 1, entre otros objetivos planteamos 'Reflexionar sobre qué proyecto te ilusiona desarrollar en el curso'.
2. Un tema. En él se integran y se explican los contenidos (conceptos, metodologías, herramientas) del módulo. En el Módulo 1 el tema se titula 'Comprensión de los procesos de creación e innovación', y en él se plantean los conceptos de creatividad y de innovación, las características de la sociedad actual y la importancia de construir espacios creativos.
3. Tareas. Son actividades abiertas, la mayor parte orientadas a ir construyendo, en cada módulo, el Proyecto Personal de Innovación. En general la realización de estas tareas supone devolver un archivo digital y/o participar en un foro. En el Módulo 1 un ejemplo de estas tareas es la Tarea 1.7 Dibujar un objeto (II), en la que se trata de dibujar un maletín de forma muy creativa. En total el curso plantea la realización de 25 tareas.
4. Uno o varios foros acerca de las actividades del módulo. Son elementos que

favorecen la interacción y la colaboración. Resultan fundamentales en determinadas actividades, como la generación de ideas o la evolución de las mismas. En el Módulo 1 hay varios foros, uno de los cuales trata sobre ¿Qué fomenta nuestra creatividad? En conjunto hay 12 foros en el curso.

5. Desarrollo del Proyecto Personal de Innovación. Es la tarea más compleja y se va desarrollando en cada módulo. Su progreso se refleja en el apartado Resultados (ver más abajo). Esta actividad supone una importante personalización del aprendizaje por parte de cada estudiante, que da forma específica a los conceptos y procedimientos planteados. Por ejemplo, en el módulo Evaluación y Selección de Ideas cada participante debe evaluar las alternativas generadas dentro de su propio proyecto.
6. Primeros principios. Como se ha indicado, en el curso se identifican diez primeros principios para innovar (Fig. 4). Pues bien en cada módulo se describen los principios que han sido especialmente trabajados. Por ejemplo, en el Módulo 2 (Percepción) se pone en práctica la Divergencia.
7. Resultados. En el modelo CREALAB cada actividad lleva asociado un resultado. Siguiendo el modelo, cada módulo identifica un resultado intermedio relacionado con el Proyecto Personal de Innovación. Estos resultados son: oportunidades detectadas, modelo del problema, ideas generadas, idea emergente, concepto innovador, proyecto. En el Módulo 1 el resultado es una lista con 5 proyectos de interés para el participante, a partir de los cuales se elige uno como Proyecto Personal de Innovación.
8. Enlaces de interés.

En la Fig. 5 se muestra la estructura general descrita de los módulos, con ejemplos obtenidos del Módulo 1. En la Fig. 6 se muestra la vista del Módulo 1 en la plataforma MOODLE del campus virtual.



Fig. 5. Primeros Principios para la innovación aplicados en el curso.

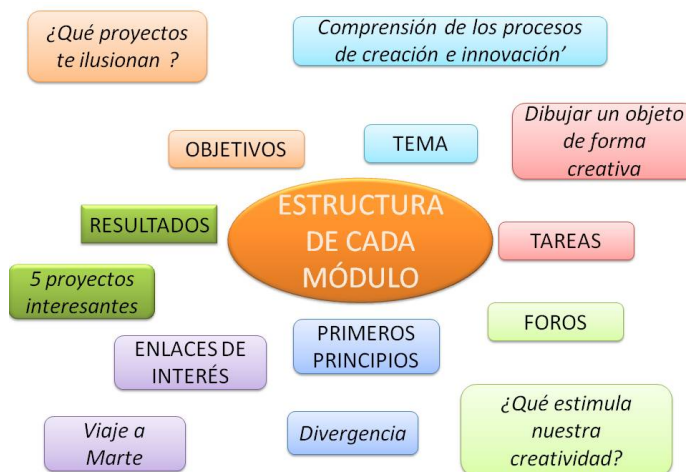
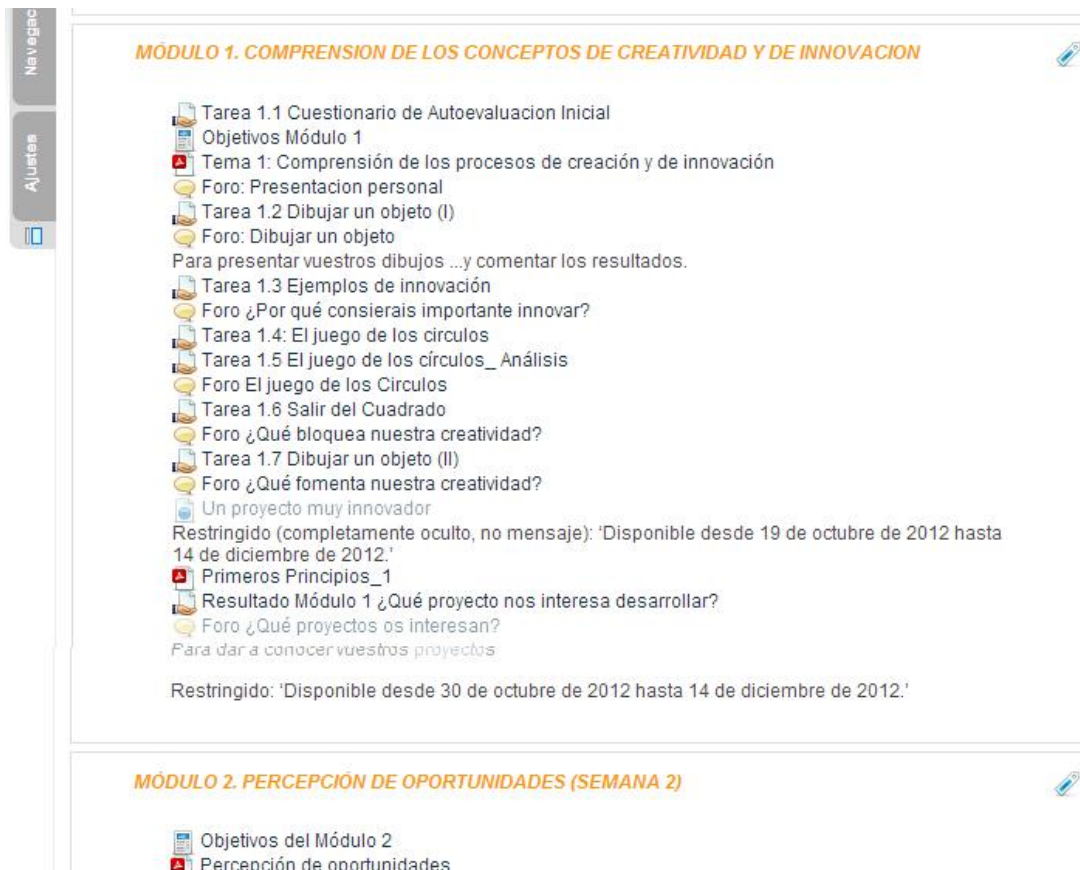


Fig. 4. Estructura general de los módulos (en mayúsculas) y ejemplos para el Módulo 1 (en minúsculas).



MÓDULO 1. COMPRESION DE LOS CONCEPTOS DE CREATIVIDAD Y DE INNOVACION

- Tarea 1.1 Cuestionario de Autoevaluacion Inicial
- Objetivos Módulo 1
- Tema 1: Comprensión de los procesos de creación y de innovación
- Foro: Presentacion personal
- Tarea 1.2 Dibujar un objeto (I)
- Foro: Dibujar un objeto
- Para presentar vuestros dibujos ...y comentar los resultados.
- Tarea 1.3 Ejemplos de innovación
- Foro ¿Por qué consierais importante innovar?
- Tarea 1.4: El juego de los círculos
- Tarea 1.5 El juego de los círculos_ Análisis
- Foro El juego de los Círculos
- Tarea 1.6 Salir del Cuadrado
- Foro ¿Qué bloquea nuestra creatividad?
- Tarea 1.7 Dibujar un objeto (II)
- Foro ¿Qué fomenta nuestra creatividad?
- Un proyecto muy innovador
- Restringido (completamente oculto, no mensaje): 'Disponibile desde 19 de octubre de 2012 hasta 14 de diciembre de 2012.'
- Primeros Principios_1
- Resultado Módulo 1 ¿Qué proyecto nos interesa desarrollar?
- Foro ¿Qué proyectos os interesan?
- Para dar a conocer vuestros proyectos
- Restringido: 'Disponibile desde 30 de octubre de 2012 hasta 14 de diciembre de 2012.'

MÓDULO 2. PERCEPCIÓN DE OPORTUNIDADES (SEMANA 2)

- Objetivos del Módulo 2
- Percepción de oportunidades

Fig. 6. Módulo 1 del curso en la plataforma MOODLE.

La creatividad, como el aprendizaje, adopta diferentes estilos. Cada uno aprendemos y creamos de manera personal. El curso trata de respetar esta visión y animar a cada uno de los participantes a desarrollar su propio estilo creativo. Por eso la estructura de los módulos, y en general del curso, permite distintos estilos de aprendizaje. Cada participante puede empezar estudiando el tema y luego pasar a las actividades y después al desarrollo del proyecto personal. O, siguiendo otro estilo de aprendizaje, empezar por trabajar sobre el proyecto de innovación para luego estudiar el tema o participar en las actividades. De la misma manera no es imprescindible seguir un orden secuencial en el desarrollo del Proyecto Personal de Innovación. El modelo CREALAB refleja este enfoque en su consideración iterativa del proceso de innovación, representada en la forma en espiral que adopta, como ya se ha indicado. No obstante los módulos se van visualizando uno por semana. Pero no hay un calendario fijo de fecha de entrega de



tareas o de presentar el resultado de cada módulo, salvo el del proyecto final.

4. EVALUACIÓN Y RESULTADOS

El curso ha tenido dos ediciones hasta el momento. En la primera (2011) se matricularon 10 alumnos y 22 en la segunda (2012). La mayor parte de los participantes en las dos ediciones han sido estudiantes de últimos cursos o recién graduados.

El sistema de evaluación del curso se ha basado en dos instrumentos:

1. Una autoevaluación de capacidades de los participantes, realizada al principio y al final del periodo de duración del curso (ocho semanas), con dos niveles:
 - a) Autoevaluación Global, consistente una autovaloración general sobre las capacidades de creatividad y de innovación.
 - b) Autoevaluación de Capacidades Específicas. Se han presentado para autoevaluación un conjunto de once capacidades relacionadas con la innovación, obtenidas a partir de las actividades incluidas en el modelo CREALAB.
2. Un cuestionario sobre los objetivos, metodología, resultados y puntos fuertes y débiles del curso.

A partir de los datos obtenidos con el sistema de evaluación (Figs. 7 a 10) podemos apreciar que en ambas ediciones se produce un incremento significativo de la autovaloración por parte de los participantes de su creatividad y de su capacidad de innovación. Este incremento es más apreciable en la valoración de la capacidad de innovación. También es de destacar que, en general, los participantes se consideran inicialmente más creativos que innovadores, aunque esta diferencia se atenúa en la autovaloración final.

En cuanto a la autoevaluación de capacidades específicas los resultados son coherentes con los de la autoevaluación global, apreciándose un incremento en la autovaloración de todas las capacidades, pero especialmente en las siguientes:

- Generar ideas atrevidas.
- Conocer principios y metodologías.
- Organizar y dirigir entornos creativos.

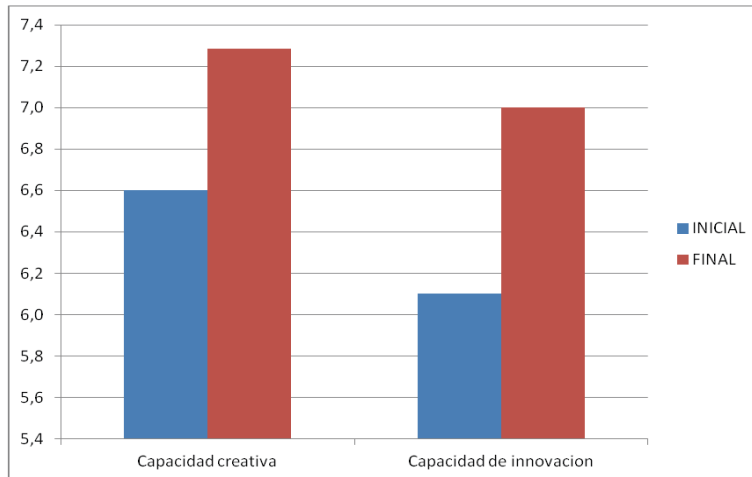


Fig. 7. Edición I. Resultados de la autoevaluación global (valores medios, escala 1-10, 9 encuestas).

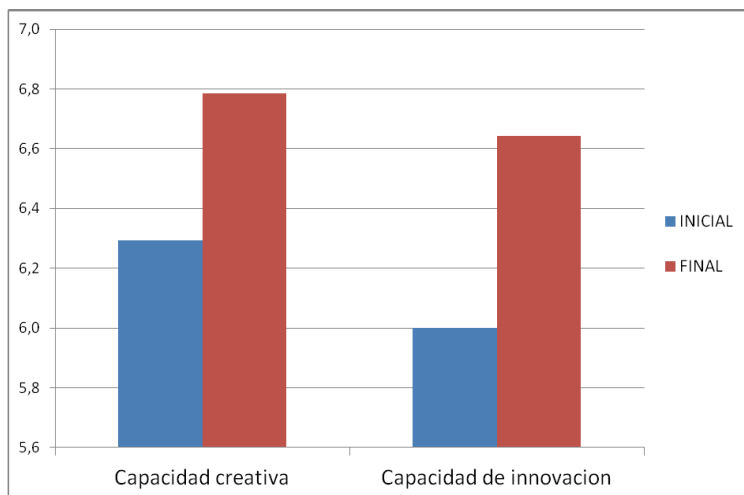


Fig. 8. Edición II. Resultados de la autoevaluación global (valores medios, escala 1-10, 22 encuestas).

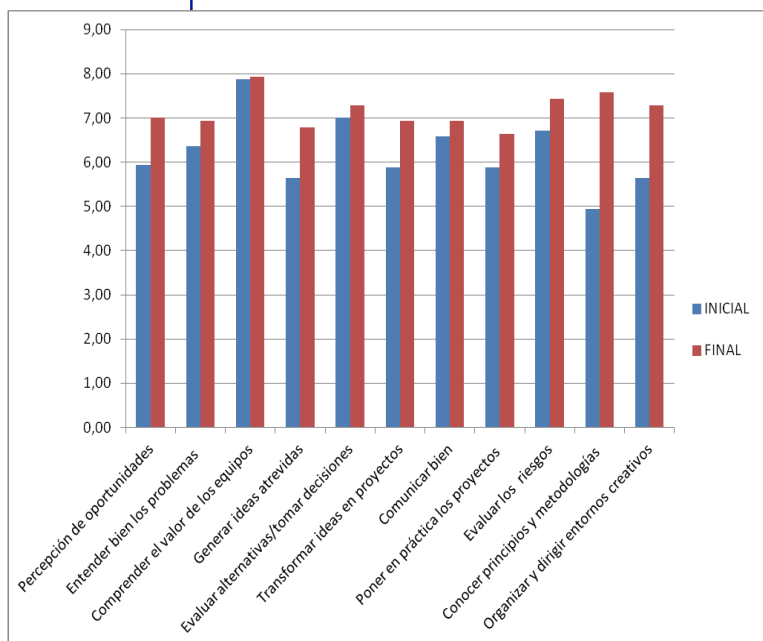


Fig. 9. Edición I. Autoevaluación de capacidades específicas (valores medios, escala 1-10, 9 encuestas).

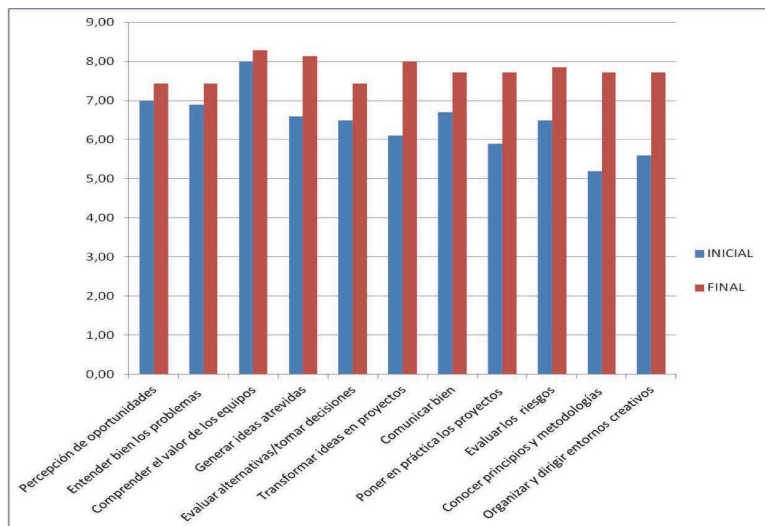


Fig. 10. Edición II. Autoevaluación de capacidades específicas (valores medios, escala 1-10, 22 encuestas).

El incremento observado en la autovaloración por los participantes de sus capacidades

de creatividad e innovación se debería de traducir en un incremento de autoconfianza para abordar proyectos innovadores. Y la confianza es un factor clave en cualquier acción creadora. La formación en innovación debería de ayudar a generar esa confianza. El creador y el innovador, en cualquier campo, se lanzan a su obra abierta sin tenerlas, digámoslo así, todas consigo. La incertidumbre forma parte del proceso y para abordarla es crucial la confianza en las propias capacidades. En este sentido y aunque el sistema de autoevaluación tiene mucho de subjetivo, el incremento de confianza que indica se podría considerar como un incremento real de las capacidades creativa e innovadora. Se puede plantear la duda de si ese nivel se mantiene al cabo del tiempo. Pero ese aspecto de permanencia en el tiempo de los resultados obtenidos va a depender mucho de la continuidad de la práctica innovadora. Esto pone de manifiesto para el ámbito educativo la importancia de que innovar, o la práctica del pensamiento innovador, no sea una experiencia aislada.

Un segundo instrumento de evaluación, como se ha indicado, ha sido un cuestionario sobre objetivos, resultados y metodología del curso. Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Resultados del cuestionario de evaluación del curso.

Escala de valoración: 1-Muy en desacuerdo 2-Desacuerdo 3-Acuerdo Parcial 4-Acuerdo 5-Muy de acuerdo

Objetivos	I	II
<i>Ediciones</i>		
Se ha estudiado la importancia a nivel social y personal de aprender a innovar	4,1	4,3
He aprendido metodologías para desarrollar innovación	4,3	4,3
He practicado la innovación	4,1	4,2
Resultados		
He generado ideas	3,7	4,1
He iniciado la concepción de un proyecto	4,3	4,1
He avanzado en la formación de un equipo de personas para desarrollar mi proyecto	3,7	3,5



He encontrado personas, recursos, ayudas para desarrollar innovación	3,4	3,6
<hr/>		
Metodologías		
El curso ha sido un espacio creativo	3,9	4,5
El curso ha sido una experiencia significativa para mí	4,1	4,2
El curso ha sido un espacio de colaboración	3,6	4,1

A la luz de los datos obtenidos, los objetivos del curso se pueden dar por alcanzados, en las dos ediciones, confirmando los obtenidos en las autoevaluaciones. No parece que el hecho de que se trate de un curso virtual haya impedido la consecución de unos objetivos ambiciosos, inicialmente más propios de cursos presenciales. Hay acuerdo entre los participantes en que se ha practicado la innovación y en que se han aprendido metodologías. Es importante observar que el curso ha sido fructífero en cuanto al inicio de nuevos proyectos innovadores (4,1/5 y 4,3/5 en las dos ediciones).

La evaluación también indica que la metodología utilizada ha sido eficaz. El curso se ha percibido como un espacio creativo (sobre todo en la segunda edición, 4,5/5) y, muy importante, ha sido apreciado como una experiencia significativa para los participantes (4,1 y 4,2/5). Se observa también una mejoría en la valoración de la metodología en la segunda edición. Este dato se puede explicar por disponer en esa edición de la experiencia previa de la edición inicial y de un mayor número de participantes.

En el cuestionario se han recogido también los aspectos más interesantes, según los participantes, del curso. Algunos de los comentarios obtenidos han sido:

- Edición I.

‘Que con ideas muy sencillas he conseguido desarrollar mi capacidad creativa...’.

‘...el curso me ha agradado bastante y el profesor siempre ha estado muy atento en atender nuestros correos y peticiones’.

‘La metodología del curso’.

‘Los contenidos me han parecido muy interesantes y atractivos...’.

‘El aprendizaje de la construcción de un proyecto donde he podido concretar mis ideas...Ahora contemplo de manera coherente como enfrentar la elaboración y diseño de un proyecto, la exposición de problemas y objetivos, etc.’.

‘El feed back de los foros’.

‘El poder plantearte un reto a ti mismo y saber que puedes ser más innovador de lo que creías al principio’.

- Edición II.

‘Creer que tenemos posibilidades de hacer cosas interesantes y distintas. Ponerse de vez en cuando las gafas de lejos y ver las cosas con perspectiva...’.

‘He puesto en práctica el proyecto y los resultados son aún mejores de lo que esperaba’.

‘Trabajo organizado’.

‘La evolución creativa que se adquiere después de haber realizado este curso. He aprendido a ser más creativa y original’.

‘Nunca pensé que se me fuera a ocurrir una idea como la de mi proyecto’.

‘Lo que más me ha impresionado fue cómo surgió la idea emergente de mi Proyecto’.

‘... la posibilidad de exponer ideas ante un grupo amplio de personas, que te ayuden a mejorar tus ideas iniciales’.

‘Encontrar personas con inquietudes similares’.

‘Que al final de todo he sido capaz de realizar mi proyecto... a raíz del curso creo, que si algún día me atrevo con el proyecto, me será mucho más fácil ejecutar mi proyecto’.

‘La total libertad de expresión y colaboración’.

‘El apoyo de los compañeros’.

‘La cantidad y calidad de los recursos’.

‘La interacción entre los que hemos realizado el curso... la gente no ha tenido miedo de exponer sus ideas’.

Estos comentarios parecen confirmar los resultados de los otros instrumentos de evaluación. Los buenos resultados de la Edición I consolidan el diseño inicial y se ven reforzados en la Edición II. Pero además conviene señalar que, en su conjunto, estos comentarios dan una imagen muy interesante de la riqueza, y de la complejidad, de lo que innovar significa, de los elementos de distinto tipo (actitudes, capacidades, entornos) que intervienen en la actividad innovadora. Así, y partiendo de los comentarios recibidos, podemos concluir que los participantes reconocen:

1. Un cambio, y se sorprenden a ellos mismos, en cuanto a sus propias capacidades para la creatividad y la innovación se refiere.



2. Que la creatividad se aprende.
3. La importancia de plantearse retos como forma de estímulo para la superación personal y para la innovación.
4. La importancia de la atención tutorial.
5. El reconocimiento de la habilidad de saber elaborar proyectos como método de llevar las ideas a la práctica.
6. La importancia de habilitar herramientas (foros...) de interacción y construcción colaborativa del conocimiento en el campus virtual.
7. Que el curso, a pesar de su carácter virtual, ha sido un entorno creativo al menos en los aspectos de comunicación y expresión de ideas y proyectos.

El cuestionario recoge también opiniones sobre qué aspectos se consideran a mejorar en ediciones futuras. Son los siguientes:

- Mejorar la colaboración, integrando de forma más efectiva herramientas wiki.
- Plantear la organización de grupos de trabajo.
- Mejorar la claridad en la definición de algunas de las actividades.
- Plantear una continuación de la colaboración como red después de la realización del curso.

5. CONCLUSIONES

La creatividad y la innovación son recursos clave en la sociedad del conocimiento. El desarrollo de estas capacidades debe ser una prioridad para el sistema educativo en su conjunto. En línea con este planteamiento, y a partir de la experiencia de cursos presenciales, se ha diseñado un curso enteramente *on line* sobre creatividad e innovación que se ha experimentado en dos ediciones en el marco del Programa de Formación Permanente de la Universidad de Cádiz.

El formato *on line* inicialmente no parece el más adecuado para fomentar la creatividad y la innovación. Sin embargo los resultados obtenidos, en las dos ediciones realizadas, muestran que el diseño metodológico ha sido eficaz. Se ha alcanzado en gran medida el objetivo propuesto, mejorar la capacidad de innovación de los participantes. El formato *on line* facilita, por otra parte, el acceso a la formación sobre creatividad e innovación, aportando además importantes ventajas de flexibilidad en el espacio y en el tiempo.

Finalmente interesa señalar que el diseño del curso se puede adaptar a distintos niveles educativos y organizativos (empresas, instituciones) con ligeras variantes, tal y como se ha hecho en los cursos presenciales. Lo importante es que el modelo permite adaptarse al nivel de partida y a los focos de interés de los participantes, teniendo solo que

modificarse algunas tareas al nivel requerido. Es posible también, aunque es un tema pendiente de explorar, adaptar el modelo de innovación CREALAB al aprendizaje de materias específicas, siempre que en ellas se busque desarrollar capacidades creativas, toda vez que el modelo se centra en actividades de tipo transversal y en la organización de un espacio creativo que las potencie.

6. BIBLIOGRAFÍA

Capra, F. (2008). *La Ciencia de Leonardo*. Anagrama.

CLC-Creative Learning Communities Project. (2013). Recuperado en <http://www.skills4me.eu/>.

Comisión Europea. (2010). *Una estrategia para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador*. Recuperado en <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2010:2020:FIN:ES:PDF>.

Fidalgo, A. (2014). *Innovación Educativa*. Recuperado en <http://innovacioneducativa.wordpress.com/>.

Florida, R. (2008). *The fly of Creative Class*. Basic Books.

Marina, J. A. (1995). *Teoría de la inteligencia creadora*. Anagrama.

Marina, J. A. y E. Marina (2013). *El aprendizaje de la creatividad*. Ariel.

Moreno, J. y Castro, M. A. (eds.) (2004). *Aprender para la Sociedad de la Innovación*. Cádiz, España: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz.

OECD. (2004). *Innovation in the Knowledge Economy: Implications for Education and Learning*. OECD Publishing. doi: 10.1787/9789264105621-en

Parlamento Europeo. (2006). *Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de Diciembre de 2006 sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente*.

Pavitt, K. (2006). *Innovation Processes*. En *The Oxford Handbook of Innovation*. USA: Oxford University Press.

Puccio, G. J. et al. (2006). *A Review of the Effectiveness of CPS Training: A Focus on Workplace Issues*. *Creativity and Innovation Management*, 15(1), 19–33.



PwC. (2013). Breakthrough Innovation and Growth. Recuperado en <http://www.pwc.es/es_ES/es/publicaciones/gestion-empresarial/assets/breakthrough-innovation-growth.pdf>.

Regional Innovation Scoreboard (2012). Recuperado en <http://ec.europa.eu/enterprise/policies/innovation/files/ris-2012_en.pdf>.

Synecticsworld. Recuperado en: <<http://synecticsworld.com/>>.

Treffinger, D. J. y Isaksen, S. G. (2005). Creative problem solving: the history, development, and implications for gifted education and talent development. *Gifted Child Quarterly*, 49(4), 342-352.

Valqui, R. V. (2010). Creative problem solving: An applied university course. *Pesquisa Operacional*, 30(2).

Verloop, J. (2005). *The innovation process. Insight in Innovation*. Holanda: Elsevier.

BLENDED-LEARNING E INGENIERÍA: NIVEL DE USO, RENDIMIENTO ACADÉMICO Y VALORACIÓN DE LOS ALUMNOS

Ana Isabel VÁZQUEZ-MARTÍNEZ

Universidad de Sevilla
aisabel@us.es

Juan Manuel ALDUCIN-OCHOA

Universidad de Sevilla
alducin@us.es

Resumen:

Los cambios que está experimentando la universidad, así como las características de las enseñanzas técnicas, en cuanto a alta tasa de abandono y el bajo rendimiento académico, hacen que se tengan que buscar soluciones para dar respuesta a estos retos. En este artículo se presenta el empleo de la plataforma educativa WebCT en la asignatura Materiales de Construcción-I, en la titulación de Ingeniería de Edificación de la Universidad de Sevilla. Se pretende analizar cuál es el nivel de uso, el rendimiento académico y la valoración que los estudiantes hacen de su uso. De esta manera los objetivos planteados son conocer si el empleo de las herramientas foro y pruebas preparatorias ejerce influencia en el rendimiento de los estudiantes; si existe relación entre el rendimiento y la valoración que los estudiantes hacen de WebCT, y entre el empleo de las herramientas citadas y la valoración dada. Los resultados indican que existen diferencias significativas en el rendimiento académico por el grado de empleo de las pruebas y por el grado de empleo del foro, así como entre la percepción y satisfacción de los estudiantes según el grado de empleo de pruebas y foro. De la misma manera existe correlación entre el rendimiento académico y la valoración que hacen los estudiantes del empleo de WebCT. Por ello se podría decir que la enseñanza presencial apoyada en plataformas educativas puede promover cambios significativos en los resultados académicos, siendo al mismo tiempo un recurso bien valorado por los estudiantes.

Palabras clave: blended learning, Ingeniería, rendimiento académico, valoración.



BLENDED LEARNING AND ENGINEERING: USE LEVEL, ACADEMIC PERFORMANCE AND ASSESSMENT OF STUDENTS

Abstract:

Changes that the University is experiencing, as well as the characteristics of technical teachings, in terms of high drop-out rates and low academic performance, do that they have to seek solutions to respond to these challenges. This article presents the use of the learning platform WebCT course Materials of Construcción-I, in the degree of Engineering of Building of the University of Seville. Intends to analyze what is the level of use, the academic performance and the valuation that students make their use. In this way the objectives are to know if the use of the tools forum and preparatory tests exerts influence on the performance of students; if there is a relationship between the performance and the valuation that students make WebCT, and between the use of these tools and the given valuation. The results indicate that there are significant differences in academic achievement by the degree of use of evidence and the degree of use of the Forum, as well as between perception and satisfaction of the Teas study according to the degree of use of evidence and forum. In the same way there is correlation between academic performance and the evaluation and satisfaction of students. Therefore one could say that classroom teaching supported by educational platforms can promote significant changes in academic results, being at the same time a resource well valued by students

Key words: blended learning, Engineering, academic performance, assessment.

1. INTRODUCCIÓN

Las tendencias en la educación universitaria actual se sustentan en dos pilares básicos: la incorporación al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) y la implementación del *European Credit Transfer System* (ECTS).

El EEES ha generado grandes expectativas dado que la universidad no solo debe enseñar a saber, sino también enseñar a aprender, enseñar a hacer, enseñar a ser. Como bien señala García Peñalvo (2008, p. 30) al respecto “el alumno es el centro de su propio aprendizaje. En este modelo los estudiantes son activos y participativos, aprenden a su propio ritmo y usan sus propias estrategias; están más intrínsecamente motivados, y el aprendizaje es más individualizado que estandarizado”. De igual manera, de Miguel (2004) nos recuerda que la implantación del EEES debe “promover el cambio metodológico de una enseñanza centrada sobre la actividad del profesor a otra orientada hacia el aprendizaje del alumno. No se trata de distribuir los contenidos a lo largo de un cronograma o distribución horaria, sino de tutorizar secuencialmente las experiencias de aprendizaje de los estudiantes guiando sus aprendizajes” (p. 58).

La adopción del ECTS promueve la valoración de manera global del trabajo desarrollado por los estudiantes, y el seguimiento de sus aprendizajes por parte de los docentes. El Real Decreto 1125/2003, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional, indica sobre la incorporación del ECTS: “esta medida del haber académico comporta un nuevo modelo educativo que ha de orientar las programaciones y las metodologías docentes centrándolas en el aprendizaje de los estudiantes”. En similar sentido se manifiestan Pagani y González (2002) cuando enfatizan en la necesidad de “una reorganización conceptual de los sistemas educativos para adaptarse a los nuevos modelos de formación centrados en el trabajo del estudiante” (p. 6).

Potenciar la enseñanza individualizada y que el centro del proceso sea el estudiante, supone modificar una enseñanza transmisiva a otra que permita construir significados y generar nuevos conocimientos, y tomar en consideración las diferencias individuales. Reissetter, Lapointe y Korcuska (2007) indican que en este tipo de enseñanza el alumno debe desplegar un importante trabajo individualizado, de manera autónoma, y que el éxito dependerá de su capacidad de autorregulación y de las percepciones positivas que tenga.

La adopción del ECTS implica reorganizar el currículo universitario, así como la forma de valorar el trabajo de los estudiantes, aunque esto es complejo en la docencia estrictamente presencial con la elevada ratio profesor/alumno que presenta la



universidad española, en tanto que no permite un seguimiento minucioso del proceso de aprendizaje y el sistema de evaluación es básicamente sumativo. La incorporación de las plataformas educativas para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje es una decidida apuesta para prestar una atención más individualizada a los estudiantes, a los que además se pone a su disposición una amplia gama de recursos de aprendizaje.

Tampoco se puede olvidar la importancia que actualmente presenta la formación en competencias de los estudiantes. En el caso de la asignatura de Materiales de Construcción-I, las competencias genéricas que se deben desarrollar son: capacidad para la resolución de problemas, capacidad para tomar decisiones, capacidad para el razonamiento crítico, capacidad de razonamiento, discusión y exposición de ideas propias, capacidad para el aprendizaje autónomo y desarrollar aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía. Entendemos que todas ellas se pueden abordar recurriendo a las TIC como un buen aliado. Cuando hablamos de autonomía de los estudiantes, estamos enfatizando en actividades que los docentes deben desplegar de manera importante para que los estudiantes alcancen sus competencias: la tutorización. Labor de vital importancia y que en este nuevo marco se redimensiona, en cuanto que el centro ya no es solo la adquisición de conocimientos por parte del estudiante y la resolución de dudas por el profesor, sino también la de acompañamiento y asesoramiento durante el proceso formativo para que el estudiante se desarrolle y crezca de manera integral.

Antes de continuar hemos de indicar que para los estudios de grado en la Universidad de Sevilla solo están permitidas las modalidades de docencia presencial y el *blended-learning*, quedando el *e-learning* restringido a los estudios de postgrado y de formación permanente. En el caso que nos ocupa, estudios de grado, se permite, y se potencia, la incorporación de plataformas educativas como complemento a la formación presencial. Esta universidad optó por WebCT como recurso formativo.

1.1. Blended learning y formación universitaria

Aunque mucho se ha escrito acerca del *blended-learning*, entendemos que sigue siendo un término vigente y actual, en la medida que es una modalidad educativa que bien diseñada y planificada permite dar respuesta a las demandas universitarias actuales. Garrison y Vaughan (2008, p. 5) entienden que es “la fusión de la comunicación verbal de la enseñanza presencial y las experiencias de aprendizaje en línea. El principio básico es que la comunicación verbal de la enseñanza presencial y la escrita de la enseñanza en línea se integran de forma óptima, de manera que los puntos fuertes de cada uno se combinan en una experiencia de aprendizaje única, congruente con el contexto y el objetivo educativo”.

El *blended-learning* se está incorporando como un modelo de enseñanza cada vez más

extendido en la enseñanza universitaria (Ellis, Ginns & Piggott, 2009; MacKenzie & Walsh, 2009), en el que se complementan los modelos de enseñanza presencial y *on-line*, permitiendo obtener lo mejor de ambos (Harding, Kaczynski & Wood, 2005; Osguthorpe & Graham, 2003). Y que entendemos da sobrada respuesta a los requerimientos expuestos de enseñanza flexible y centrada en el estudiante, creación de un entorno rico en recursos de aprendizaje, amplia posibilidad de asesoramiento y tutorización a través de las herramientas que las plataformas educativas incorporan, entre otros elementos de igual importancia.

Desde los objetivos que guían esta investigación, nos interesa destacar los siguientes aportes que hace el *blended-learning* a la enseñanza universitaria:

a) Posibilidad de crear nuevos espacios y escenarios comunicativos y de interacción (Ching & Hsu, 2011; Neumann, Neumann, & Hood, 2011; Brindley, Walti, & Blaschke, 2009; Raban & Litchfield, 2007). De la necesidad de presencialidad, en un proceso formativo tradicional con procesos comunicativos puramente síncronos, las TIC ofrecen no solo la posibilidad de sincronía sino también la comunicación asíncrona, flexibilizando los procesos comunicativos. Este nuevo escenario permite incrementar el grado de interacción entre los participantes en la acción formativa. Para Carr-Chellman, Dyer y Breman (2000) las ventajas fundamentales se encuentran en que el estudiante puede participar en cualquier momento y en cualquier lugar, y que el tiempo de clase le permite formar parte de una comunidad de aprendizaje. Pero además se debe destacar que la posibilidad de la comunicación asíncrona le ofrece al estudiante un tiempo de reflexión y creatividad (Shannon, Francis, Leng Chooi, & Lynn, 2012; Means, Toyama, Murphy, Bakia, & Jones, 2009; Mosca, Ball, Buzza, & Paul, 2010) antes de ofrecer la respuesta demandada; reflexión que engloba la búsqueda de información, análisis de la misma, estructuración y publicación. En este sentido es fundamental la interacción que se produce entre estudiantes y docentes en los foros y chats. Y todo ello propiciado por la deslocalización física y temporal que emana del empleo de las plataformas educativas.

b) Nuevos escenarios de aprendizaje (Cooner, 2010; De Witt & Kerr, 2003). En la enseñanza presencial la información a transformar en conocimiento por el estudiante es transmitida por el profesor, a través de las TIC el estudiante puede acceder a todo tipo de información y será él quien seleccione qué información quiere utilizar, lo que Cabero (2007a, p. 98) llama “deslocalizar la información de los contextos cercanos”. Es de destacar el papel que puede, y debe, asumir el estudiante, como ya apuntábamos de constructor de su conocimiento, pero también como gestor de su tiempo (entorno flexible de aprendizaje), como indican Cabero (2007a, 2007b), Berlanga, Bosom y Hernández (2007), Acosta Lugo (2004), entre otros.

Pero además, entendemos que se deben reseñar las posibilidades que le presta al estudiante. En primer lugar, como individuo en un proceso de aprendizaje



independiente; para ello, los materiales deberán estar estructurados de manera que lo permita y facilite. De otra parte, las altas prestaciones para el aprendizaje colaborativo a través de la interacción con el resto de miembros del curso, en la medida que al ser el conocimiento un proceso de construcción social, se ve claramente fortalecido a través de los medios tecnológicos disponibles. Como consecuencia de ello, aumentan las posibilidades para la orientación y tutorización (Cabero, 2007b; Berlanga et al., 2007). Sin olvidar que el disponer de estos recursos aumenta la flexibilidad para el desempeño académico (Neto, Vieira, Moreira, & Ribeiro, 2013; Cheng & Tsai, 2012; Davidson, 2011; Stricker, Weible, & Bissmath, 2011), propicia un ambiente autónomo de aprendizaje (Meurant, 2010; Vázquez-Martínez & Alducin-Ochoa, 2008) y mayor conocimiento del trabajo de los estudiantes (Vázquez-Martínez, 2011; Sitzmann, Kraiger, Stewart, & Wisher, 2006).

Respecto a la investigación sobre el binomio *blended-learning* y enseñanzas técnicas, Hölz y Welzer (2010) indican que está aún en sus inicios. Pero afortunadamente se están dando pasos importantes (González Rogado, Rodríguez Conde, Olmos Migueláñez, García Rianza, García Peñalvo, 2010; González, Rodríguez, Olmos, Borham, García, 2013) no solo para cambiar la metodología docente, reflexionar sobre la práctica docente, sino también para la difusión de los resultados en materia TIC, concretamente en *blended-learning*, como así lo atestiguan los 43 artículos que sobre esta temática se han publicado durante el periodo 2006-2013 en revistas incluidas en WoS (Web of Science), 16 de los cuales son de investigadores españoles.

1.2. Blended learning en la asignatura Materiales de Construcción-I

El diseño de los componentes que forman parte de la plataforma de Materiales de Construcción-I estuvo basado en los objetivos y competencias que los estudiantes debían alcanzar y en las recomendaciones de Cabero y Gisbert (2005) para este tipo de producciones. Así como en los principios de: cuanto menos más, lo técnico supeditado a lo didáctico, legibilidad contra irritabilidad, evitar el aburrimiento, interactividad, hipertextualidad, flexibilidad (Cabero, 2002).

Los elementos de los que dispone el estudiante en WebCT los podemos agrupar en medios y recursos de aprendizaje y herramientas de comunicación. En el primer grupo se encuentran los contenidos y sus correspondientes elementos de apoyo, que hemos dado en llamar “Mi biblioteca”. Y en las herramientas de comunicación, las bidireccionales (correo, foros y chats) y las monodireccionales (anuncios).

Los contenidos se engloban en torno a tres unidades didácticas (Rocas, Cerámica y Vidrios), desarrolladas en los correspondientes temas. Se desarrollan en formato HTML y se organizan siguiendo el criterio clásico: introducción histórica- materias primas- procesos de fabricación- procesos de transformación- estudio de propiedades-

variedades de productos- patología. Al respecto se debe indicar que: el estudiante no puede imprimir los apuntes directamente, los debe elaborar él mismo, como quiera, como más le guste; cada tema dispone de un mapa conceptual por el que el estudiante puede moverse libremente; a cada tema están vinculados los objetivos; el estudiante dispone de marcadores para facilitar el estudio y de la opción de notas para gestionar mejor su proceso de aprendizaje; cada tema está vinculado a una categoría de discusión en el foro; la cantidad de contenido por pantalla se intenta que sea la menor posible, intentando fraccionar cuando es preciso en apartados y subapartados, antes que cargar demasiado un apartado concreto. Al final de cada tema se encuentran las pruebas de autorregulación de aprendizajes, como son las evaluaciones temáticas, y al final de la Unidad didáctica la evaluación de integración global de conocimientos y las e-tareas con sus correspondientes rúbricas de evaluación. Con estas concluye la preparación de cada Unidad, y pretenden dar un enfoque práctico a la asignatura (saber hacer), una vez que los alumnos tienen un dominio suficiente de los contenidos teóricos y clínicos (prácticas de laboratorios), la resolución exige diseñar un plan de acción, su desarrollo, determinar qué se precisa para su resolución, localizarlos, analizarlos, discriminar lo valioso, elaborar la respuesta y argumentarla.

Respecto a las pruebas de evaluación se debe indicar la tipología de las mismas:

Autoevaluación: pruebas con las que se intenta centrar la atención del estudiante, obligarle a la lectura pormenorizada del tema, que sea capaz de distinguir las ideas principales, así como identificar aquellos elementos que presentan dificultades de comprensión.

De liberación: organizadas por tres niveles de dificultad. Le permiten al estudiante el acceso al tema siguiente y a la prueba de evaluación del tema sometido a estudio. Debemos indicar que el estudiante solo tiene en abierto el primer tema de cada Unidad Didáctica, el resto los debe ir abriendo al demostrar un nivel de conocimiento mínimo en los temas anteriores.

De evaluación: pruebas de mayor nivel de dificultad que las de liberación, y que sitúan al estudiante en su nivel real de conocimiento.

“Mi biblioteca” está organizada por Unidades didácticas y subclasificadas siguiendo el mapa conceptual de cada tema. El estudiante encuentra en ella 104 referencias bibliográficas sin acceso directo pero disponibles en las bibliotecas de la universidad de Sevilla; 75 vídeos de acceso directo, 325 artículos en línea y 75 enlaces web. Estos recursos intentan promover la curiosidad del estudiante, y ser en primera instancia su banco de recursos para la resolución de las e-tareas.

Respecto a las herramientas de comunicación nos centraremos en los foros, dado que es el elemento que se analiza por el interés que tiene conocer el grado de comunicación



que se establece entre usuarios en este tipo de enseñanza. Tienen la función de facilitar la comunicación entre personas que están distantes en el espacio y en el tiempo. Aunque nuestros estudiantes están adscritos a un modelo de enseñanza presencial, no podemos olvidar que muchos de ellos no residen en zonas próximas a la universidad, y que en bastantes ocasiones los horarios de tutoría son incompatibles con la asistencia a clase. Y de otra parte la dedicación del profesorado a las tutorías presenciales, circunscritas a unos días y horas concretos, no siempre en relación con la aparición de la duda.

Por ello la implementación del foro en los sistemas de aprendizaje en línea propicia que los estudiantes puedan resolver las dudas que les impide continuar su proceso de aprendizaje en un breve periodo de tiempo, con independencia del espacio temporal en el que esta surja. Es por ello que el foro adquiere una singular importancia en el proceso de enseñanza – aprendizaje.

El foro de la asignatura Materiales de Construcción-I, está organizado en un primer momento en los dos grandes bloques que la forman: Problemas y Teoría, pero al mismo tiempo para facilitar que el estudiante sepa dónde puede ubicar su duda y posteriormente la localización de preguntas-respuestas por bloques temáticos, actividades y e-tareas encargadas a los estudiantes. La filosofía de funcionamiento ha sido potenciar al máximo que las respuestas sean dadas por los propios estudiantes y todo el proceso controlado por el profesor responsable de cada área de trabajo. El objetivo pretendido además de facilitar un aprendizaje de calidad, era desarrollar una metodología de aprendizaje colaborativo. Cuando un estudiante envía una duda al correo de los profesores que se entiende pueden presentar otros estudiantes, estos le invitan a plantearla a través del foro. Debemos indicar que durante el periodo de tiempo analizado, un cuatrimestre, se contabilizaron 1.935 mensajes, generados tanto por los alumnos participantes como por los profesores, estos emitieron 475 mensajes.

2. METODOLOGÍA

2.1. Diseño

Los objetivos de investigación planteados sugieren un diseño metodológico transversal, *ex post facto* con variables no manipuladas experimentalmente, empleando el método descriptivo y correlacional.

2.2. Objetivos e hipótesis

Los objetivos que guían esta investigación son:

1. Verificar la influencia del grado de empleo de las herramientas foro y

- autoevaluación de WebCT por parte de los estudiantes en su rendimiento académico.
2. Comprobar la relación entre la valoración que realizan los estudiantes de WebCT y su rendimiento académico.
 3. Comprobar la relación entre el grado de empleo de las herramientas foro y autoevaluación de WebCT y la valoración de la misma.

Y las hipótesis formuladas como hipótesis nulas:

- H1₀: “No existen diferencias significativas en el rendimiento de los estudiantes en la asignatura Materiales de Construcción-I en función del grado de empleo de WebCT”.
- H2₀: “No existe correlación entre la valoración que realizan los estudiantes de WebCT y su rendimiento académico”.
- H3₀: “No existen diferencias significativas en la percepción y satisfacción del empleo de WebCT en función del grado de empleo de la misma”.

2.3. Participantes

La muestra para el estudio estuvo constituida por los 176 estudiantes que comenzaron el curso, y que estaban adscritos a cuatro de los diez grupos en los que se imparte la asignatura, de los cuales 60 (34.09%) son mujeres y 116 (65.91%) hombres. Por edad, la distribución es 110 (62.50%) estudiantes entre 18-20 años, 40 (22.73%) entre 21-25 años, 17 (9.66%) entre 26-30 años, y 9 (5.11%) mayores de 30 años, siendo la media de 21.25 años. De ellos se dispone las calificaciones de las unidades didácticas. El Cuestionario de Percepción y Satisfacción del Empleo de WebCT (PSEW) fue cumplimentado por 116 estudiantes.

2.4. Instrumentos

Los datos de empleo de WebCT se obtuvieron de la opción “Seguimiento” de la propia plataforma. Y los referentes a su valoración con el cuestionario de Percepción y Satisfacción del Empleo de WebCT (PSEW) diseñado al efecto con 48 ítems escala de tipo Likert distribuidos en cuatro dimensiones. Se determinó la fiabilidad del cuestionario PSEW empleándose el coeficiente alfa de Cronbach, obteniéndose $\alpha = .923$ que indica, según George y Mallery (1995), un nivel excelente de fiabilidad.

2.5. Análisis de los datos

Se ha empleado el paquete informático SPSS versión 17. Para los objetivos 1 y 3 se

emplearán pruebas paramétricas cuando la variable dependiente esté medida a nivel de intervalo y tenga una distribución normal, concretamente la prueba T de student si la variable independiente es dicotómica o el análisis de la varianza (ANOVA) cuando la variable independiente sea politómica; y se emplearán pruebas no paramétricas cuando la variable dependiente no alcance el nivel de medida de intervalo o no siga la distribución normal, específicamente la prueba U de Mann-Whitney si la variable independiente es dicotómica o la prueba de Kruskal-Wallis cuando la variable independiente sea politómica. Para el objetivo 2 se empleará el coeficiente de correlación Rho de Spearman. En todas las pruebas se establece un nivel de confianza del 95% ($\alpha = .05$).

3. RESULTADOS

3.1. Influencia del empleo de WebCT en el rendimiento

Para analizar la posible influencia del grado de empleo de las pruebas preparatorias en el rendimiento, se establecen tres grupos de empleo a partir del número de pruebas de autoevaluación realizadas por los estudiantes: inferior, número de pruebas realizadas entre 1 y percentil 33; intermedio, número de pruebas realizadas entre percentil 33 y percentil 67; superior, número de pruebas realizadas entre percentil 67 y el valor máximo de pruebas realizadas.

En las calificaciones de la Unidad 2, la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov (tabla 1) indica que no se sigue la distribución normal al haber alguna categoría de la variable de agrupación “grado de empleo de las autoevaluaciones” con $p < .05$. Mientras que en las calificaciones de las Unidades 1 y 3 sí se cumple el supuesto de normalidad al tener en las tres categorías del grado de empleo de las autoevaluaciones valores de $p > .05$.

Tabla 1. Prueba de normalidad de las calificaciones por empleo de las autoevaluaciones.

Calificaciones	Grado empleo autoevaluaciones	Kolmogorov-Smirnov		
		Estadístico	gl	Sig.
Unidad didáctica 1	Inferior	.104	41	.200*
	Intermedio	.080	61	.200*
	Superior	.104	68	.065
Unidad didáctica 2	Inferior	.130	27	.200*

Calificaciones	Grado empleo autoevaluaciones	Kolmogorov-Smirnov		
		Estadístico	gl	Sig.
	Intermedio	.150	59	.002
	Superior	.244	62	.000
Unidad didáctica 3	Inferior	.112	21	.200*
	Intermedio	.079	50	.200*
	Superior	.080	66	.200*

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

La tabla 2 recoge las medias de las notas obtenidas por los estudiantes en las tres unidades, en función del grado de empleo de las pruebas de autoevaluación, y los rangos promedios de aquellas unidades en las que al no cumplirse el supuesto de normalidad se empleará la prueba de Kruskal-Wallis.

Tabla 2. Descriptivos de calificaciones en unidades didácticas por grado empleo de autoevaluaciones.

Nota	Grado empleo autoevaluación	Descriptivos			Rangos	
		N	M	SD	Promedio (RP)	
Unidad didáctica 1	Inferior	41	3.33	2.178		
	Intermedio	61	4.71	2.054		
	Superior	68	5.88	1.631		
Unidad didáctica 2	Inferior	27	3.21	2.061	35.31	
	Intermedio	59	5.06	2.296	67.91	
	Superior	62	6.71	1.298	97.84	
Unidad didáctica 3	Inferior	21	4.13	1.720		
	Intermedio	50	4.61	2.034		
	Superior	66	5.20	1.548		

El cumplimiento del supuesto de normalidad en las calificaciones de las Unidades 1 y 3 permite emplear el análisis de la varianza (ANOVA) (tabla 3), mientras que para las calificaciones de la unidad 2 se empleará la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis (tabla 4).

Tabla 3. ANOVA para calificaciones agrupadas por grado de empleo de las autoevaluaciones.

	Prueba de Levene		ANOVA			
	Estadístico	Sig.	F	gl1	gl2	Sig.
Ud. didác. 1	2.663	.073	22.728	2	167	.000
Ud. didác. 3	2.049	.133	3.470	2	134	.034

La prueba de Levene en el ANOVA de las calificaciones de las Unidades 1 y 3 ofrece una significación $p = .073$, $p = .133$ respectivamente, que al ser mayores que $.05$ indica que se cumple el supuesto de homocedasticidad, por lo que empleamos la F de Snedecor del ANOVA. Se obtiene que existen diferencias significativas en:

- las calificaciones de la Unidad 1 entre la media del grado inferior de empleo de las pruebas ($M = 3.33$; $SD = 2.178$), del grado intermedio ($M = 4.71$; $SD = 2.054$) y del grado superior ($M = 5.88$; $SD = 1.631$), $F(2,167) = 22.728$, $p = .000$, siendo la prueba post hoc HSD de Tukey la que confirma que la significatividad se debe a las diferencias entre el grado inferior e intermedio ($p = .001$), inferior y superior ($p = .000$) y entre el grado intermedio y superior ($p = .002$);
- las calificaciones de la Unidad 3 entre la media del grado inferior de empleo de las pruebas ($M = 4.13$; $SD = 1.720$), del grado intermedio ($M = 4.61$; $SD = 2.034$) y del grado superior ($M = 5.20$; $SD = 1.548$), $F(2,134) = 3.470$, $p = .034$, siendo la prueba post hoc HSD de Tukey la que confirma que la significatividad se debe a las diferencias entre el grado inferior y superior ($p = .045$).

Tabla 4. Prueba Kruskal-Wallis para calificaciones agrupadas por grado empleo de las autoevaluaciones.

Kruskal-Wallis Test				
	N	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Unidad didáctica 2	148	42.336	2	.000

La prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis indica que se encontraron diferencias significativas en las calificaciones de la Unidad 2 entre los rangos promedio del grado inferior (RP = 35.31), del grado intermedio (RP = 67.91) y del grado superior (RP = 97.84), $X^2(2, N = 148) = 42.336, p = .000$. Por ello, se acepta la hipótesis alternativa “Existen diferencias significativas en el rendimiento de los estudiantes en la asignatura Materiales de Construcción-I por el grado de empleo de las pruebas de autoevaluación en las tres unidades didácticas”.

Para analizar la posible influencia del grado de empleo del foro en el rendimiento, se establecen tres grupos de empleo a partir del número de mensajes escritos en el foro: inferior, número de mensajes entre 1 y percentil 33; intermedio, número de mensajes entre percentil 33 y percentil 67; superior, número de mensajes entre percentil 67 y el valor máximo de mensajes.

La prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov (tabla 5) indica que no se sigue la distribución normal en las calificaciones de la Unidades 1 y 2, mientras que las de la Unidad 3 sí se cumplen los supuestos de normalidad.

Tabla 5. Prueba de normalidad de las calificaciones por grado de empleo del foro.

Calificaciones	Grado empleo del foro	Kolmogorov-Smirnov		
		Estadístico	gl	Sig.
Unidad didáctica 1	Inferior	.130	30	.200*
	Intermedio	.109	30	.200*
	Superior	.187	32	.006
Unidad didáctica 2	Inferior	.122	26	.200*
	Intermedio	.315	28	.000
	Superior	.289	32	.000
Unidad didáctica 3	Inferior	.135	24	.200*
	Intermedio	.124	28	.200*
	Superior	.127	32	.200*

* Este es un límite inferior de la significación verdadera.

La tabla 6 recoge las medias de las notas obtenidas por los estudiantes en las tres

unidades, en función del grado de empleo del foro, y los rangos promedios de aquellas unidades en las que al no cumplirse el supuesto de normalidad se empleará la prueba de Kruskal-Wallis.

Tabla 6. Descriptivos de calificaciones en unidades didácticas por grado empleo del foro.

Calificaciones	Grado empleo del foro	Descriptivos			Rangos
		N	M	SD	Promedio (RP)
Unidad didáctica 1	Inferior	30	4.59	2.198	38.72
	Intermedio	30	4.70	1.937	38.87
	Superior	32	6.27	1.829	60.95
Unidad didáctica 2	Inferior	26	4.94	1.952	30.77
	Intermedio	28	6.21	1.935	47.89
	Superior	32	6.33	1.808	50.00
Unidad didáctica 3	Inferior	24	4.45	1.713	
	Intermedio	28	4.52	2.127	
	Superior	32	5.53	1.411	

El cumplimiento del supuesto de normalidad en las calificaciones de la Unidad 3 permite emplear el análisis de la varianza (ANOVA) (tabla 7), mientras que para las calificaciones de las unidades 1 y 2 se empleará la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, dado que no se cumple el supuesto de normalidad (tabla 8).

Tabla 7. ANOVA para calificaciones agrupadas por grado de empleo del foro.

	Prueba de Levene		ANOVA			
	Estadístico	Sig.	F	gl ₁	gl ₂	Sig.
Ud. didác. 3	3.004	.055	3.517	2	81	.034

La prueba de Levene en el ANOVA de las calificaciones de la Unidad 3 ofrece una

significación $p = .055$, que al ser mayor que $.05$ indica que se cumple el supuesto de homocedasticidad, por lo que empleamos la F de Snedecor del ANOVA. Se obtiene que existen diferencias significativas en las calificaciones de la Unidad 3 entre la media del grado inferior de empleo del foro ($M = 4.45$; $SD = 1.713$), del grado intermedio ($M = 4.52$; $SD = 2.127$) y del grado superior ($M = 5.53$; $SD = 1.411$), $F(2,81) = 3.517$, $p = .034$, siendo la prueba post hoc DMS la que confirma que la significatividad se debe a las diferencias entre el grado inferior y superior ($p = .025$), e intermedio y superior ($p = .029$).

Tabla 8. Prueba Kruskal-Wallis para calificaciones agrupadas por grado de empleo del foro.

	Kruskal-Wallis Test			
	N	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Unidad didáctica 1	92	14.383	2	.001
Unidad didáctica 2	86	9.795	2	.007

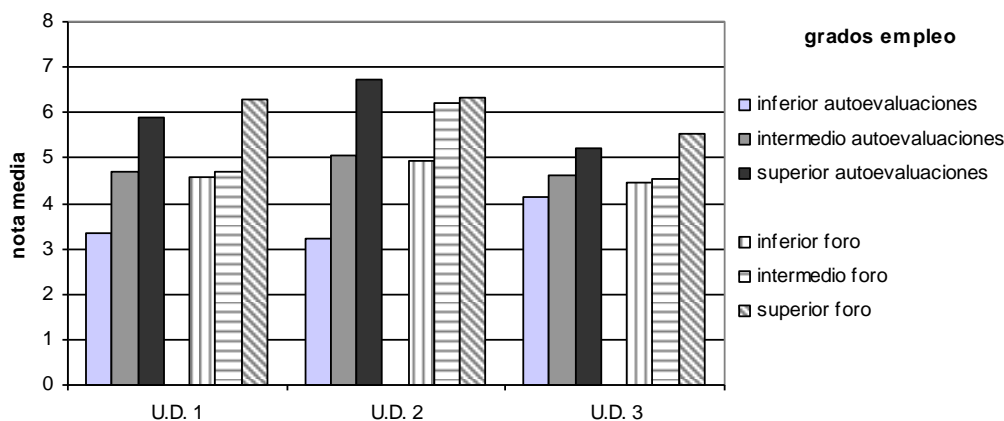
La prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis indica que se encontraron diferencias significativas en:

- las calificaciones de la Unidad 1 entre los rangos promedio del grado inferior de empleo del foro ($RP = 38.72$), del grado intermedio ($RP = 38.87$) y del grado superior ($RP = 60.95$), $X^2(2, N = 92) = 14.383$, $p = .001$.
- las calificaciones de la Unidad 2 entre los rangos promedio del grado inferior ($RP = 30.77$), del grado intermedio ($RP = 47.89$) y del grado superior ($RP = 50.00$), $X^2(2, N = 86) = 9.795$, $p = .007$.

Por ello, se acepta la hipótesis alternativa “Existen diferencias significativas en el rendimiento de los estudiantes en la asignatura Materiales de Construcción-I por el grado de empleo del foro en las tres unidades didácticas”.

En el gráfico 1 se recogen las calificaciones medias obtenidas por los estudiantes, en función del grado de empleo de las pruebas de autoevaluación disponibles y de mensajes publicados en el foro.

Grafico 1: Calificaciones medias en función del grado de empleo de pruebas de autoevaluación y foro.



3.2. Relación entre la valoración de WebCT y el rendimiento

Para determinar si hay relación entre la valoración de Web-CT y el rendimiento académico se recurre a un estudio correlacional. Como las variables de valoración de la plataforma son cuantitativas con un nivel de medida ordinal, por proceder del cuestionario PSEW que emplea una escala de tipo Likert, y las variables de las calificaciones son cuantitativas con un nivel de medida de intervalo, se emplea el coeficiente de correlación Rho de Spearman. En la tabla 9 se recoge los coeficientes de correlación para los posibles binomios de estudio entre la valoración de WebCT y la calificación media de las tres unidades didácticas.

Tabla 9. Coeficientes de correlación entre valoración de WebCT y rendimiento académico.

Valoración WebCT	N	Rho de Spearman	
		Coefficiente	Sig.
Dimensión contenidos	116	.322**	.000
Dimensión aspectos formales y técnicos	116	.208*	.025
Dimensión pruebas autoevaluación	116	.501**	.000
Valoración global	116	.215*	.020

** . La correlación es significativa al nivel 0.01 (bilateral).

* . La correlación es significativa al nivel 0.05 (bilateral).

Al analizar los resultados de los coeficientes de correlación de Spearman entre las cuatro dimensiones de la valoración de WebCT con el rendimiento académico en el primer cuatrimestre, se obtienen los siguientes resultados:

- El coeficiente entre la valoración de la dimensión contenidos de WebCT y la nota del primer parcial, encontró correlación positiva estadísticamente significativa, $r_s (N = 116) = .322$; $p = .000$ con un tamaño de efecto medio.
- El coeficiente entre la valoración de la dimensión aspectos formales y técnicos de WebCT y la nota del primer parcial, encontró correlación positiva estadísticamente significativa, $r_s (N = 116) = .208$; $p = .025$ con un tamaño de efecto pequeño.
- El coeficiente entre la valoración de la dimensión pruebas de autoevaluación de WebCT y la nota del primer parcial, encontró correlación positiva estadísticamente significativa, $r_s (N = 116) = .501$; $p = .000$ con un tamaño de efecto medio.
- El coeficiente entre la valoración global de WebCT y la nota del primer parcial, encontró correlación positiva estadísticamente significativa, $r_s (N = 116) = .215$; $p = .020$ con un tamaño de efecto pequeño.

Los coeficientes de correlación confirman nuestra hipótesis, en consecuencia, se acepta la hipótesis alternativa “Existe correlación entre la valoración que realizan los estudiantes de WebCT y su rendimiento académico en las unidades didácticas con metodología docente basada en el empleo de WebCT”.

3.3. Relación entre el grado de empleo de la plataforma y la valoración de la misma

Se pretende determinar si hay diferencias significativas en las medias de las valoraciones de percepción y satisfacción de empleo realizadas por los estudiantes, en función del grado de empleo de la plataforma. Para ello emplearemos una prueba no paramétrica al tener las variables de valoración de la plataforma un nivel de medida ordinal por proceder del cuestionario PSEW que emplea una escala de tipo Likert, concretamente se emplea la prueba de Kruskal-Wallis al tener las variables de agrupación referentes al grado de empleo de la plataforma tres categorías: inferior, intermedio y superior.

La tabla 10 recoge las medias y los rangos medios de las valoraciones por dimensiones de WebCT realizada por los estudiantes en función del grado de empleo de las pruebas de autoevaluación, y en la tabla 11 el resultado de la prueba de Kruskal-Wallis.

Tabla 10. Descriptivos de la valoración de WebCT por grado empleo de autoevaluaciones.



Valoración WebCT	Grado empleo de autoevaluación	Descriptivos			Rangos
		N	M	SD	Promedio (RP)
Dimensión contenidos	Inferior	16	3.76	.340	49.53
	Intermedio	41	3.78	.445	48.95
	Superior	58	4.03	.470	66.73
Dimensión aspectos formales y técnicos	Inferior	16	3.82	.349	47.75
	Intermedio	41	3.89	.567	52.78
	Superior	58	4.08	.556	64.52
Dimensión pruebas autoevaluaci	Inferior	16	3.34	.472	41.03
	Intermedio	41	3.48	.425	52.10
	Superior	58	3.70	.427	66.85
Valoración global	Inferior	16	4.22	.396	51.66
	Intermedio	41	4.17	.393	46.60
	Superior	58	4.41	.443	67.81

Tabla 11. Prueba Kruskal-Wallis para valoración de WebCT según grado de empleo de autoevaluaciones.

Valoración WebCT	N	Kruskal-Wallis Test		
		Chi-cuadrado	gl	Sig.
Contenidos	115	8.060	2	.018
Aspectos formales y técnicos	115	4.758	2	.093
P. autoevaluación	115	9.554	2	.008
Valoración global	115	10.466	2	.005

La prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis indica que no se encontraron diferencias

significativas en las valoraciones de los aspectos formales y técnicos de la plataforma, $X^2(2, N = 115) = 4.758, p = .093$ entre los estudiantes de los tres grados de empleo de las pruebas de autoevaluación; y que se encontraron diferencias significativas en:

- las valoraciones de los contenidos entre los rangos promedio del grado inferior de empleo de las pruebas de autoevaluación (RP = 49.53), del grado intermedio (RP = 48.95) y del grado superior (RP = 66.73), $X^2(2, N = 115) = 8.060, p = .018$;
- las valoraciones de las pruebas de autoevaluación entre los rangos promedio del grado inferior (RP = 41.03), del grado intermedio (RP = 52.10) y del grado superior (RP = 66.85), $X^2(2, N = 115) = 9.554, p = .008$;
- las valoraciones globales de la plataforma entre los rangos promedio del grado inferior (RP = 51.66), del grado intermedio (RP = 46.60) y del grado superior (RP = 67.81), $X^2(2, N = 115) = 10.466, p = .005$.

Como la prueba realizada no confirma la hipótesis en todas las dimensiones de las valoraciones se acepta la hipótesis nula “No existen diferencias significativas en la percepción y satisfacción del empleo de WebCT por el grado de empleo de las pruebas de autoevaluación” en las valoraciones de los aspectos formales y técnicos de la plataforma. Y se acepta la hipótesis alternativa “Existen diferencias significativas en la percepción y satisfacción del empleo de WebCT por el grado de empleo de las pruebas de autoevaluación” en las valoraciones de los contenidos, pruebas de autoevaluación y en la valoración global.

La tabla 12 recoge las medias y los rangos medios de las valoraciones por dimensiones de WebCT realizada por los estudiantes en función del grado de empleo del foro, y en la tabla 13 el resultado de la prueba de Kruskal-Wallis.

Tabla 12. Descriptivos de la valoración de WebCT por grado de empleo del foro.

Valoración WebCT	Grado empleo del foro	Descriptivos			Rangos
		N	M	SD	Promedio (RP)
Dimensión contenidos	Inferior	18	3.76	.420	28.97
	Intermedio	26	3.85	.464	32.98
	Superior	29	4.12	.514	45.59
Dimensión aspectos	Inferior	18	3.90	.551	32.31

Valoración WebCT	Grado empleo del foro	Descriptivos			Rangos
		N	M	SD	Promedio (RP)
formales y técnicos	Intermedio	26	3.85	.528	30.35
	Superior	29	4.27	.559	45.88
Dimensión pruebas autoevaluación	Inferior	18	3.46	.443	31.58
	Intermedio	26	3.54	.468	34.13
	Superior	29	3.71	.486	42.93
Valoración global	Inferior	18	4.28	.394	32.64
	Intermedio	26	4.28	.498	35.35
	Superior	29	4.44	.340	41.19

Tabla 13. Prueba Kruskal-Wallis para valoración de WebCT según grado de empleo del foro.

Valoración WebCT	Kruskal-Wallis Test			
	N	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Contenidos	73	8.291	2	.016
Aspectos formales y técnicos	73	8.566	2	.014
Pruebas autoevaluación	73	3.928	2	.140
Valoración global	73	2.066	2	.356

La prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis indica que no se encontraron diferencias significativas en las valoraciones de las autoevaluaciones, $X^2(2, N = 73) = 3.928, p = .140$ y en la valoración global, $X^2(2, N = 73) = 2.066, p = .356$ entre los estudiantes de los tres grados de empleo del foro; y que se encontraron diferencias significativas en:

- las valoraciones de los contenidos entre los rangos promedio del grado inferior de empleo del foro (RP = 28.97), del grado intermedio (RP = 32.98) y del grado superior (RP = 45.59), $X^2(2, N = 73) = 8.291, p = .016$;

- las valoraciones de los aspectos formales y técnicos entre los rangos promedio del grado inferior (RP = 32.31), del grado intermedio (RP = 30.35) y del grado superior (RP = 45.88), $X^2(2, N = 73) = 8.556, p = .014$.

Como la prueba realizada no confirma nuestra hipótesis en todas las dimensiones de las valoraciones, se acepta la hipótesis nula “No existen diferencias significativas en la percepción y satisfacción del empleo de WebCT por el grado de empleo del foro” en las valoraciones de las pruebas de autoevaluación y en la valoración global de la plataforma. Y se acepta la hipótesis alternativa “Existen diferencias significativas en la percepción y satisfacción del empleo de WebCT por el grado de empleo del foro” en las valoraciones de los contenidos y de los aspectos formales y técnicos de la plataforma.

4. CONCLUSIONES

Los resultados expuestos evidencian que los estudiantes que alcanzan un mayor rendimiento académico son los que presentan una mayor actividad, es decir, aquellos que hacen un uso más frecuente e importante de los medios que a través de WebCT se pone a su disposición.

Se debe destacar que esta metodología ofrece una alta flexibilidad (Bowles, 2004) para adaptarse a las características, adaptándose a las diferencias individuales (Limniou & Smith, 2010), al ser las plataformas educativas entornos que pueden albergar una gran variedad de medios y recursos que den respuesta a las necesidades de todos los estudiantes.

Es reseñable que la modalidad *blended-learning* permite un mejor seguimiento del desempeño de los estudiantes (Sitzmann et al., 2006; Vázquez-Martínez, 2011), gracias a las herramientas disponibles en las plataformas educativas, en nuestro caso WebCT lo que se traduce en un aumento del asesoramiento que se les puede ofrecer.

Los estudiantes que mayor uso realizan de la herramienta de comunicación *foro* en WebCT son quienes mejor valoran los contenidos que disponen en ella de las unidades didácticas así como los aspectos formales y técnicos de la plataforma. De igual manera, los estudiantes que mayor uso realizan de las pruebas de autoevaluación en WebCT son quienes mejor valoran los contenidos y mejor valoración global realizan de la plataforma. Ginns y Ellis (2007) y Webster, Chan, Prosser y Watkins (2009) expusieron que cuando un estudiante tiene una percepción positiva sobre el entorno de aprendizaje tiende a obtener mejores resultados académicos.

Los resultados alcanzados se pueden atribuir a:



- los recursos de entrenamiento que han tenido los estudiantes a su disposición (Vázquez-Martínez, 2011; Vázquez-Martínez & Alducin-Ochoa, 2008; Bullen, 2007), y que les ha permitido valorar cuál era el nivel de conocimientos y de progresión en los aprendizajes, y establecer un proceso correcto de autorregulación y monitoreo (Lin & Wang, 2012; Poon, 2012). Los que obtuvieron los mejores resultados fueron aquellos cuya interacción con el sistema fue mayor (Beer, Clark & Jones, 2010). El estudiante debía interactuar con el contenido, con el profesor, con el resto de estudiantes y con los recursos disponibles, y se debe considerar que cuanto mayor sea el grado de interacción mejores serán los conocimientos adquiridos (Sabry & Balwain, 2003),
- la interacción con el profesor-tutor, muy superior a la que se dio en la docencia tradicional. Se debe indicar que la asistencia a la tutoría presencial ha sido infrutilizada. Sin embargo, cuando los estudiantes tuvieron a su disposición las herramientas de comunicación, las consultas al profesor-tutor aumentaron de manera importante. Por ello, se podría entender que este ha sido un elemento importante en la mejoría de los resultados (Martínez-Caro & Campuzano-Bolarín, 2011; Lo, 2010). Esta interacción favorece la satisfacción del estudiante (Wu, Tennyson & Hsia, 2010),
- la interacción entre iguales (Pak & Verbeke, 2012), desarrollando prácticas colaborativas muy importantes, en tanto a la ayuda prestada entre ellos en los diferentes foros creados para solventar las dudas planteadas por otros compañeros (Moore & Gilmartin, 2010),
- como resultado de la anterior, para dar respuestas lo más correctas posible a las dudas planteadas por otros compañeros, se observó a lo largo del cuatrimestre cómo los razonamientos y argumentos iban siendo progresivamente de mayor nivel intelectual, con lo que se podía comprobar cómo la comprensión de los contenidos y la capacidad de pensamiento crítico mejoraban (Shannon et al., 2013; Vernadakis, Antoniou, Giannousi, Zetou & Kiomourtoglou, 2011; Mosca et al., 2010),
- los estudiantes eran informados al comienzo del curso que todo el trabajo desarrollado fuera del aula sería valorado, con los correspondientes criterios de calificación y evaluación, y por tanto eran conscientes de la importancia de desarrollar un buen hábito de estudio, que les permitiera resolver de manera satisfactoria el proceso de evaluación que sería continua y formativa (Vázquez-Martínez, 2011; Shirky, 2010), lo que les animaba a esforzarse, pero bajo la premisa que cada uno debía avanzar de acuerdo a su propio ritmo, por lo que la plataforma se adaptaba al progreso de cada uno de ellos, en un proceso de

enseñanza-aprendizaje individualizado y flexible (Stricker et al., 2011; Alberts, Murray & Stephenson, 2010), pero en el que el alumno adquiere una especial responsabilidad sobre su aprendizaje (González et al., 2013; González Rogado et al., 2010).

Como limitaciones debemos reseñar que si bien las opiniones vertidas por los alumnos son importantes desde el punto de vista cuantitativo, quedan huérfanas al no haberse completado en este estudio la vertiente declarativa del mismo, dado que el cuestionario PSEW original es sustancialmente más amplio y recoge más información que la empleada para el desarrollo de esta investigación, y que prevemos actuaría como agente explicativo. Esta limitación es al mismo tiempo una línea de futuro, en la que se considera la investigación cualitativa. La cual será reforzada a través de entrevistas en profundidad con grupos focales que permitan comprender mejor tanto la percepción, ventajas e inconvenientes que los alumnos encuentran a este modelo.

Como líneas de futuro planteamos replicar este estudio en cursos sucesivos, para poder comprobar si se mantienen los hallazgos producidos, lo cual permitiría generalizar los resultados, e incorporar como elementos de interés las estrategias, los estilos y enfoques dominantes que presentan los alumnos. De la misma manera, establecer las rutas de aprendizaje que siguen los alumnos, para identificar cuál/cuáles se muestran como eficaces o ineficaces y relacionarlas con los estilos y enfoques de aprendizaje.

5. BIBLIOGRAFÍA

Acosta Lugo, W. (2004): Aproximación a elearning y el Aprendizaje a Distancia. *Learning Review*, 1. Extraído el 15 marzo, 2005 de <www.learningreview.com.ar>.

Alberts, P. P., Murray, L. A., & Stephenson, J. E. (2010). Eight educational considerations for hybrid learning. En F. Wang, J. Fong, & R. Kwan (Eds.), *Handbook of research on hybrid learning models: Advanced tools, technologies, and applications* (pp. 185-202). Information Sciences Reference: Hershey, PA.

Beer, C., Clark, K. & Jones, D. (2010). Indicators of Engagement. In *Curriculum, Technology & Transformation for an Unknown Future: Proceedings ASCILITE Sydney 2010*. In C. H. Steel, M. J. Keppell, P. Gerbic, & S. Housego (Ed.), 75-86. Brisbane, Queensland: The University of Queensland. Extraído el 2 enero, 2011 de <<http://ascilite.org.au/conferences/sydney10/procs/Beer-full.pdf>>.



Berlanga, A., Bosom, A. & Hernández, M. J. (2007). Introducción al e-learning. Recuperado de <<http://www.slideshare.net/minicursos/introduccion-al-elearning>>.

Bowles, M. S. (2004). *Learning to E-Learn Project: Rediscovering the benefits of e-learning*. Unitas Knowledge Centre. Extraído el 17 diciembre, 2004 de <<http://www.marcbowles.com/ifwf/Portals/0/Future%20and%20Elearning%20ICETA2004.pdf>>.

Brindley, J. E., Walti, C. & Blaschke, L. M. (2009). Creating effective collaborative learning groups in an online environment. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 10(3), 1-18.

Bullen, P. (September, 2007). Blended Learning Unit. *International Conference on Engineering Education – ICEE 2007*. Coimbra: Portugal. Extraído el 29 octubre, 2007 de <<http://www.ineer.org/events/icee2007/papers/240.pdf>>.

Cabero, J. (Dir). (2002). Diseño y evaluación de un material multimedia y telemático para la formación y perfeccionamiento del profesorado universitario para la utilización de las nuevas tecnologías aplicadas a la docencia. Informe final.

Cabero, J. & Gisbert, M. (2005). *La formación en Internet*. Sevilla: Eduforma.

Cabero, J. (2007a). La investigación en el ámbito de la Tecnología Educativa. En Cabero Almenara, J. *Tecnología Educativa* (pp. 249-261). Madrid: McGrawHill.

Cabero, J. (2007b). Comunidades virtuales para el aprendizaje. Su utilización en la enseñanza. *Eduweb*, 1, 5-22.

Carr-Chellman, A., Dyer, D., & Breman, J. (2000). Burrowing through the network wires: does distance detract from collaborative authentic learning? *Journal of Distance Education*, 15(1). Extraído el 24 noviembre, 2000 de <<http://cade.athabasca.ca/vol15.1/carr.html>>.

Cheng, K. H. & Tsai, C. C. (2012). Students' interpersonal perspectives on, conceptions of and approaches to learning in online peer assessment. *Australasian Journal of Educational Technology*, 28(4), 599-618.

Ching, Y. H. & Hsu, Y. C. (2011). Design-grounded assessment: A framework and a case study of Web 2.0 practices in higher education. *Australasian Journal of Educational Technology*, 27(5), 781-797.

Comisión de las Comunidades Europeas (2000). *Comunicación de la Comisión e-learning- Concebir la educación del futuro*. Bruselas. COM (2000) 318 final. Extraído el 18 septiembre, 2000 de <<http://eur-ex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2000:0318:FIN:ES:PDF>>.

Conference of Ministers responsible for Higher Education (2003). *Realising the European Higher Education Area. Comunicado de Berlín*. Extraído el 19 Octubre, 2003 de <http://www.ond.vlaanderen.be/hogeronderwijs/bologna/documents/MDC/Berlin_Communique1.pdf>.

Conference of Ministers responsible for Higher Education (2009). *The Bologna Process 2020 - The European Higher Education Area in the new decade*. Declaración de Leuven and Louvain-la-Neuve. Extraído el 4 mayo, 2009 de <http://www.ond.vlaanderen.be/hogeronderwijs/bologna/conference/documents/Leuven_Louvain-la-Neuve_Communicu%C3%A9_April_2009.pdf>.

Cooner, T. S. (2010). Creating opportunities for students in large cohorts to reflect in and on practice: Lessons learnt from a formative evaluation of students' experiences of a technology enhanced blended learning design. *British Journal of Educational Technology*, 41(2), 271-286.

Davidson, L. K. (2011). A 3-year experience implementing blended TBL: active instructional methods can shift student attitudes to learning. *Medical Teacher*, 33(9), 750-753.

De Witt, C. & Kerres, M. (2003). A didactical framework for the design of blended learning arrangements, *Journal of Educational Media*, 28(2-3), 101-113.

De Miguel Díaz, M. (Dir.) (2004). Programa de Estudios y análisis destinado a la mejora de la calidad de la enseñanza y de la actividad del profesorado. Dirección General de Universidades. Proyecto EA 2004-0024.

Ellis, R. A., Ginns, P., & Piggott, L. (2009). E-learning in higher education: Some key aspects and their relationship to approaches to study. *Higher Education Research and Development*, 28, 303-318.

European University Association (2007). *La declaración de Lisboa. Las universidades de Europa más allá de 2010: Diversidad con un propósito común*. Extraído el 15 Diciembre, 2007 de



<http://www.eua.be/fileadmin/user_upload/files/Publications/Lisbon_declaration_final_Spanish_version.pdf>.

Francis, R., & Shannon, S. (2013). Engaging with blended learning to improve students' learning outcomes. *European Journal of Engineering Education*, 38(4), 1-11.

García Peñalvo, F. J. (2008). Docencia. En J. Laviña Orueta, & L. Mengual Pavón, *Libro Blanco de la Universidad digital 2010* (pp. 29-62). Barcelona: Ariel.

Garrison, D. R., & Vaughan, N. D. (2008). Blended learning in higher education - Framework, principles and guidelines. CA: Jossey-Bass - A Wiley Imprint.

Ginns, P., & Ellis, R. A. (2009). Evaluating the quality of e-learning at the degree level in the student experience of blended learning. *British Journal of Educational Technology*, 40(4), 652-663.

George, D., & Mallery, P. (1995). *SPSS/PC+ step by step: a simple guide and referent*. Belmont: Wadsworth Publishing Company.

González Rogado, A. B., Rodríguez Conde, M. J., Olmos Migueláñez, S., García Riaza, B., & García Peñalvo, F. J. (2010). Assessment of a blended-learning methodology in engineering. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 2(4), 347-357. DOI: 10.1504/IJTEL.2010.035737.

González, A. B., Rodríguez, M. J., Olmos, S., Borham, M., & García, F. J. (2013). Experimental evaluation of the impact of b-learning methodologies on engineering students in Spain. *Computers in Human Behavior*, 29(2), 370-377 DOI:10.1016/j.chb.2012.02.003

Harding, A., Kaczynski, D., & Wood, L. (2005). *Evaluation of blended learning: Analysis of qualitative data*. Extraído el 17 noviembre, 2005 de <<http://ojs-prod.library.usyd.edu.au/index.php/IISME/article/viewFile/6436/7085>>.

Hölb, M. & Welzer, T. (2010). Students' feedback and communication habits using Moodle. *Electronics and Electrical Engineering*, 6(102), 63-66.

Lin, W. S. & Wang, C. H. (2012). Antecedences to continued intentions of adopting e-learning systems in blended learning instruction: A contingency framework based on models of information system success and task-technology fit. *Computers in Education*, 58, 88-99.

Limniou, M., & Smith, M. (2010). Teachers' and students' perspectives on teaching and learning through virtual learning environments. *European Journal of Engineering Education*, 35(6), 645-653.

Lo, C. C. (2010). How student satisfaction factors affect perceived learning. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, 10(1), 47-54.

MacKenzie, N., & Walsh, A. (2009). Enhancing the curriculum: Shareable multimedia learning objects. *Journal of Systems and Information Technology*, 11, 71-83.

Martínez-Caro, E. & Campuzano-Bolarín, F. (2011). Factors affecting students' satisfaction in engineering disciplines: traditional vs. blended approaches. *European Journal of Engineering Education*, 36(5), 473-483.

Means, B., Toyama, Y., Murphy, R., Bakia, M., & Jones, K. (2009). *Evaluation of Evidence-Based Practices in Online Learning Studies*. Washington: U. S. Department of Education, Office of Planning, Evaluation, and Policy Development.

Meurant, R. C. (2010). How computer-based internet-hosted learning management systems such as Moodle can help develop L2 digital literacy. *International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering*, 5(2), 1-7.

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2003). Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional. BOE nº 224 de 18 septiembre 2003

Moore, N., & Gilmartin, M. (2010). Teaching for better learning: A blended learning pilot project with first-year geography undergraduates. *Journal of Geography in Higher Education*, 34(3), 327-344.

Mosca, J. B., Ball, D. R., Buzza, J. S. & Paul, D. P. (2010). A Comprehensive Student-based Analysis of Hybrid Courses: Student Preferences and Design Criteria for Success. *Journal of Business and Economics Research*, 3(5), 7-21.

Neto, P., Vieira, A., Moreira, B. & Ribeiro, L. M. (2013). Blended-learning approach in caad: architectural representation and communication focused in teaching architecture and art. *International Conference Interactive Collaborative Learning*. Extraído el 15 diciembre, 2013 de <<http://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/64745>>.



Neumann, D., Neumann, M. & Hood, M. (2011). Evaluating computerbased simulations, multimedia and animations that help integrate blended learning with lectures in first year statistics. *Australasian Journal of Educational Technology*, 27(2), 274-289.

Osguthorpe, R. T., & Graham, C. R. (2003). Blended learning environments. *Quarterly Review of Distance Education*, 4(3), 227-233.

Pagani, R. & González, J. (2002). *El crédito europeo y el sistema educativo español. Informe técnico*. ECTS Counsellors & Diploma Supplement Promoters.

Pak, B. & Verbeke, J. (2012). Design studio 2.0: augmenting reflective architectural design learning. *ITcon (17)*, Special Issue eLearning 2.0: Web 2.0-based social learning in built environment, 502-519. Extraído el 14 septiembre, 2012 de <<http://www.itcon.org/2012/32>>.

Poon, J. (2012). Use of blended learning to enhance the student learning experience and engagement in property education. *Property Management*, 30(2), 129-156.

Raban, R. & Litchfield, A. (2007). Supporting peer assessment of individual contributions in groupwork. *Australasian Journal of Educational Technology*, 23(1), 34-47.

Reisetter, M., Lapointe, L., & Korcuska, J. (2007). The impact of altered realities: Implications of online delivery for learners' interactions, expectations, and learning skills. *International Journal on E- Learning*, 6(1), 55-8

Sabry, K. & Baldwin, L. (2003). Web-based learning interaction and learning styles. *British Journal of Educational Technology*, 34, 443-454.

Shannon , S. J., Francis , R. L., Leng Chooi, Y. & Lynn Ng, S. (2012). Approaches to the use of blended learning in teaching tectonics of design to architecture/design and architectural engineering students. *Architectural Science Review*, 1-10. Extraído el 15 octubre, 2012 de <<http://dx.doi.org/10.1080/00038628.2012.744688>>.

Shirky, C. (2010). *Cognitive Surplus: Creativity and Generosity in a Connected Age*. Penguin Press HC.

Sitzmann, T. M., Kraiger, K., Stewart, D. W., y Wisher, R. A. (2006). The comparative effectiveness of web-based and classroom instruction: A meta-analysis. *Personnel Psychology*, 59, 623–664.

Stricker, D., Weible, D. & Bissmath, B. (2011). Efficient Learning using a Virtual Learning Environment in a University Class. *Computers & Education*, 56(2), 495–504.

Vázquez-Martínez, A. I. & Alducin-Ochoa, J. M. (June, 2008). Mejora del resultado académico a través de entrenamiento en la plataforma educativa WebCT. *Paper presented at the V Jornadas de Redes de Investigación en docencia universitaria*. Universidad de Alicante: Spain.

Vázquez-Martínez, A. I. (2011). Relación entre los enfoques de aprendizaje y el desempeño de los alumnos en la enseñanza presencial apoyada por plataforma educativa. Estudio de la percepción de los alumnos. Sevilla: Universidad de Sevilla.

Vernadakis, N., Antoniou, P., Giannousi, M., Zetou, E. & Kioumourtzoglou, E. (2011). Comparing Hybrid Learning with Traditional Approaches on Learning the Microsoft Office Power Point 2003 Program in Tertiary Education. *Computers and Education*, 56(1), 188-199.

Webster, B. J., Chan, W. S. C., Prosser, M. T. & Watkins, D. A. (2009). Undergraduates' learning experience and learning process: quantitative evidence from the East. *Higher Education*, 58(3), 375-386.

Wu, J., Tennyson, R. D., & Hsia, T. (2010). A study of student satisfaction in a blended e-learning system environment. *Computers & Education*, 55, 155-164.



DESARROLLO DE HABILIDADES SOCIALES EN ESTUDIANTES MEXICANOS DE PREPARATORIA A TRAVÉS DE ACTIVIDADES VIRTUALES EN LA PLATAFORMA MOODLE

Laura Yolanda
RODRÍGUEZ
MATAMOROS

Doctoranda en Educación
Procuradora de Derechos
Universitarios
Rectoría,
Universidad Iberoamericana
Puebla
México
lrcwctqftlí wj| B kdtqr vgdre0 z"

María Luz CACHEIRO
GONZÁLEZ

Doctora en Educación
Profesora del Departamento de
Didáctica, Organización Escolar y
Didácticas Especiales
Facultad de Educación
Universidad Nacional de Educación a
Distancia0Gur c° c
o recej gktqB gf v0xpgf Qu"

Juan Antonio GIL
PASCUAL

Doctor en Educación
Profesor del Departamento de
Métodos de Investigación y
Diagnóstico en Educación
Facultad de Educación
Universidad Nacional de
Educación a
Distancia. España
jgil@edu.uned.es

Resumen:

Con la intención de promover las habilidades sociales de estudiantes mexicanos de preparatoria con base en el perfil de egreso de este nivel educativo, se aplicaron actividades virtuales en la plataforma Moodle a 169 estudiantes de segundo grado, adoptando la propuesta de habilidades sociales de Goldstein. Con la intención de establecer el impacto de estas actividades se empleó un diseño pretest-postest de un solo grupo. Los resultados muestran que las actividades tuvieron un impacto positivo y significativo en las habilidades sociales básicas, las habilidades sociales avanzadas, las habilidades para el manejo de sentimientos y las habilidades sociales alternativas de los participantes de acuerdo a los resultados obtenidos mediante la escala de habilidades sociales de Goldstein.

Palabras clave: Habilidades sociales básicas, habilidades sociales avanzadas, habilidades para el manejo de sentimientos, habilidades sociales alternativas, plataforma Moodle.

PROMOTING SOCIAL SKILLS OF MEXICAN HIGH SCHOOL STUDENTS THROUGH VIRTUAL ACTIVITIES IN THE MOODLE PLATFORM

Abstract:

With the intention of promoting social skills of Mexican high school students based on the graduate profile of this level, virtual activities were implemented in the Moodle platform to 169 students of second year, adopting the proposed Goldstein social skills. In order to establish the impact of these activities to a pretest-posttest a one group design was used. The results show that the activities had a positive and significant impact in beginning social skills, advanced social skills, skills for dealing with feeling, social alternatives skills of the participants according to the results obtained by skills scale social Goldstein.

Key words: Basic social skills, advanced social skills, skills for dealing with feeling, alternatives social skills, Moodle platform.



1. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL ESTUDIO

El perfil de egreso de preparatoria en México considera el desarrollo de habilidades sociales relacionadas con el trabajo en equipo, la apertura al diálogo, la participación social responsable, la resolución no-violenta de conflictos, la conciencia cívica y ética, el respeto de los derechos de los demás, entre otros (SEP, 2008). El desarrollo de las habilidades sociales contempladas en este perfil resulta relevante si se considera que en la medida que los estudiantes cuenten con herramientas para entablar relaciones interpersonales sanas y nutricias podrán mejorar su proyección personal, profesional y social.

Sin embargo, al examinar los programas de las asignaturas que componen el plan de estudios de una preparatoria pública del Estado de Puebla, México, no se identificaron acciones didácticas encaminadas al desarrollo de las habilidades sociales consideradas en el perfil de egreso de este nivel educativo.

Adicionalmente, los directivos y profesores de esta preparatoria reportan comportamientos antisociales por parte de sus estudiantes consistentes en timidez y retraimiento, riñas entre compañeros, resistencia al trabajo en equipo y actitudes retadoras ante la autoridad, entre otros. También mencionan recibir reportes de los padres de estos estudiantes en los que indican que sus hijos muestran comportamientos rebeldes, aislamiento, poca participación en las tareas del hogar, falta de comunicación, entre otros.

De ahí que se considere importante promover el desarrollo de las habilidades sociales en los estudiantes de segundo grado de esta preparatoria pública.

La principal aportación del presente estudio consiste en el desarrollo de actividades virtuales en la plataforma Moodle orientadas a la promoción de habilidades sociales que respondan a los perfiles, características y requerimientos de estudiantes mexicanos de segundo grado de preparatoria con la intención de favorecer un comportamiento pro-social.

En este artículo se presenta en un primer momento el objeto de estudio en el que se plantean las preguntas de investigación, la hipótesis y la definición de las variables, así como el objetivo, el contexto, el público-objetivo, el tipo de estudio y el instrumento utilizado. En un segundo momento se exponen los principales referentes teóricos en los que se enmarca la investigación. Posteriormente, se describe el desarrollo del estudio presentando aspectos generales del diseño instruccional de las actividades virtuales. Después se presentan los resultados más relevantes para cerrar con las conclusiones del estudio destacando aspectos tales como la sostenibilidad de la propuesta, su transferibilidad a otros contextos y algunas recomendaciones para su aplicación.

2. OBJETO DE ESTUDIO

2.1. Pregunta de investigación

Con base en los planteamientos anteriores se formuló la siguiente pregunta de investigación:

¿Se puede incidir en el desarrollo de las habilidades sociales de estos estudiantes de segundo grado de una preparatoria pública del Estado de Puebla, México, a través de actividades virtuales desarrolladas en la plataforma Moodle?

2.2. Hipótesis de investigación

A partir de esta pregunta se formuló la hipótesis de investigación que se presenta a continuación:

A través de actividades virtuales desarrolladas en la plataforma Moodle se logra incidir de manera positiva y significativa en las habilidades sociales de estudiantes de segundo grado de una preparatoria pública del Estado de Puebla, México.

2.3. Definición de variables

Variable independiente: Actividades virtuales para la promoción de las habilidades sociales: Conjunto de actividades de aprendizaje diseñadas en la plataforma Moodle encaminadas a incidir positivamente en las habilidades sociales.

Variable dependiente: Habilidades sociales: Destrezas para interactuar y relacionarse con otros, de manera eficaz y mutuamente satisfactoria.

2.4. Objetivo

El presente estudio tiene como objetivo implementar actividades virtuales en la plataforma Moodle para incidir de manera positiva y significativa en las habilidades sociales de estudiantes mexicanos de una preparatoria pública, de acuerdo al perfil de egreso de este nivel educativo y en respuesta a la necesidad de promover comportamientos pro-sociales en este grupo de estudiantes.

2.5. Contexto

Esta investigación se llevó a cabo en una preparatoria pública del Estado de Puebla,



México. Se trata de una preparatoria perteneciente a la universidad pública de este Estado, ubicada en el centro histórico de la capital poblana.

Este plantel cuenta con una población de 300 alumnos en el segundo grado, los cuales están distribuidos en dos turnos: matutino y vespertino.

2.6. Público-objetivo

De la población estudiantil de segundo grado de la preparatoria en la que se realizó el presente estudio se obtuvo una muestra aleatoria. Esta muestra quedó conformada por 169 estudiantes, de los cuales 107 son mujeres y 62 son hombres. Las edades de los estudiantes seleccionados oscilan entre los 15 y los 17 años. La mayoría de ellos son originarios del Estado de Puebla (88%) y el resto proviene de distintos estados de la República Mexicana.

100 sujetos de la muestra asisten al turno vespertino y 69 al turno matutino. Con base en una escala de calificaciones en la que el máximo puntaje es diez y el mínimo cinco, los promedios de calificaciones de los participantes oscilan entre seis y diez. Estos estudiantes se dedican de tiempo completo a las actividades escolares, es decir, no combinan sus estudios con alguna actividad laboral.

El nivel socioeconómico predominante de los participantes es el medio bajo. El 72% de sus progenitores están casados. El 72% de los padres cuentan con estudios de licenciatura y el 58% son empleados. En relación a las madres, el 31% cuenta con una licenciatura y el 22% tiene estudios de preparatoria, el 46% se dedican a las labores del hogar y el 32% son empleadas.

2.7. Tipo de estudio

Para la realización del presente estudio se adoptó un diseño cuasi-experimental pretest-postest de un solo grupo (Hernández, Fernández-Collado y Baptista, 2006; Martín, 2008; Bisquerra, 2009, y Navas, 2009). Este diseño de investigación consiste en realizar una comparación intra-grupo con mediciones antes y después del tratamiento (Martín, 2008). El diseño pretest-postest con un grupo consiste en que el investigador realiza una medición, llamada pretest o prueba diagnóstica, para establecer los niveles en los que se encuentra la variable objeto de estudio, después aplica un tratamiento o intervención y a continuación realiza una nueva medida, llamada postest o evaluación, para determinar el impacto que el tratamiento tuvo en la variable estudiada (Martín, 2008 y Bisquerra, 2009).

El resultado de este diseño es la valoración del cambio que se generó desde el pretest hasta el postest, mediado por el tratamiento (Bisquerra, 2009).

La ventaja de este tipo de diseño es contar con una referencia inicial, los resultados del

pretest, sobre los niveles del grupo en la variable dependiente antes del tratamiento, de modo que puedan compararse los resultados obtenidos después del tratamiento con esta primera referencia para determinar su nivel de impacto (Hernández et al., 2006).

2.8. Instrumento

El instrumento utilizado es la escala de habilidades sociales de Goldstein (Goldstein, McGinnis, Sprafkin, Gershaw y Klein, 1997, y Aguirre, 2004), adaptada para su aplicación electrónica. Esta escala evalúa las habilidades sociales básicas, habilidades sociales avanzadas, habilidades sociales relacionadas con el manejo de sentimientos y habilidades sociales alternativas.

La escala de habilidades sociales de Goldstein consta de 50 reactivos organizados por grupos de habilidades. Cada reactivo se responde de acuerdo a una escala del 1 al 5: “nunca utiliza bien la habilidad” (1), “casi nunca utiliza bien la habilidad” (2), “a veces utiliza bien la habilidad” (3), “casi siempre utiliza bien la habilidad” (4) y “siempre utiliza bien la habilidad” (5) (Aguirre, 2004).

Su calificación consiste en la sumatoria de las puntuaciones otorgadas por el sujeto a cada reactivo, por grupos de habilidad. La suma por grupo es catalogada en una escala del 1 al 5, donde uno equivale a muy bajo, dos a bajo, tres a medio, cuatro a alto y cinco a muy alto.

3. REFERENTES TEÓRICOS

El ser humano es social por naturaleza y es en esta tendencia a la sociabilidad o a la asociación con otras personas donde encuentra la satisfacción de sus necesidades de compañía, de convivencia y de ayuda mutua. El ser humano se hace con los otros, por los otros y para los otros, pues es en la relación con sus semejantes que se construye como persona.

El desarrollo social implica la adquisición de una serie de habilidades que le permiten al sujeto adaptarse al medio social, tanto en relación a lograr una autonomía e independencia personal que le permita desenvolverse por sí mismo de manera correcta y adecuada, como respecto a las relaciones interpersonales (Monjas y González, 1998).

En este contexto se entiende por habilidades sociales a las destrezas para interactuar y relacionarse con otros, de manera eficaz y mutuamente satisfactoria (Monjas y González, 1998). Estas habilidades permiten realizar la tarea interpersonal de manera competente.

Goldstein (Aguirre, 2004) organiza estas habilidades sociales en seis grandes grupos que incluyen aquellas capacidades y comportamientos que permiten a una persona



actuar de manera inteligente en el ámbito social. Estas habilidades son: habilidades sociales básicas, habilidades sociales avanzadas, habilidades sociales relacionadas con el manejo de sentimientos, habilidades alternativas, habilidades para hacer frente al estrés, y habilidades sociales de planificación.

Las habilidades sociales básicas, llamadas también primeras habilidades sociales, se refieren a las destrezas que permiten un desenvolvimiento social elemental o básico; aluden a los mínimos de cortesía convenidos en una sociedad. Incluyen aspectos básicos de comunicación, de establecimiento de los primeros vínculos interpersonales, identificación y expresión de los propios intereses así como de formas de mostrar agradecimiento por favores recibidos.

Estas habilidades implican:

- Escuchar y comprender la plática de otras personas.
- Tomar la iniciativa para entablar una conversación.
- Identificar los intereses de otros y empatarlos con los propios intereses.
- Solicitar información específica para realizar alguna acción o tarea.
- Agradecer los favores recibidos.
- Tomar la iniciativa para conocer nuevas personas.
- Promover el establecimiento de vínculos entre personas.
- Expresar los propios gustos y preferencias.

Las habilidades sociales avanzadas son las destrezas de desenvolvimiento social que implican una interacción más elaborada y la combinación de normas de comportamiento social. Refieren la capacidad para pedir ayuda, para integrarse a un grupo, para disculparse y para persuadir, para seguir instrucciones y para brindar explicaciones sobre tareas específicas.

Estas habilidades incluyen:

- Pedir ayuda.
- Integrarse a un grupo.
- Explicar una tarea específica.
- Entender y seguir instrucciones.
- Pedir disculpas por los errores cometidos.
- Persuadir.

Las habilidades relacionadas con los sentimientos son las destrezas relativas a un manejo adecuado de las propias emociones y a su expresión socialmente aceptada, de

acuerdo a las normas de comportamiento de una determinada sociedad o grupo social. Aglutinan las capacidades para comprender, reconocer y expresar las propias emociones y las de los demás, preocuparse por otros, y recompensarse por una buena acción.

El manejo de estas habilidades hace posible que la persona:

- Comprenda y reconozca sus emociones.
- Exprese sus emociones.
- Comprenda las emociones de los demás.
- Comprenda el enfado de otras personas.
- Muestre interés o preocupación por otros.
- Reconozca y maneje sus propios miedos.
- Se recompense por realizar una buena acción.

Las habilidades sociales alternativas son las destrezas de interacción social que implican la búsqueda de vías diversas de abordaje para lograr el efecto deseado. Hacen referencia a la capacidad para compartir, ayudar, conciliar, defender los propios derechos, auto-controlarse, resolver conflictos y solicitar autorizaciones.

Comprenden lo siguiente:

- Capacidad para solicitar permiso a la persona indicada.
- Disposición a compartir.
- Disposición a ayudar.
- Capacidad para conciliar
- Capacidad de autocontrol.
- Capacidad para defender los propios derechos.
- Capacidad para controlarse cuando otros hacen bromas.
- Capacidad para mantenerse al margen de situaciones problemáticas.
- Capacidad para resolver conflictos sin pelear.

Las habilidades para hacer frente al estrés hacen referencia al modo como una persona puede enfrentar con ecuanimidad y mesura momentos de tensión, de contrariedad o de discrepancia, como son sentirse rechazado o apenado, enfrentar los propios errores o la injusticia, recibir críticas y reconocer el mérito de otros.

Estas capacidades implican:



- Expresar su desacuerdo.
- Escuchar las críticas de otros y responderlas con imparcialidad.
- Halagar.
- Manejar la vergüenza y la timidez.
- Manejar el rechazo o el ser excluido.
- Expresar los propios sentimientos ante una injusticia.
- Analizar la propia posición y la de otro al tomar una decisión.
- Comprender los propios fracasos.
- Resolver confusiones generadas por un actuar incongruente.
- Comprender y manejar el ser acusado.
- Planificar una conversación problemática.
- Decidir qué hacer en una situación adversa.

Las habilidades de planificación implican la previsión para evitar problemas y dificultades, para optimizar el tiempo, para la resolución de problemas y para la toma de decisiones.

Estas habilidades hacen referencia a lo siguiente:

- Manejo del aburrimiento.
- Identificación de las causas de un problema.
- Toma de decisiones realistas antes de iniciar una tarea.
- Determinación de la propia competencia para realizar una tarea.
- Identificación y búsqueda de información necesaria para una tarea.
- Priorización de problemas.
- Análisis de opciones o posibilidades para elegir la mejor.
- Concentración en una tarea o actividad.

En el presente estudio se abordaron las habilidades sociales básicas, las habilidades sociales avanzadas, las habilidades relacionadas con el manejo de sentimientos y las habilidades alternativas. También se calculó un índice global de habilidades sociales a partir del puntaje promedio obtenido en cada uno de los grupos de habilidades sociales mencionados en este párrafo.

Respecto al desarrollo de actividades virtuales en la plataforma Moodle para la promoción de las habilidades sociales, se encuentra que, de acuerdo a Morales, E., Díaz,

E. y García, F. (2011) el diseño de objetos de aprendizaje que involucren a los estudiantes en experiencias formativas significativas cobra gran relevancia en el contexto educativo actual, orientado al desarrollo de competencias que permitan el logro de altos estándares de desempeño profesional. De ahí que recomienden el diseño de objetos que contengan unidades mínimas de aprendizaje de modo que permitan un alto rango de usabilidad.

Por su parte, Cacheiro (2011) establece que los recursos de las tecnologías de información y comunicación contribuyen a los procesos de información, colaboración y aprendizaje, lo cual favorece la presentación de información relevante, el establecimiento de redes de intercambio y la consecución de conocimientos cognitivos, procedimentales y actitudinales.

Los aspectos planteados por estos autores brindan sustento al desarrollo de la propuesta se expone en este artículo.

4. DESCRIPCIÓN

Como se mencionó anteriormente, en este estudio se utilizó la escala de habilidades sociales de Goldstein con la intención de determinar los niveles de las habilidades sociales básicas, las habilidades sociales avanzadas, las habilidades relacionadas con el manejo de sentimientos y las habilidades sociales alternativas de los participantes antes de la aplicación de las actividades virtuales orientadas al desarrollo de estas habilidades, diseñadas en la plataforma Moodle.

Con base en la información obtenida mediante la referida escala, se procedió a la realización del diseño instruccional del curso tomando como base la metodología propuesta por Gloria Yukavetsky (2003) y Alvarado (2003). Estos autores establecen cinco pasos para desarrollar un diseño instruccional en ambientes virtuales de aprendizaje. Estos pasos son: análisis del contexto, diseño, desarrollo, implantación e implementación, y evaluación.

A continuación se reporta el diseño instruccional de las actividades virtuales encaminadas a la promoción de las habilidades sociales de los participantes:

El primer paso, denominado análisis del contexto, se llevó a cabo con base en la información aportada por los profesores, directivos y padres de familia de los participantes. También se consideró el perfil de egreso y el plan de estudios de la preparatoria, las especificaciones de operación del aula virtual en Moodle de la institución, y los resultados obtenidos, en la primera aplicación, en la escala de habilidades sociales de Goldstein.

Los siguientes pasos, que son el diseño, el desarrollo, la implantación e



implementación, y la evaluación de las actividades se realizaron atendiendo al perfil de los participantes y a las características del aula virtual en la plataforma Moodle de la preparatoria.

Las sesiones virtuales fueron diseñadas de modo que fueran auto-dirigidas, es decir, que permitan que los participantes puedan desarrollarlas sin necesidad de contar con la guía de un tutor. Desde esta perspectiva el tutor tiene como tarea principal enviar a los estudiantes comentarios encaminados a reconocer e impulsar la participación de los mismos, además de revisar y retroalimentar las actividades ya realizadas por los participantes.

Los recursos de Moodle que fueron empleados para el diseño de las actividades virtuales orientadas al desarrollo de habilidades sociales son: etiquetas, cuestionarios y foros. También se insertaron presentaciones gráficas sobre los contenidos abordados.

De acuerdo a la catalogación de unidades independientes según un nivel de conocimiento específico propuesta por Morales, Díaz y García (2011) para los objetos de aprendizaje, se puede considerar que estas actividades son del tipo reflexión y actitud (TC_RA) que hacen referencia a los objetos de aprendizaje que promueven el desarrollo de actitudes valores y normas mediante la reflexión y la crítica y cuyas palabras clave son: reflexión actitud, toma de decisiones, valores y normas (p. 111).

Las actividades tuvieron como objetivo que el participante fuera capaz de incorporar en su actuar habilidades sociales que le permitan entablar relaciones interpersonales sanas y equilibradas.

Para alcanzar este objetivo, se desarrollaron las actividades virtuales que se enuncian a continuación:

- Frase de sensibilización encaminada a introducir al participante en el tema de la comunicación asertiva.
- Video sobre la importancia de ser agradecido, considerado como parte de las habilidades sociales básicas.
- Redacción de una carta de agradecimiento a la propia familia, dirigida al desarrollo de las habilidades para el manejo de sentimientos.
- Lectura sobre la comunicación asertiva que brinda elementos para desarrollar la habilidad de comunicación honesta, oportuna y respetuosa en la que se preservan los propios derechos y los de los demás.
- Actividad interactiva sobre el lenguaje no verbal para que aprendieran a descifrar los diversos mensajes que se transmiten en este tipo de comunicación.
- Actividad interactiva sobre la falta de comunicación y su relación con la generación de conflictos interpersonales.

- Video sobre la importancia que tiene la comunicación en las relaciones interpersonales.
- Frase de sensibilización en torno a la realización de acciones sencillas para promover la colaboración y la armonía con los demás.
- Lectura sobre las diferencias e implicaciones personales e interpersonales del compañerismo y la amistad en el contexto escolar y social.
- Página de la amistad para promover la creación de redes de ayuda mutua entre los estudiantes de segundo grado de la preparatoria, turnos matutino y vespertino.
- Video sobre ayuda mutua y cooperación, su importancia e impacto en la construcción de sociedades justas y armoniosas.
- Cuestionario “ayudo cuando...” para reafirmar acciones de apoyo y cooperación.
- Video sobre altruismo para concientizar a los estudiantes sobre la importancia de ayudar a personas en condiciones de vida poco favorables para cubrir sus necesidades básicas.
- Foro sobre momentos de altruismo y participación que los estudiantes han vivido en la vida cotidiana, encaminado a favorecer el conocimiento mutuo y al reconocer que en la vida ordinaria es posible ayudar a los demás y participar en las decisiones y acciones.
- Frase de cierre para reafirmar la importancia de compartir.

Los estudiantes llevaron a cabo estas actividades en un lapso de seis semanas, con dos horas de trabajo a la semana. Las actividades se realizaron en el marco de la materia Laboratorio de Computación, pues es en el marco de esta clase que los alumnos tienen acceso al uso de los ordenadores dentro del horario escolar. Durante la realización de las actividades, los estudiantes contaron con el apoyo, de manera presencial, del docente de la materia en relación a cuestiones técnicas, y de un tutor virtual respecto a la realización de las actividades en sí mismas, con el cual pudieron entrar en comunicación tanto de manera sincrónica como asincrónica.

Finalmente, se aplicó la escala de habilidades sociales de Goldstein para evaluar el impacto que estas actividades tuvieron en las habilidades sociales de los participantes. También se utilizó la encuesta en línea sobre ambiente constructivista de aprendizaje (Colles-Real) proporcionada por la plataforma Moodle para que los participantes evaluaran las actividades.

5. RESULTADOS

Con base en los datos obtenidos en la aplicación previa y posterior a la implementación de las actividades virtuales de la escala de habilidades sociales de Goldstein, se realizaron pruebas estadísticas para cada grupo de las habilidades evaluadas, con la intención de establecer si las actividades propuestas incidieron en el mejoramiento de las habilidades sociales de los participantes. En los siguientes apartados se presenta el análisis de los resultados obtenidos mediante las pruebas estadísticas aplicadas.

5.1. Análisis estadístico de las habilidades sociales básicas

Las habilidades sociales básicas refieren aspectos elementales de la comunicación como son: entablar los primeros vínculos interpersonales, identificar y expresar intereses, y agradecer favores recibidos (Goldstein et al., 1997 y Aguirre, 2004).

La escala de habilidades sociales de Goldstein arrojó, en la aplicación previa al tratamiento, los siguientes resultados: un sujeto (1%) se ubicó en el nivel bajo, dos sujetos (1%) se ubicaron en el nivel medio bajo, 30 sujetos (18%) en el nivel medio, 99 sujetos (58%) en el medio alto y 37 sujetos (22%) en el nivel alto. La media de las puntuaciones fue de 31.4 y la desviación estándar de 5.

En la aplicación posterior al tratamiento se obtuvieron los siguientes resultados: ningún sujeto se ubicó en el nivel bajo, un sujeto (1%) se ubicó en el medio bajo, 23 sujetos (13%) en el nivel medio, 105 sujetos (62%) en el nivel medio alto y 40 sujetos (24%) en el nivel alto. La media de las puntuaciones posteriores a la aplicación de tratamiento fue de 32.1 y la desviación estándar de 4.7.

Tabla 1. Distribución de frecuencias de las habilidades sociales básicas.

Pretest-Postest

Habilidades sociales básicas				
<i>Nivel</i>	<i>Pretest</i>		<i>Postest</i>	
	(f)	(%)	(f)	(%)
Bajo	1	1%	0	0%
Medio-bajo	2	1%	1	1%
Medio	30	18%	23	13%

Medio-alto	99	58%	105	62%
Alto	37	22%	40	24%
Total	169	100%	169	100%
Media	31.4		32.1	
Desviación estándar	5		4.7	

Con la intención de establecer si las actividades virtuales incidieron de manera significativa en las habilidades sociales básicas de los participantes, se aplicó la prueba t de Student con un nivel de significación de 0.01, cuyo puntaje teórico es de 2.6. El nivel determinado por la prueba (“t” empírica) es de 1.6, lo que se descarta un incremento significativo en los puntajes obtenidos en la escala de habilidades sociales de Goldstein en relación a las habilidades sociales básicas tras el tratamiento.

5.2. Análisis estadístico de las habilidades sociales avanzadas

Las habilidades sociales avanzadas aluden a las acciones necesarias para pedir ayuda, integrarse a un grupo, disculparse y persuadir, seguir instrucciones y brindar explicaciones sobre tareas específicas (Goldstein et al., 1997 y Aguirre, 2004).

En la aplicación de la escala de habilidades sociales de Goldstein antes del tratamiento, 49 sujetos (29%) se ubicaron en el nivel bajo, un sujeto (1%) se ubicó en el nivel medio bajo, 34 sujetos (20%) se ubicaron en el nivel medio, 77 sujetos (45%) se ubicaron en el nivel medio alto y 8 sujetos (5%) se ubicaron en el nivel alto. La media de las puntuaciones fue de 17.3 y la desviación estándar fue de 7.7.

En el posttest, un sujeto (1%) se ubicó en el nivel bajo, dos sujetos (1%) se ubicaron en el nivel medio bajo, 20 sujetos (12%) alcanzaron el nivel medio, 83 sujetos (49%) se ubicaron en el medio alto y 63 sujetos (37%) se ubicaron en el nivel alto. La media fue de 24.7 y la desviación estándar de 4.

Tabla 2. Distribución de frecuencias de las habilidades sociales avanzadas.

Pretest-Posttest

Habilidades sociales avanzadas				
<i>Nivel</i>	<i>Pretest</i>		<i>Postest</i>	
	(f)	(%)	(f)	(%)
Bajo	49	29%	1	1%
Medio-bajo	1	1%	2	1%
Medio	34	20%	20	12%
Medio-alto	77	45%	83	49%
Alto	8	5%	63	37%
Total	169	100%	169	100%
Media	17.3		24.7	
Desviación estándar	7.7		4	

Para establecer si se logró una diferencia significativa en estas habilidades mediante la realización de las actividades virtuales, se aplicó la prueba t de Student con un nivel de significación de 0.01, cuyo puntaje teórico es de 2.6. El nivel determinado por la prueba (“t” empírica) es de 10.89, lo que indica que se logró un incremento significativo en los puntajes obtenidos en la escala de habilidades sociales de Goldstein en relación a las habilidades sociales avanzadas, después del tratamiento.

5.3. Análisis estadístico de las habilidades para el manejo de sentimientos

Las habilidades para el manejo de sentimientos están encaminadas a comprender, reconocer y expresar las propias emociones y las de los demás, preocuparse por otras personas, y recompensarse a sí mismo por haber realizado una buena acción (Goldstein et al. 1997 y Aguirre, 2004).

En el pretest se identificaron seis sujetos (4%) en el nivel bajo, dos sujetos (1%) en el nivel medio bajo, 20 sujetos (12%) en el nivel medio, 71 sujetos (42%) en el nivel medio alto y 70 sujetos (41%) en el nivel alto. La media de las puntuaciones fue de 24.6 y la desviación estándar fue de 5.4.

En el postest, ningún sujeto se ubicó en el nivel bajo, un sujeto (1%) en el nivel medio

bajo, 12 sujetos (7%) en el nivel medio, 47 sujetos (28%) en el medio alto y 109 sujetos (64%) en el alto. La media de las puntuaciones fue de 26.7 y la desviación estándar de 3.8.

Tabla 3. Distribución de frecuencias de las habilidades para el manejo de sentimientos.

Pretest-Postest

Habilidades para el manejo de sentimientos				
<i>Nivel</i>	<i>Pretest</i>		<i>Postest</i>	
	(f)	(%)	(f)	(%)
Bajo	6	4%	0	0%
Medio-bajo	2	1%	1	1%
Medio	20	12%	12	7%
Medio-alto	71	42%	47	28%
Alto	70	41%	109	64%
Total	169	100%	169	100%
Media	24.6		26.7	
Desviación estándar	5.4		3.8	

Con la intención de establecer si se logró una diferencia significativa tras la realización de las actividades, se aplicó la prueba t de Student con un nivel de significación de 0.01, y un puntaje teórico de 2.6. El nivel determinado por la prueba (“t” empírica) es de 4.48, lo que indica que se logró un incremento significativo en los puntajes obtenidos mediante la escala de habilidades sociales de Goldstein en las habilidades para el manejo de sentimientos, después del tratamiento.

5.4. Análisis estadístico de las habilidades sociales alternativas

Las habilidades sociales alternativas están enfocadas a compartir, ayudar, conciliar, defender los propios derechos, auto-controlarse, resolver conflictos y solicitar



autorizaciones (Goldstein et al., 1997 y Aguirre, 2004).

En la aplicación previa de la escala de habilidades sociales de Goldstein se encontró que 20 sujetos (12%) se ubicaron en el nivel bajo, 8 sujetos (5%) se ubicaron en el nivel medio bajo, 62 sujetos (36%) en el nivel medio, 79 sujetos (47%) en el medio alto y ningún sujeto en el alto. La media de las puntuaciones fue de 31.4 y la desviación estándar de 9.3.

En la aplicación posterior al tratamiento se obtuvieron los siguientes resultados: ningún sujeto se ubicó en el nivel bajo, 5 sujetos (3%) se ubicaron en el medio bajo, 58 sujetos (34%) en el nivel medio, 95 sujetos (56%) en el nivel medio alto y 11 sujetos (7%) en el nivel alto. La media de las puntuaciones fue de 36.1 y la desviación estándar de 5.2.

Tabla 4. Distribución de frecuencias de las habilidades sociales alternativas.

Pretest-Postest

Habilidades sociales alternativas				
<i>Nivel</i>	<i>Pretest</i>		<i>Postest</i>	
	(f)	(%)	(f)	(%)
Bajo	20	12%	0	0%
Medio-bajo	8	5%	5	3%
Medio	62	36%	58	34%
Medio-alto	79	47%	95	56%
Alto	0	0%	11	7%
Total	169	100%	169	100%
Media	31.4		36.1	
Desviación estándar	9.3		5.2	

Con la intención de establecer si se logró una diferencia significativa tras la realización del tratamiento, se aplicó la prueba t de Student con un nivel de significación de 0.01, cuyo puntaje teórico es de 2.6. El nivel determinado por la prueba ("t" empírica) es de 5.77, lo que verifica un incremento significativo en los puntajes obtenidos en la escala

de habilidades sociales de Goldstein en relación a las habilidades sociales alternativas, después de la aplicación de las actividades virtuales.

5.5. Factor global de las habilidades sociales

El factor global de las habilidades sociales se obtiene del promedio de los cuatro grupos de habilidades evaluados a través de la escala de habilidades sociales de Goldstein, a saber: habilidades sociales básicas, habilidades sociales avanzadas, habilidades para el manejo de sentimientos y habilidades sociales alternativas.

Al calcular el promedio de las puntuaciones obtenidas de los cuatro grupos de habilidades evaluados para determinar el puntaje global, en el pretest se obtuvo lo siguiente: 0 sujetos (0%) se ubicaron en el nivel bajo, 7 sujetos (4%) en el nivel medio bajo, 71 sujetos (42%) en el nivel medio, 87 sujetos (52%) en el nivel medio alto y 4 sujetos (2%) en el nivel alto. La media de las puntuaciones fue de 104.7 y la desviación estándar de 16.8.

Las puntuaciones obtenidas en el postest indican que 0 sujetos (0%) se ubicaron en el nivel bajo, 2 sujetos (1%) en el medio bajo, 20 sujetos (12%) en el nivel medio, 119 sujetos (70%) en el nivel medio alto y 28 sujetos (17%) en el nivel alto. La media de las puntuaciones fue de 120 y la desviación estándar de 16.

Tabla 5. Distribución de frecuencias del factor global de las habilidades sociales.

Pretest-Postest

Factor Global de Habilidades Sociales				
<i>Nivel</i>	<i>Pretest</i>		<i>Postest</i>	
	(f)	(%)	(f)	(%)
Bajo	0	0%	0	0%
Medio-bajo	7	4%	2	1%
Medio	71	42%	20	12%
Medio-alto	87	52%	119	70%
Alto	4	2%	28	17%
Total	169	100%	169	100%



Media	104.7	120
Desviación estándar	16.8	16

Mediante el uso de la prueba t de Student se pudo verificar que con las actividades virtuales desarrolladas en la plataforma Moodle se logró una mejora significativa de las habilidades sociales consideradas de manera global, al arrojar un puntaje (“t” empírica) de 8.98, con un nivel de significación de 0.01 que indica una “t” teórica de 2.6.

Como se mencionó, para evaluar las actividades virtuales diseñadas en la plataforma Moodle, se aplicó la encuesta en línea sobre ambiente constructivista de aprendizaje (Colles-Real) para que los participantes las calificaran a partir de la siguiente escala: 5 (excelente), 4 (muy bien), 3 (bien), 2 (regular), 1 (mal). La calificación promedio obtenida para cada aspecto evaluado por la encuesta Colles-Real es la siguiente:

- Relevancia del curso: se define como el interés que las actividades virtuales despertaron en los participantes y el impacto que las mismas tuvieron en su práctica. Su calificación promedio es de 4 (muy bien).
- Pensamiento reflexivo: hace referencia a la promoción, a través de las actividades virtuales, de una postura crítica ante el propio aprendizaje, las propias ideas, las aportaciones de los compañeros y hacia las lecturas. Fue calificado con 4 (muy bien).
- Interactividad: alude al intercambio de opiniones y aportaciones entre los participantes y el número de comentarios recibidos por cada uno de ellos. Obtuvo la calificación de 3.4 (bien).
- Apoyo del tutor: evalúa la actuación del tutor en relación a aspectos tales como estimular la reflexión, animar a los participantes y ejemplificar las disertaciones. Su calificación fue de 3.7 (muy bien).
- Apoyo de compañeros: evalúa si el usuario se sintió animado, elogiado y valorado por sus compañeros y si a través de las interacciones se logró generar un ambiente de empatía. Recibió una calificación de 3.3 (bien).
- Interpretación: en este rubro el usuario evalúa si hubo entendimiento entre los participantes y con el tutor. Alcanzó una calificación de 3.8 (muy bien).

En la evaluación cualitativa que la misma encuesta ofrece, los participantes expresaron que se sintieron beneficiados con las actividades y que estas les parecieron pertinentes para el desarrollo de sus habilidades sociales.

6. CONCLUSIONES

Este estudio tuvo como objetivo determinar la incidencia de actividades virtuales diseñadas en la plataforma Moodle sobre las habilidades sociales de estudiantes de segundo grado de una preparatoria pública del Estado de Puebla, México.

El análisis estadístico de los puntajes obtenidos mediante la escala de habilidades sociales de Goldstein permite afirmar que las actividades virtuales implementadas tuvieron un impacto positivo y significativo en las destrezas de los participantes para entablar relaciones interpersonales sanas y equilibradas. Se considera que esta incidencia del tratamiento sobre las habilidades sociales de los estudiantes de segundo grado de la preparatoria en la que se realizó el estudio contribuye a elevar el perfil de los egresados de este nivel educativo y puede llevar a la mejora de su vida social.

En concreto, se logró que los participantes a través de estas actividades virtuales:

- Mantuvieran sus niveles de desempeño en las habilidades sociales básicas.
- Mejoraran sus niveles de desempeño en las habilidades sociales avanzadas.
- Mejoraran sus habilidades relacionadas con el manejo de sentimientos.
- Mejoraran sus habilidades sociales alternativas.
- En suma, mejoraran sus habilidades sociales de manera global, pues vieron favorecido el desarrollo conjunto de sus capacidades para entablar relaciones interpersonales.

A partir de estos resultados se puede considerar que las tecnologías aplicadas a la educación y en particular las plataformas virtuales de aprendizaje proveen de recursos valiosos para promover el desarrollo de habilidades y destrezas, en este caso circunscritas al ámbito de las relaciones interpersonales, vinculadas a los perfiles de egreso escolar, que en el presente estudio aludieron a las competencias sociales a desarrollar en el nivel bachillerato.

La promoción de habilidades sociales mediante actividades virtuales diseñadas en la plataforma Moodle puede beneficiar a los estudiantes en su desenvolvimiento social y en las relaciones que entablen con sus familiares, profesores, compañeros, etc. También puede enriquecer sus interacciones en diferentes momentos, circunstancias y con personas de distintos perfiles e idiosincrasias.

De este modo, es posible considerar que las actividades virtuales brindan una alternativa interesante para impulsar el desarrollo de competencias en el ámbito educativo, tanto de índole cognitivo como procedimental y actitudinal, y ofrecen a los docentes de bachillerato recursos novedosos para favorecer la construcción de las competencias establecidas en el perfil de egreso de este nivel educativo.



Se considera que el uso de actividades virtuales para promover las competencias sociales puede favorecer el interés y la motivación de los estudiantes debido a que permiten la interactividad, son novedosas y se muestran de manera agradable y atractiva. Así mismo, posibilitan entrar en contacto con compañeros de grupos escolares distintos al que el participante pertenece, lo cual hace factible la ampliación de su círculo de amistades. De igual modo, brindan la posibilidad de expresarse de una manera más abierta y espontánea, sin limitaciones de tiempo.

También ofrecen al docente la oportunidad de interactuar con sus alumnos de manera personalizada, lo cual le permite brindarles ciertas orientaciones sobre su modo de comportarse e interactuar.

6.1. Sostenibilidad de la propuesta

Se considera que la implementación de las actividades virtuales para la promoción de las habilidades sociales de estudiantes de preparatoria es sostenible ya que las mismas fueron diseñadas en la plataforma Moodle, la cual es de acceso libre. Esto significa que es suficiente contar con un ordenador con conexión a internet y que tenga instalada esta plataforma para que puedan realizarse las actividades propuestas.

También se aprovecharon los recursos y actividades de Moodle y los programas de Microsoft Office, particularmente *Power Point*, que es de uso común.

Los diseñadores y tutores del curso no requieren de una capacitación especial para poder implementar las actividades. Es suficiente con que cuenten con conocimientos básicos del uso de la plataforma Moodle y del programa *Power Point*, así como una formación elemental en tutoría virtual.

Como las actividades son atractivas y estimulantes en sí mismas y no requieren, en general, de la intervención directa de un tutor para su realización, el tiempo necesario para brindar el acompañamiento es reducido. Esto significa que no se requiere una inversión onerosa para el desarrollo, implementación o actualización de estas actividades.

6.2. Transferibilidad a otros contextos

Esta propuesta se puede extrapolar a la población de la que se ha obtenido la muestra de estudiantes de la preparatoria en la que se ha realizado el estudio. Ya que las actividades se diseñaron a partir del perfil del adolescente que se encuentra cursando la preparatoria, se considera que las mismas pueden implementarse en instituciones de este nivel educativo, pudiendo generalizarse su aplicación a jóvenes que se encuentren cursando este nivel de estudios.

6.3. Recomendaciones de aplicación

Resulta conveniente aplicar la escala de habilidades sociales de Goldstein antes y después de la implementación de las actividades virtuales diseñadas en la plataforma Moodle a fin de establecer los perfiles de los participantes en cada uno de los ámbitos evaluados, esto para determinar los niveles de ingreso y egreso de los estudiantes y, de este modo, estar en condiciones de apreciar el impacto que las actividades tienen.

Igualmente, resulta adecuado definir sesiones semanales de trabajo, de preferencia en horario escolar, de este modo se podrá asegurar que los participantes lleven a cabo las actividades y cuenten con las condiciones más propicias para su realización.

También es pertinente contar con tutores que den seguimiento y retroalimentación a las actividades con la intención de asegurar su adecuada realización y de motivar a los estudiantes para que mantengan el interés en las tareas propuestas.

Finalmente, debe disponerse de equipo computacional que soporte la plataforma Moodle y contar con una conexión a internet que asegure el adecuado funcionamiento del curso.

7. REFERENCIAS

Aguirre, A. (2004). Capacidad y factores asociados a la resiliencia, en adolescentes del C.E. Mariscal Andres Avelino Caceres del Sectro IV de Pamplona Alta San Juan de Miraflores 2002. Tesis doctoral no publicada. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.

Alvarado, A. (2003). Diseño instruccional para la producción de cursos en línea y e-learning. *Docencia Universitaria*, 1 (4), 9-24. Recuperado de <http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/sadpro/Documentos/docencia_vol4_n1_2003/4_art._langel_alvarado.pdf>.

Bisquerra, R. (2009). *Metodología de la investigación educativa*. Madrid: La Muralla.

Cacheiro, M. (2011). Recursos educativos TIC de información, colaboración y aprendizaje. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 39, 69-81. Recuperado de <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36818685007>>.

Goldstein, A., McGinnis, E., Sprafkin, R., Gershaw, J. y Klein, P. (1997). *New strategies and perspectives for teaching prosocial skills*. Estados Unidos: McNaughton & Gunn.



Hernández, R., Fernández-Collado, C. y Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación*. México: McGrawHill.

Martin, D. (2008). *Psicología experimental, Cómo hacer experimentos en psicología*. México: CENGAGE Learning.

Monjas, I. y González, B. (1998). *Las habilidades sociales en el currículo. España: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte*. Recuperado de <<http://213.0.8.18/portal/Educantabria/RECURSOS/Materiales/Biblinter/HABILIDAD ES.pdf>>.

Morales, E., Díaz, E. y García, F. (2011). Gestión de objetos de aprendizaje a través de la red, basada en el desarrollo de competencias. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 12(1), 99-115. Recuperado de <http://campus.usal.es/~revistas_trabajo/index.php/revistatesi/article/view/7825>.

Navas, M. (coord.). (2009). *Métodos, diseños y técnicas de investigación psicológica*. Madrid: UNED.

Secretaría de Educación Pública, Estados Unidos Mexicanos (SEP). (2008). Acuerdo número 444 por el que se establecen las competencias que constituyen el marco curricular común. *Diario Oficial de la Federación*, 21 de octubre de 2008, 1-13. Recuperado de <<http://transparencia.info.jalisco.gob.mx/sites/default/files/ACUERDO%20444.pdf>>.

Yukavetsky, G. (2003). *La elaboración de un módulo instruccional, Centro de competencias de la comunicación*. Puerto Rico: Universidad de Puerto Rico en Humacao. Recuperado de <http://www1.uprh.edu/ccs/CCC/La%20elaboracion%20de%20un%20modulo%20instruccional/CCC_LEDUMI.pdf>

DISEÑO DE UN APRENDIZAJE ADAPTADO A LAS NECESIDADES DEL ALUMNO¹

Jesús ROMERO-
MAYORAL

Profesor Titular del Departamento
Ingeniería Eléctrica
Universidad de Las Palmas de
Gran Canaria
jesus.romero@ulpgc.es

Melchor GARCÍA-
DOMÍNGUEZ

Profesor Titular del
Departamento de Cartografía y
Expresión Gráfica en la Ingeniería
Universidad de Las Palmas de
Gran Canaria
melchor.garcia@ulpgc.es

Cristina ROCA-
GONZÁLEZ

Profesora Titular del
Departamento de Cartografía y
Expresión Gráfica en la Ingeniería,
Universidad de Las Palmas de
Gran Canaria
cristina.roca@ulpgc.es

Alejandra SANJUÁN
HERNÁN-PÉREZ

Profesora Titular del
Departamento de Cartografía y
Expresión Gráfica en la Ingeniería,
Universidad de Las Palmas de
Gran Canaria
alejandra.sanjuan@ulpgc.es

Antonio PULIDO-
ALONSO

Profesor Titular del Departamento
Ingeniería Eléctrica
Universidad de Las Palmas de
Gran Canaria
apulido@die.ulpgc.es

Resumen:

El conocimiento se genera de forma más rápida que nuestra capacidad de absorberlo. Por ello, lo importante es lo que sabemos hacer hoy y de qué seremos capaces de aprender para lo que nos espera mañana. En este artículo se analizan los modelos no presenciales existentes para adaptarlos al diseño de un aprendizaje que se adapte a las necesidades del alumno.

Casi todo es realizable con apoyo de tecnología, por ello desarrollamos un modelo que apoyado en la misma permita desarrollar unas clases en las que el alumno pueda pasar, cuando lo estime oportuno, de presencial a virtual y viceversa. Se diferencia del modelo de otros autores que contemplan a un alumno solo presencial o solo virtual. Nuestro modelo da el protagonismo del aprendizaje al alumno, siendo el profesor el coordinador de su actividad y tutor de sus necesidades académicas.

Tras tres años de aplicación del modelo, las asignaturas participantes han mejorado la tasa de rendimiento en más del 70% y la tasa de éxito en más del 35%.

Palabras clave: Aprendizaje dual, tasa de rendimiento, tasa de éxito, innovación educativa, aprendizaje no presencial.

¹ Trabajo financiado por la Cátedra Endesa-Red de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, a través de una ayuda para el fomento de tesis doctorales de profesores que imparten docencia en Ingenierías y Arquitectura.



DESIGNING A LEARNING ADAPTED TO THE STUDENT'S NEEDS

Abstract:

Knowledge is generated faster than our ability to absorb it. Therefore, what is important is to establish what we know today and what we will be able to instruct in accordance with the necessities then for what awaits us tomorrow. In this article are analysed the models on line that are now in use to adapt them to the necessities of the students.

With the help of technology it is possible to develop a model of learning in which the student can combine classes from a virtual classroom to an actual classroom. The model that is followed by the majority of authors consider only teaching on line or in the classroom. In our model, the objective is the student and the teacher is only a tutor that coordinate the activity and satisfy the academic needs.

After three years, following this model, the results are that the rate of return has enhanced in more than 70% and the success rate in more than 35%.

Key words: Dual-learning, rate of return, success rate, educative innovation, not face learning.

1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) obliga a una dinámica de aprendizaje e incorporación continuos. Este hecho genera nuevas necesidades en los alumnos (García-Peñalvo, 2005) (Moreno Clari & Sanchis Kilders, 2009). Particularmente, el alumnado actual precisa de conocimientos y habilidades específicas basadas en competencias fácilmente aplicables a su potencial área profesional (Marquès Graells, 2008). También los materiales de apoyo al aprendizaje han evolucionado gracias al desarrollo y uso de las TIC, que han abierto un vasto campo para la formación. Todos estos cambios llevan a una redefinición de la enseñanza-aprendizaje (Moreno Clari & Sanchis Kilders, 2009) con una participación activa del alumno.

Presentamos en este artículo un modelo educativo presencial y virtual en el que el alumno diseña su aprendizaje decidiendo lo que quiere aprender por uno u otro modelo.

2. CONTEXTO

La educación presencial es un acto comunicativo donde un profesor imparte clases a sus alumnos, en un mismo lugar y tiempo. Este modelo educativo es el que ha perdurado más tiempo en la historia del hombre. La educación tradicional ha utilizado principalmente modelos de comunicación que corresponden con la característica de sincronización propia de la educación presencial (Torrealba Peraza, 2004).

Contar con que emisor (profesor) y receptor (alumno) se encuentren físicamente en un mismo lugar y a una misma hora (clase), otorga elementos que dan la posibilidad de retroalimentación y de autorregulación, los cuales son muy valiosos para este tipo de actividad. Un profesor puede saber cuándo sus alumnos no han comprendido un tema (retroalimentación), entonces lo puede reelaborar y expresar de manera diferente (autorregulación) para que sus alumnos capten la temática, comprobando de nuevo el efecto obtenido (control).

Existen muchos modelos aplicables a la educación presencial, entre los que pueden citarse, clases magistrales, laboratorio y debates. La mayoría de estos modelos tratan de aprovechar al máximo la característica sincrónica de la presencialidad del acto didáctico, característica óptima desde el punto de vista de comunicación, ya que permite un canal de comunicación bidireccional entre alumnos y profesor, destacando el modelo de clase magistral.

Caracterizar el modelo de clase magistral, comúnmente llamado modelo tradicional, es muy conveniente para entender a la educación presencial y deducir sus virtudes y fallos.

El concepto actual de aprendizaje implica un proceso activo de construcción de



conocimiento y no un proceso pasivo de acumulación de información. Un alumno de un programa educativo no debe comportarse como espectador sino como actor. A la postre, él es quien debe aprender.

Por otro lado, entre las modalidades de aprendizaje a distancia, las que tienen más éxito están basadas en el *electronic learning* (*e-learning*). “Las políticas de formación, para que tengan éxito y sean sostenibles a largo plazo, deben ser aplicadas como parte de una estrategia de TIC” (Díez Fernández, 2008, pág. 85). Ello dinamiza el estudio, lo asemeja a lo que sería una clase tradicional pero al ritmo que pueda y desee llevar el alumno; en definitiva, lo hace accesible e intuitivo.

El *e-learning* ha tenido diferentes precursores. Así podemos considerar:

- La formación basada en el ordenador (*Computer Based Training –CBT–*) o la educación asistida por ordenador (*Computer Assisted Instruction –CAI–*), implantada en múltiples instituciones educativas y organizaciones. Se basaba en la lectura e incorporaba mecanismos de realimentación pregunta-respuesta, convirtiendo al alumno en un ente más activo dentro de su propio proceso formativo.
- La formación basada en internet (*Internet Based Training –IBT–*) fue el siguiente paso evolutivo de los sistemas de aprendizaje mediante ordenador, CBT. Desde la llegada de la web, los contenidos pueden alcanzar a sus destinatarios a través de Internet o de la intranet.
- El aprendizaje haciendo uso de la web (*Web Based Training –WBT–*) se basa en recibir los contenidos para el aprendizaje a través de la web. En este tipo se encuentra el campus virtual.

En la actualidad, el *e-learning* presenta varios modelos, entre los que se encuentran:

- *e-learning*: la formación se realiza completamente a distancia con soporte de las TIC. Este concepto hace referencia al aprendizaje por medio de equipos electrónicos –ordenador, correo electrónico, la red www, los CD-ROM, etc.–, ofreciendo una nueva y mejor posibilidad de capacitar a los alumnos y al personal de una organización, que necesitan aprender rápidamente nuevas técnicas y asimilar nueva información, para competir eficazmente y no mantenerse aislados. Podemos definir entonces, al *e-learning* como un sistema de formación interactivo para desarrollar programas de aprendizaje, que hace uso masivo de los medios electrónicos para llegar a un alumnado generalmente remoto.
- *b-learning* (*blended learning*): este aprendizaje semipresencial es un modelo de instrucción facilitado a través de la combinación eficiente de diferentes métodos de impartición, modelos de enseñanza y estilos de aprendizaje, y basado en una

comunicación transparente de todas las áreas implicadas en el curso (Heinze & Procter, 2004/09). Se logra a través del uso de recursos virtuales y presenciales, combinados para lograr un aprendizaje eficaz. Se diferencia del *e-learning* ya que en este el conocimiento se distribuye de manera exclusiva por Internet, mientras que en el *b-learning* el profesor combina el aprendizaje entre medios electrónicos y aprendizaje presencial. En sentido estricto, puede ser empleado en cualquier ocasión en la que un instructor combine métodos presenciales y virtuales para facilitar el aprendizaje. Sin embargo, el sentido más profundo trata de llegar a los estudiantes de la manera más apropiada. El *b-learning* es un modelo que representa un gran cambio en la estrategia de aprendizaje al implicar actividades presenciales y virtuales. Ni unas ni otras deberían representar menos del 25% del total de las actividades ni más del 75% de las mismas para ser considerado como tal.

- *e-learning 3D*: los alumnos están inmersos en un entorno 3D simulado –p. ej. acceso a los libros de una biblioteca tratados como ficheros–.
- *MMOL (Massively Multiuser Online Learning)*: entornos de aprendizaje 3D en los que tanto estudiantes como profesores pueden interactuar entre sí en un entorno virtual que permita la recreación de escenarios y contextos relacionados con la materia de estudio.
- *m-learning*: metodología de aprendizaje y aprendizaje que se apoya en el uso de dispositivos móviles como smartphone móviles, agendas electrónicas, tablets PC, pockets pc, i-pods, i-pads y, en general, cualquier dispositivo de mano que tenga conectividad inalámbrica.
- *u-learning (universal e-learning)*: adapta contenidos en diferentes soportes – smartphone, PDA, smartTV, videoconferencia, etc.– por diversos medios tecnológicos que permitan recibir información y posibiliten su incorporación y asimilación a las personas.
- *r-learning (rapid e-learning)*: *e-learning* que, mediante herramientas de autoría sencillas, puede ser desarrollado en un espacio corto de tiempo, de bajo costo, con el objetivo de capacitar a un gran número de personas. Los temas que aborda suelen ser de actualidad, con vigencia *limit*.
- *w-learning (workflow learning)*: aprendizaje a través de píldoras cortas como consultas a expertos en horas laborales y desde el lugar de trabajo, tutorías breves alumno-profesor, etc.

Los modelos de *e-learning* tienden a olvidar los aspectos emocionales que actúan poderosamente sobre los procesos de aprendizaje, reduciéndolos a procesos de interacción profesor-alumno y entre alumnos. Incluso, cuando se utilizan herramientas



de comunicación y trabajo en grupo virtuales, la dimensión emocional, característica de la relación interpersonal, es débil, "... la ausencia de contacto humano dificulta sentirse parte de una comunidad educativa, el elevado grado de motivación necesaria para seguir un curso on-line". (Pascual, 2003, pág. 1).

El papel del profesor en *e-learning* puro es el de tutor *on-line*. De igual forma que el profesor tradicional resuelve dudas, orienta, corrige sus actividades, propone trabajos, etc., de forma presencial, el tutor *on-line* realiza una actividad semejante pero empleando internet como herramienta de trabajo, ya sea a través de medios textuales como la mensajería instantánea (síncrono) o el correo electrónico (asíncrono), o por otros medios como cámaras web, videoconferencia, páginas con enlaces e hiperenlaces, etc.

En general, un sistema educativo basado en *e-learning* no garantiza la calidad de la oferta educativa porque, entre otras razones ya expuestas por algunos autores (Bartolomé, 2004) (Babot, 2008), los desarrollos del *e-learning* se han basado en las necesidades de las instituciones más que en las de sus usuarios: los profesores y los alumnos. Por ello, modelos híbridos, como el *b-learning*, parecen menos controvertidos entre profesores preocupados por abandonar un modelo educativo que ha funcionado durante siglos (Young, 2002).

Si planteamos el *b-learning* como alternativa a la educación presencial, serán necesarias ciertas condiciones para que este cuente con niveles aceptables de calidad: que el profesorado esté comprometido con este modelo, es decir, que no replique el modelo de clase presencial, y que tenga cierto grado de formación en el uso didáctico de las TICs (Grané Oró, 2004). Está claro que con las tecnologías no se aprende más pero se aprende diferente ya que: "nos permiten acceder a más información de un modo más rápido, emplean nuevos códigos para contener la información y la información contenida se presenta de un modo diferente" (Martínez, Martín, Moreno, & Trigo Sánchez, 2005).

Pero hay quien puede ser perjudicado en esta historia: los estudiantes noveles o las personas que carecen de elementos de referencia para valorar la calidad de un texto. Abrumados por la cantidad de información se pierden y terminan recogiendo lo primero que encuentran. Varias investigaciones han demostrado que la organización de la información de manera hipermedia no siempre es beneficiosa (Dewar & Whittington, 2000) (Buch & Bartley, 2002).

Una de las razones principales para el uso de las TICs en los procesos formativos universitarios es que nuestros alumnos necesitan acceder a la información no solo a través del profesor o del campus virtual. Veen y Vrakking (2006) explican que los adolescentes al aprender un videojuego lo hacen jugando; que no leen los tutoriales sino que preguntan por chat o SMS a sus amigos o compañeros cómo jugar. Por lo tanto, aprenden con las tecnologías de una forma participativa, divertida y con distintos modos

de acceso.

A través de los espacios duales de aprendizaje (*dual spaces of learning*, *dual-learning* o *d-learning*), el formador asume de nuevo su apariencia tradicional, aunque combinada con el uso simultáneo de material didáctico a través de internet. Con ello consigue ejercer su labor en dos frentes: tutor *on-line* (tutorías a distancia) y profesor tradicional (clases presenciales). La forma en que combine ambas estrategias depende de las necesidades específicas del curso, dotando así a la formación *on-line* de una gran flexibilidad (Ciberaula, 2010).

Pero el modelo de *d-learning* –descrito en el siguiente apartado–, combinación de lo presencial y lo virtual, no implica nada por sí mismo. La tecnología puede favorecer la evolución de procesos y modelos cuando éstos funcionan adecuadamente; pero añadir tecnología sin que esté soportada por algún modelo no sirve. Y pensamos que ésta es la situación que se ha vivido en muchas ocasiones en lo relacionado con el e-learning, de ahí que los resultados obtenidos no hayan sido todo lo motivadores que cabría esperar. Estamos hablando desde el punto de vista de apoyar a un alumno que, de otra forma, podría fracasar.

Una reunión personal no garantiza una mejor información que la transmitida a través de un móvil, es simplemente distinta. No son un sustituto ni una amenaza; en todo caso, un complemento pero, si la comunicación no es buena de por sí, no hay mucho que hacer. Para elaborar una buena documentación lo importante no es el procesador de textos empleado, aunque puede facilitar las cosas. De igual manera, un curso *e-learning* no es sinónimo de mejor ni de peor calidad que uno presencial; como aplicamos en este trabajo pueden ser complementarios. Sin embargo, si el paradigma sigue siendo el mismo, es un fraude pensar que esta combinación es la solución (Martínez Aldanondo, 2009) (Moar, 2011).

Casi todo es perfectamente realizable con apoyo de tecnología, pero en nuestro modelo:

1. ¿Qué debe ser presencial y qué virtual?
2. ¿Qué puede ser de autoaprendizaje y qué tutorizado?
3. ¿Qué parte sincrónica y qué parte asíncrona?
4. ¿Qué papel debe jugar el facilitador presencial y cuál el virtual?
5. ¿Dónde situamos foros de discusión que recopilen pero también generen conocimiento?
6. ¿Qué tecnologías y recursos emplear?

Se genera conocimiento a un ritmo más rápido que nuestra capacidad de absorberlo. Por eso, deberíamos hablar de estudio de procedimientos más que de conocimientos: lo importante es lo que saben hacer hoy y qué son capaces de aprender para lo que les



espera mañana.

Centrándonos en nuestro objetivo, queremos crear un curso en el que el alumno presencial pueda pasar, cuando lo crea oportuno, a virtual y viceversa; pudiendo repetir el proceso según la conveniencia o necesidad del alumno. Además, en dicho curso, se contempla la situación de que el alumno sea sólo presencial o sólo virtual. Es decir, que el alumno sea protagonista de cómo participa y el profesor un coordinador de su actividad y tutor de sus necesidades académicas. Así, las preguntas anteriores se responden de la forma siguiente:

1. Todo.
2. Todo.
3. Todo.
4. El de tutor-coordinador.
5. En los dos medios.
6. Los que permita la infraestructura de la institución.

Si analizamos las preguntas y respuestas anteriores podemos extraer la principal diferencia entre el planteamiento del modelo *b-learning* y el *d-learning*. En el primer modelo el profesor decide qué debe ser presencial y qué virtual, qué parte de los contenidos serán autoaprendizaje y cuáles tutorizados, qué se llevará de forma sincrónica y qué de manera asincrónica. Por el contrario, en el modelo *d-learning*, esta facultad compete por entero al alumno, pasando el profesor a ser mero espectador, participando del proceso en función de las decisiones que el alumno haya tomado.

3. DESCRIPCIÓN DEL NUEVO MODELO PLANTEADO

Mostraremos en este apartado las características de un nuevo modelo que conjuga la enseñanza presencial y no presencial. El *d-learning* es un medio de formarse que integra la enseñanza presencial con la virtual de forma síncrona: el alumno puede seguir la misma semana, incluso el mismo día, el mismo contenido, de forma virtual y de manera presencial, aunque no tiene por qué llevar el mismo ritmo. Este modelo tiene características de la enseñanza presencial y de la educación virtual. Lo que hacemos es diseñar un curso con particularidades diferenciales y exclusivas, en el que la planificación del aprendizaje la diseña el estudiante y no el instructor. A continuación describimos la metodología propuesta aplicada a una asignatura cualquiera:

- Teoría: Cada capítulo se puede seguir de manera presencial, virtual o por ambos medios –está colgada una presentación multimedia y un resumen amplio de lo expuesto en clase–. Los trabajos individuales propuestos se defienden y entregan en clase o, después de superar un cuestionario virtual, se suben al Campus

Virtual (uno u otro medio).

- Problemas: Se resuelven en el aula y, posteriormente, se cuelgan resueltos y comentados a disposición del alumno. Se facilita una colección de problemas a resolver y se solicita la resolución de alguno que se entregará de forma presencial o a través del Campus Virtual (uno u otro medio).
- Prácticas: Se realizan de forma presencial o mediante simulación/video en modo virtual. En el primer caso, se entregará una memoria al profesor, en el segundo se cuelga la memoria en el Campus Virtual (uno u otro medio).
- Trabajo Global: el grupo tiene habilitado un espacio para hacer sus comentarios en el Campus Virtual. La defensa puede hacerse en tutorías presenciales o en sesión síncrona mediante chat (podría mejorarse en un futuro mediante videoconferencia).
- Examen final: solo presencial, condicionado a una calificación mínima.

En los apartados siguientes indicamos las características del modelo que hemos aplicado en esta investigación.

3.1. Características docentes del modelo d-learning

El aprendizaje mediante espacios duales presenta las siguientes características didácticas:

- Es flexible. Permite que, en cada unidad de aprendizaje³, el estudiante pueda participar de forma presencial o virtual. El requisito requerido es que la misma sea desarrollada íntegramente por uno de los métodos, ya sea presencial o virtual. Con ello, el alumno gana libertad en la elección del cuándo y cómo estudia, sin que el profesor pierda el control del todo. Por lo tanto, el curso se flexibiliza, dejando el control al alumno, lo que le facilita adaptarlo a su estilo de aprendizaje.
- Optimización de recursos. Permite que profesor-tutor y alumno puedan dar lo mejor de sí mismos.
- Cambio metodológico del aprendizaje. Se generan estrategias pedagógicas apoyadas en las TICs, que producen un ambiente de aprendizaje interactivo donde el estudiante es el responsable de su aprendizaje, con un profesor que controla la estructura del proceso enseñanza-aprendizaje.

³ En esta experiencia consideramos unidad de aprendizaje al capítulo completo, a cada práctica y a cada trabajo completamente desarrollado.



- Interactividad entre iguales y con el profesor-tutor. Resulta primordial la interdependencia de la enseñanza grupal, donde cada miembro es responsable de su aprendizaje y del de sus compañeros de grupo. El uso de metodologías de aprendizaje como la discusión, método de caso, etc., requieren de intercambio de información y participación entre los miembros del grupo para la construcción de su conocimiento.
- Está orientado al grupo. Como parte de nuestra metodología docente, empleamos el aprendizaje colaborativo. De esta forma, el alumno que no asiste presencialmente puede interactuar con los otros estudiantes del curso de forma *on-line* y realizar las prácticas o trabajos propuestos.
- Utiliza el trabajo colaborativo para lograr los objetivos de aprendizaje, compartiendo la información que se da en la interacción a través de una comunicación sincrónica o asincrónica. Sustentado en la forma de trabajar en grupo, permite el trabajo conjunto y colaborativo para la búsqueda de objetivos de aprendizaje y actividades negociadas. Se pretende mejorar la comprensión mutua y posibilitar y facilitar la interacción. El uso de chats, wikis, foros, blogs, etc., para realizar sus actividades de aprendizaje, aumenta la cooperación entre los alumnos, habilidad importante para su futuro trabajo profesional.
- Permite resolver un mismo problema con distintas soluciones técnicas. Al facilitar el aprendizaje colaborativo permite afrontar el problema desde diferentes puntos de vista y no solamente desde el del profesor, como ocurre en los cursos tradicionales. Ello acerca más a las situaciones reales y el alumno aprende a resolver los problemas de la profesión.
- Permite gran variación de técnicas, lo que nos facilita la combinación de las metodologías tradicional y virtual, pudiendo realizar el aprendizaje a través de:
 - actividades sincrónicas
 - presenciales (clases, laboratorios, etc.),
 - *on-line* (chats, encuentros virtuales, recepción de eventos en vivo),
 - actividades asincrónicas *on-line* (análisis de trabajos y presentaciones de otros grupos, foros, *e-mail*, etc.).
- Aprendizaje orientado al estudiante. El profesor es el facilitador del proceso de aprendizaje del alumno, no ocupa un lugar central. Guía del aprendizaje, lo cual provoca que los alumnos adquieran la responsabilidad de conducir el curso.
- Se adapta a alumnos con necesidades especiales, ya que sus impedimentos pueden ser compensados con el apoyo tecnológico y el aprendizaje colaborativo.
- Elimina las barreras del tiempo y del espacio, al poder realizarse de forma

asíncrona y fuera de aula, casi en cualquier momento y lugar, apoyándose en una estructura de contenidos. Esto es así porque el equipo docente ha revisado profundamente el planteamiento de los contenidos.

- Se lleva la asignatura al día, al tener que realizar con mucha frecuencia pequeñas actividades, y colaborar con sus compañeros de grupo según hayan planificado.

3.2. Características organizativas del modelo d-learning

El aprendizaje mediante espacios duales presenta las siguientes características organizativas:

- Está orientado hacia el aprendizaje. La organización del curso se basa en el esfuerzo conjunto para llegar a una solución compartida, el conocimiento se construye a través de la división de tareas entre el grupo de alumnos, supervisados por el profesor, ya sean tareas presenciales o virtuales.
- Optimiza el tiempo de tutorías presenciales. Muchos conceptos que antes se exponían en clase, ahora se encuentran en algún medio digital o se resuelven entre iguales. Se contemplan las tutorías individuales, grupales y de clase.
- Promueve la retroalimentación. El profesor puede conocer a sus alumnos de una manera más eficiente que en un curso tradicional. Los conceptos de los estudiantes permanecen escritos en los foros de discusión, chats, etc., pudiendo emplear varias herramientas para analizar el grado de participación de cada uno.
- El alumno cuenta más con el profesor. Al disponer con un medio que no depende de un espacio físico, el alumno accede al profesor sin tener que esperar a la tutoría presencial, aunque la respuesta tendrá que esperar a la disponibilidad del docente.
- Aumenta el número de alumnos que siguen la asignatura. Aquellos que tenían dificultades en asistir de manera continuada tienen ahora más posibilidades.

3.3. Características técnicas del modelo d-learning

El aprendizaje mediante espacios duales presenta las siguientes características técnicas:

- Uso de las TICs como complemento a la clase presencial. La construcción del conocimiento entre un grupo no puede darse sin una adecuada comunicación, indispensable para la organización y desarrollo de las tareas en grupo. Las TICs posibilitan una interacción tanto sincrónica como asincrónica. Con el d-learning el alumno, con ordenador portátil y acceso a Internet, se lleva el aula



prácticamente cualquier sitio.

- La información debe estar disponible en formatos adecuados. Una presentación puede no verse por faltar fuentes o no tener la misma versión del programa con que se creó. Ello se evita con formatos autónomos como los .exe y los .pdf, evitando el acceso a los recursos por carecer de la tecnología adecuada. Algunos programas permiten integrar diapositivas, animaciones y voz para que la revisión de las presentaciones de forma asíncrona resulte más amena.

3.4. Campo de aplicación del modelo

Las experiencias de este trabajo se desarrollan en varias asignaturas de la currícula de Ingeniería Técnica Industrial en Electricidad: desde el curso 2008/09 está implantado en cuatro asignaturas –G4–. Para su contrastación hacemos el seguimiento a un grupo de control de cuatro asignaturas –GC– sobre las que no se ha actuado.

4. RESULTADOS

Presentamos en este apartado los resultados obtenidos por la universidad española –UE– (en su conjunto y específicos de la ingeniería y arquitectura) frente a los resultados de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria –ULPGC– (en su conjunto y particulares de la Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles –EIIC–) en el periodo de estudio. También mostramos los valores obtenidos tras nuestra actuación, tanto para el grupo de control GC como para el grupo de actuación G4.

Hemos puesto el énfasis en los resultados medios del grupo de asignaturas por dos razones: en primer lugar, porque aunque existen criterios de valoración homogéneos para todos los grupos y profesores, es posible que algún profesor varíe algunos parámetros. De esta forma, tomando los datos medios en los que se han aplicado sistemas comunes se consigue que las desviaciones en las valoraciones respecto a la media sean menos significativas. En segundo lugar, porque tomando las medias de los años en los que se aplica la misma metodología, se corrigen, al menos en parte, los diferentes niveles de partida que traen los alumnos, tanto por grupos como por cursos.

4.1. Tasa de rendimiento académico

Su cálculo viene dado por:

$$\text{Tasa de rendimiento} = \frac{\text{n}^\circ \text{ de aprobados}}{\text{n}^\circ \text{ de matriculados}} \times 100$$

Con respecto a nuestro ensayo se observa, en la **Error! Reference source not found.**, que el grupo de control GC y la EIIC se mantienen estables, mientras que el grupo G4

(después de aplicar la metodología *d-learning*) mejora su tasa de rendimiento.

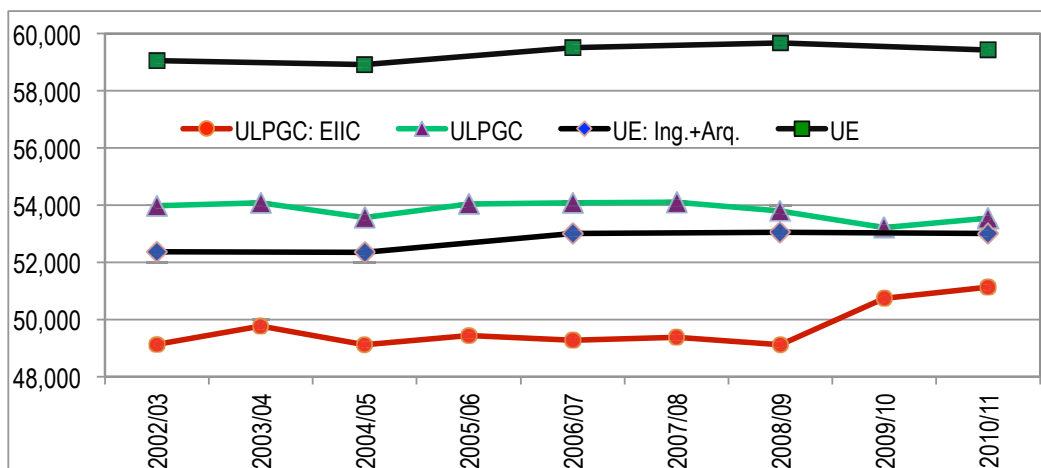


Figura 1. Tasa de rendimiento porcentual de la UE frente a la ULPGC.

En las dos figuras (Figura 1 y **Error! Reference source not found.**) se aprecia que la tasa de rendimiento en la universidad han permanecido cuasi-estáticas en los cursos de estudio, con oscilaciones inferiores a 2 puntos porcentuales. Por el contrario, existen variaciones superiores al 20% en el grupo de asignaturas al que hemos aplicado el *d-learning*.

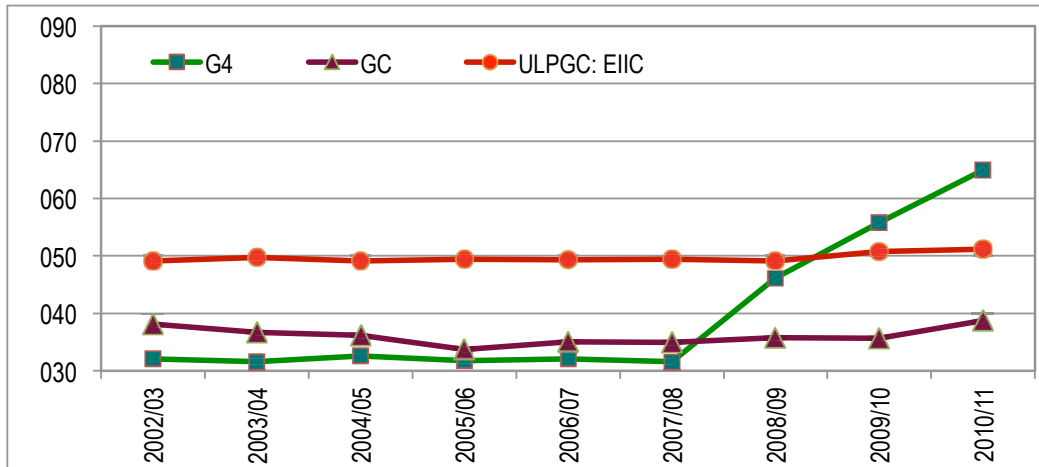


Figura 2. Tasa de rendimiento porcentual de ULPGC: EIIC, GC G4.

4.2. Tasa de éxito

Su valor se obtiene de:

$$\text{Tasa de éxito} = \frac{\text{n}^\circ \text{ de aprobados}}{(\text{n}^\circ \text{ aprobados}) + (\text{n}^\circ \text{ suspensos})} \times 100$$

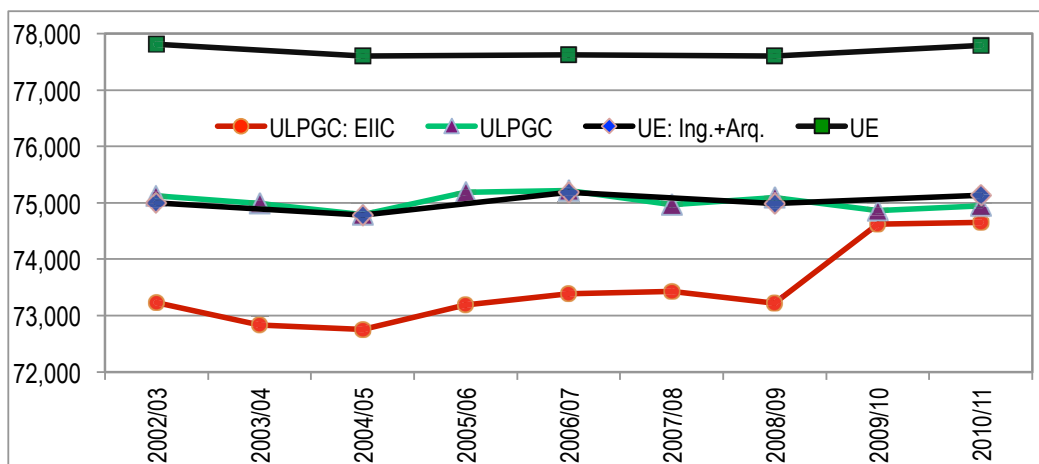


Figura 3. Tasa de éxito porcentual de la UE frente a la ULPGC.

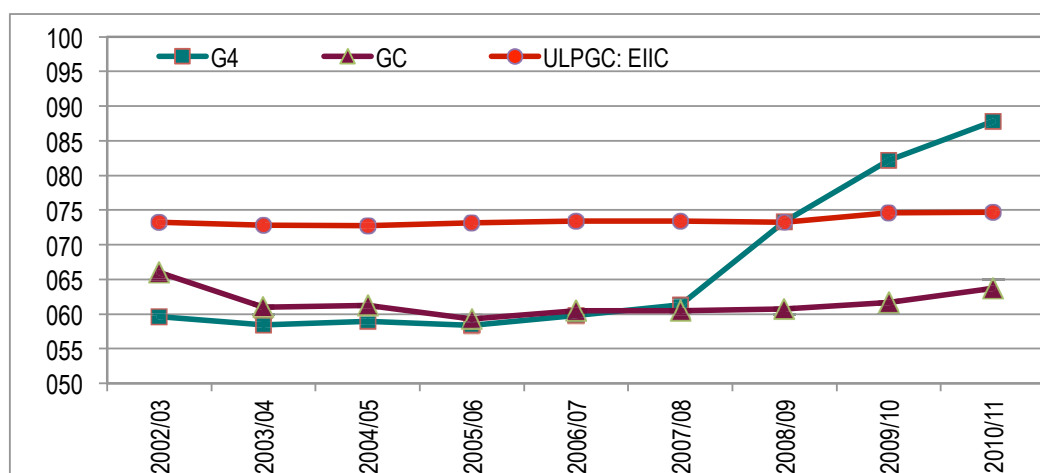


Figura 4. Tasa de éxito porcentual de ULPGC: EIIC y GC frente a G4.

Análogamente al caso anterior, el grupo de control GC y la EIIC se mantienen estables, mientras que el grupo G4 (después de aplicar la metodología *d-learning*) mejora su tasa de rendimiento. (Véase la Figura 4).

Cotejando las dos figuras (Figura 3 y Figura 4) se observa que las tasas de éxito en la universidad han permanecido cuasi-estacionarias en los cursos de estudio, con oscilaciones inferiores a 2 puntos porcentuales. En cambio, con el grupo de asignaturas al que hemos aplicado el *d-learning* se aprecian variaciones superiores al 20%.

4.3. El *d-learning* frente a la metodología tradicional

Los resultados que hemos mostrado están logrados con los datos académicos, del grupo bajo estudio G4 y del grupo de control GC, obtenidos con los mismos profesores que han aplicado, desde el curso 2002/2003 hasta el 2007/2008, metodología tradicional y, los cursos 2008/2009 al 2010/2011, un modelo de enseñanza *d-learning*.

En la Tabla 2 presentamos el valor medio de las tasas de rendimiento y de éxito para el grupo de asignaturas objeto de análisis. Asimismo, determinamos la diferencia de tendencias y el intervalo de confianza para un nivel de confianza del 95%. Como el intervalo de confianza no incluye al cero entre sus extremos, las diferencias son significativas (al menos al 5% de significación). Así pues, con la incorporación del *d-learning*, este grupo de asignaturas G4, mejoran las tasas de rendimiento en 23 puntos

porcentuales y las de éxito en casi 21 puntos, en solo 3 cursos. O sea, se mejora la tasa de rendimiento de media en un 74% y en un 36.4% la de éxito, en un período de 3 cursos.

Tabla 2. Cotejo de los resultados del grupo G4 con d-learning frente al mismo grupo en la época en la que se aplicaba un modelo tradicional presencial.

Parámetro	Modelo de enseñanza			
	T_{trad} n=1778	T_{dL} n=1257	$T_{dL} - T_{trad}$	IC al 95%
Tasa de rendimiento	31,91	55,68	23,77	(15.87; 31.67)
Tasa de éxito	59,39	81,22	21,83	(15.63; 28.03)

T_{trad} : Valor de la tasa media ponderada con modelo tradicional del grupo G4.
 T_{dL} : Valor de la tasa media ponderada con modelo *d-learning* del G4.
 $T_{dL} - T_{trad}$: diferencia de tendencias.
n: número de alumnos de la muestra.
IC: intervalo de confianza calculado para un nivel de confianza del 95%.

5. CONCLUSIONES

Los resultados anteriores nos llevan a considerar que el alumno percibe mejor las metodologías que puede adaptar a su estilo de aprendizaje, especialmente si incorporan de forma significativa el aprendizaje virtual (Romero-Mayoral, González Henríquez, García-Domínguez, Quintana Santana, & Santana Rodríguez, 07 de 2012).

Podemos reseñar como principal aportación que es posible el uso de un modelo de enseñanza presencial-virtual a la carta, lo que muestra el potencial a una universidad que disponga de enseñanzas presenciales y virtuales y que permita al alumno matriculado seguir las disciplinas por la que le resulte más adecuada a su forma de aprender, incluso por ambas. Por tanto, el modelo sería exportable para enseñanzas mixtas presencial-virtual de adultos con mejora en los resultados y en el grado de satisfacción de los estudiantes.

El principal problema que implica su aplicación es que, debido a los recortes de educación, el aumento de la dedicación docente y a la política de coste cero, este tipo de experiencias suponen un sobreesfuerzo sin otro reconocimiento que la satisfacción personal, que no es poco.

Cabe destacar que, a pesar de la diversidad de pruebas que conforman la evaluación de competencias, el grado de satisfacción del alumno con la formación recibida, lo aprendido y los resultados obtenidos es alto, lo que se desprende de encuestas de satisfacción realizadas.

6. BIBLIOGRAFÍA.

Young, J. R. (2002). 'Hybrid' Teaching Seeks to End the Divide between Traditional and On line Instruction. *The Chronicle of Higher Education* , 48(28), A33-A34.

Veen, W., & Vrakking, B. (2006). *Homo Zappiens: Growing Up in a Digital Age* (1 ed.). Londres, Gran Bretaña: Continuum International Publishing Group.

Buch, K., & Bartley, S. (2002). Learning Style and Training Delivery Mode Preference. *Journal of Workplace Learning* , 14(1), 5-10.

Babot, Í. (2008). Los fracasos más sonados del eLearning Corporativo. *IX Encuentro Internacional de Virtual Educa Zaragoza 2008* (pág. [Versión electrónica]). Zaragoza, España - Spain: Virtual Educa.

Bartolomé, A. (2004). Blended Learning. Conceptos básicos. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación* (23), 7-20.

Ciberaula. (2010). *Introducción al B-Learning*. Recuperado el 01 de 06 de 2011, de Ciberaula: <<http://elearning.ciberaula.com/articulo/blearning/>>.

Dewar, T. & Whittington, D. (2000). Online Learners and their Learning Strategies. *Journal of Educational Computing Research* , 23(4), 385-403.

Díez Fernández, O. (2008). Training Teachers for E-Learning, Beyond ICT Skills Towards Lifelong Learning Requirements: A Case Study. En F. J. García-Peñalvo (Ed.), *Advances in E-Learning: Experiences and Methodologies* (1ª ed., págs. 83-95 (420)). Hershey, New York, USA: Information Science Reference.

García-Peñalvo, F. J. (2005). Estado actual de los sistemas e-learning. *Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información (TESI)* , 6(2), on-line.



Grané Oró, M. (2004). Comunicación audiovisual, una experiencia basada en el “blended learning” en la universidad. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación* , 12 (23), 83-91.

Heinze, A., & Procter, C. (2004/09). Reflections on the Use of Blended Learning. *Education in a Changing Environment. 1*. Salford: University of Salford, Education Development Unit.

Marquès Graells, P. (2008). Impacto de las TIC en la enseñanza universitaria. *Didáctica, Innovación y Multimedia* , 4(11), [on-line].

Martínez Aldanondo, J. (26 de 07 de 2009). Blended Learning o el peligro de trivializar el aprendizaje 26 07 2009. *rrhhMagazine (RHM)* , [on-line].

Martínez, R. J., Martín, I., Moreno, R., & Trigo Sánchez, E. (2005). Utilidad de una web docente en una materia universitaria presencial. *Iberpsicología: Revista Electrónica de la Federación española de Asociaciones de Psicología* , 10(3), [on-line].

Moar, A. (24 de 05 de 2011). Dirección de sistemas en el aprendizaje de contenidos: Learning content management systems. El uso de las nuevas tecnologías para los nuevos modos de aprendizaje. *rrhhMagazine (RHM)* , [on-line].

Moreno Clari, P., & Sanchis Kilders, E. (2009). Herramienta Open Source de Evaluación y Gestión de Notas en un Sistema de Gestión del Aprendizaje (LMS). (C. E. IEEE, Ed.) *Revista Iberoamericana electrónica de Tecnologías del Aprendizaje* , 4 (4), on-line.

Pascual, M. P. (2003). El Blended learning reduce el ahorro de la formación on-line pero gana en calidad. *Educaweb.com* (69), [on-line].

Romero-Mayoral, J., González Henríquez, J. J., García-Domínguez, M., Quintana Santana, J. M., & Santana Rodríguez, J. F. (07 de 2012). Ratificación del aprendizaje con TICs en ingenierías mediante el estudio de los resultados del estudiante. *XX Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas (XX CUIIET)*. Las Palmas de Gran Canaria, España - Spain: Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles Conferencia de Directores de Ingeniería Técnica Industrial.

Torrealba Peraza, J. C. (2004). *Aplicación eficaz de la imagen en los entornos educativos basados en la Web [tesis]*. Barcelona, España - Spain: Universitat Politècnica de Catalunya: Departament de Projectes D'Enginyeria.

DESARROLLO DE APRENDIZAJES ACTIVOS EN PRIMEROS CURSOS UNIVERSITARIOS: WORKSHOP CÓNICAS

M. Carmen
MORILLO
BALSERA

Doctora en Matemáticas.
ETSI Topografía, Geodesia y
Cartografía. Universidad
Politécnica de Madrid
(UPM). Departamento de
Ingeniería Topográfica y
Cartografía.
mariadelcarmen.morillo@upm
.es

M. Luisa
CASADO
FUENTE

Licenciada en Matemáticas
ETSI Topografía, Geodesia y
Cartografía. Universidad
Politécnica de Madrid
(UPM). Departamento de
Ingeniería Topográfica y
Cartografía.
ml.casado@upm.es

José FÁBREGA
GOLPE

Doctor Ingeniero de Caminos
ETSI Topografía, Geodesia y
Cartografía. Universidad
Politécnica de Madrid
(UPM). Departamento de
Ingeniería Topográfica y
Cartografía.
jose.fabrega@upm.es

Luis
SEBASTIÁN
LORENTE

Licenciado en Matemáticas
ETSI Topografía, Geodesia y
Cartografía. Universidad
Politécnica de Madrid
(UPM). Departamento de
Ingeniería Topográfica y
Cartografía.
luis.sebastian@upm.es

Resumen:

Como ya es conocido, los profesores de Matemáticas utilizamos los ejemplos como recursos de aprendizaje para enseñar algún contenido matemático concreto, de modo que las generalizaciones y abstracciones sean más fácilmente entendidas por los alumnos, pasando de lo concreto a lo abstracto, como otra forma de enseñar y practicar en Matemáticas. Esta metodología de trabajo se ve potenciada por el uso de dispositivos móviles llamados *mobile-learning* (*m-learning*) o educación móvil (educación-m), en español. Siguiendo esta línea de trabajo, se ha realizado el *workshop* de cónicas que se presenta en este artículo, empleando estas nuevas tecnologías (TIC) y con el objetivo de desarrollar aprendizajes activos en Geometría a través de la resolución de problemas en los primeros cursos de Grado en las ingenierías.

Palabras clave: workshop, aprendizaje, TIC, Geometría.



**ACTIVE LEARNING DEVELOPMENT AT UNIVERSITY FIRST YEARS:
WORKSHOP OF CONIC SECTIONS.**

Abstract:

As it is already known, math teachers, use examples as learning resources, to teach some specific math contents, so that generalizations and abstractions are more easily understood by students, from concrete to abstract, as another way of Mathematics teaching and training. This methodology is enhanced by the use of mobile devices, called mobile-learning (m-learning) o “educación móvil” (*educación-m*), in Spanish. Following this strategy, the workshop of conic sections shown in this paper has been carried out, using these new technologies (ICT) and in order to develop active learning in Geometry through problem-solving at the first years of engineering degrees.

Key words: workshop, learning, ICT, Geometry.

1. INTRODUCCIÓN

El aprendizaje y la metodología de enseñanza de las Matemáticas con las nuevas tecnologías, ha creado un nuevo tipo de enseñanza para lograr la efectividad del proceso de aprendizaje. En el artículo “Las nuevas tecnologías y el aprendizaje de las matemáticas”, se comenta: “Es evidente el acelerado desarrollo de la tecnología, se ha demostrado que en los últimos cincuenta años se han presentado las más revolucionarias innovaciones, y que inevitablemente toca y afecta a la sociedad en su conjunto. El lenguaje y la comunicación no han escapado de los cambios, ya desde la antigüedad, la imprenta es causal de un cambio radical en el lenguaje escrito y ahora éste, ha revolucionado con la era de la electrónica y la computación; surgen las llamadas nuevas tecnologías de la comunicación y la información (TIC) y por extensión los medios informáticos, y su principal instrumento: la computadora” (Macias, 2007, 1), lo cual constituye un resumen de lo que realmente ha ocurrido.

Además, utilizar las TIC en la enseñanza puede proporcionar mayor motivación de aprender por parte del alumno. De tal forma que adquiere gran importancia la reflexión de Cabero y Llorente cuando afirma que: “En líneas generales podemos decir que las nuevas tecnologías se apoyan en las telecomunicaciones, la informática y los audiovisuales y su hibridación como son los multimedia; y lo hacen no de forma individual sino interactiva e interconexiónada, lo que permite conseguir nuevas realidades comunicativas y potenciar las que pueden tener de forma aislada” (Cabero, 2000, 191).

Con los avances tecnológicos señalados anteriormente, si además consideramos la evolución de las redes inalámbricas, es fácil entender cómo los móviles han cobrado enorme importancia en la educación. Es una modalidad educativa que facilita la construcción del conocimiento, la resolución de problemas de aprendizaje y el desarrollo de destrezas, es el *mobile learning* (*m-learning*). El *mobile learning* está implícito en muchas de las teorías educativas: teoría de la actividad, teoría del conectivismo, teoría del conductismo, teoría del constructivismo social, aprendizaje colaborativo y aprendizaje informal.

Como ejemplo de la importancia que actualmente viene dándose al *m-learning*, citaremos el blog del Centro de Innovación e Investigación Educativa (cniie), en la Semana del Aprendizaje Móvil (21 de febrero, 2014) en la conferencia emblemática de la UNESCO sobre las tecnologías móviles y la educación.

Por otra parte, innovar en educación es buscar otro tipo de aprendizaje que complemente a los que ya existen, con el objetivo de hacerlo más eficaz. Según Aguedad Gómez: “Referirse a innovación en la educación supone tener presente una pluralidad de conceptos y perspectivas teóricas e ideológicas que permiten comprender, analizar y explicar las decisiones que buscan cambiar y transformar la escuela”



(Aguaded, 2010, 1).

Ante este panorama, el reto a futuro está en que las Universidades innoven no solo su tecnología, sino también sus concepciones y prácticas pedagógicas, lo que significa modificar el modelo de enseñanza universitario en su globalidad. En el terreno de la Educación Superior existe una gran cantidad de literatura en torno al tema, que refleja la preocupación constante por la actualización y la discusión en torno a las características de la formación y el perfil profesional del egresado de la universidad del futuro (Wikilibros, 2009).

Este artículo propone aplicar todo lo anteriormente dicho a una temática específica de la Geometría, donde los profesores ofrecemos una nueva forma de enseñar, informar, compartir y entusiasmar. En este caso concreto, lo hemos aplicado al tema de cónicas, donde especialmente hemos desarrollado unos talleres virtuales formados por materiales didácticos y un proceso de autoevaluación por parte del alumno. Para la realización de los talleres se han utilizado recursos de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones. Recordamos a Barrows en su definición del aprendizaje cuando dice “un método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos” (Barrows, 1986, 481) y desde el punto de vista de Prieto cuando señala que “el aprendizaje basado en problemas representa una estrategia eficaz y flexible que, a partir de lo que hacen los estudiantes, puede mejorar la calidad de su aprendizaje universitario en aspectos muy diversos” (Prieto, 2006, 173); en estas dos observaciones está la esencia de la metodología de la investigación que hemos aplicado.

2. CONTEXTO

El matemático griego Menecmo (sobre el 350 a. C.) incorporó estas curvas al saber conocido de su época y fue Apolonio de Perga (262-190 a. C.) quien clasificó las cónicas en tres tipos: elipses, hipérbolas y parábolas.

Esto fue el comienzo.

Actualmente las curvas de segundo grado son aplicadas a importantísimos fenómenos estudiados en la naturaleza, en ingeniería, arquitectura,..., es decir, las aplicaciones de las cónicas son abundantes. El profesor físico-matemático Vagn Lundsgaard Hansen expone: “Por ejemplo, las propiedades de reflexión de la elipse son aprovechadas en la destrucción de los cálculos renales y también las de la parábola en las antenas parabólicas. Para realizar ciertos movimientos mecánicos en los robots se necesitan engranajes elípticos. La hipérbola es aprovechada en navegación (navegación hiperbólica, sistemas Navegadores Decca). Sin apenas darnos cuenta, de muchas maneras las secciones cónicas son parte de nuestra vida diaria” (Hansen, traducción de

Hernández, V., Villalba M., 2001, 2).

El físico-matemático J. L. Synge escribió: “Además de las rectas, círculos, planos y esferas que conoce cualquier estudiante de Euclides, los griegos sabían las propiedades de las curvas que se obtienen al cortar un cono con un plano: la elipse, la parábola y la hipérbola. Kepler descubrió al analizar sus observaciones astronómicas –y Newton lo demostró matemáticamente sobre la base de la ley universal de la gravitación– que los planetas describen elipses. Así se hizo de la geometría de la Grecia antigua piedra angular de la astronomía moderna” (Synge, 1959, 257).

Es nuestro propósito contribuir a mejorar la enseñanza de estas curvas de segundo grado, mediante las TICs. Su estudio comienza al final del bachillerato. Los conceptos relacionados con ellas como excentricidad, ejes, focos, vértices, los conoce el alumno que accede a la Universidad.

Sin embargo, las secciones cónicas aparecen en algunos aspectos de las ciencias y las ingenierías y, en este caso, tienen la peculiaridad de que los ejes de dichas secciones cónicas no son paralelos a los ejes coordenados. Este es el caso de las elipses de error en la medida de coordenadas o los acuerdos parabólicos en el perfil longitudinal del proyecto de las obras de carreteras y autopistas.

En este caso la cónica se presenta en su ecuación general:

$$ax^2 + bxy + cy^2 + dx + ey + f = 0$$

Siendo preciso clasificarla y obtener sus elementos característicos.

Asimismo, es importante que, dado que es parte fundamental del proceso, el alumno debe saber analizar la matriz resultante de la ecuación $X^tAX = 0$ y entienda el concepto de valor propio de una matriz y su relación con las direcciones de los ejes principales de las cónicas. Todo esto ha sido el objetivo de este trabajo en el *workshop* de cónicas que exponemos.

3. DESCRIPCIÓN

Para la realización del trabajo, en primer lugar nos preguntamos qué conocimientos de partida poseían los alumnos y cuál es el objetivo a alcanzar. Ausbel, afirma: “Si tuviese que reducir toda la psicología educativa a un solo principio, enunciaría este: El factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averígüese esto y enséñese consecuentemente” (Ausbel, 1976, 6).

Teniendo en cuenta esta reflexión, el proyecto consistió en diseñar y describir los flujos de trabajo para realizar el proceso completo, desde la introducción de la ecuación de la cónica a su clasificación y obtención de todos sus elementos. Para ello se dispuso de toda la base teórica en forma de documentos accesibles por el alumno. Este *workshop* se



apoya, fundamentalmente, en la plataforma Moodle, que se viene utilizando hace varios años en la Universidad Politécnica de Madrid. Este flujo de trabajo se ha descrito en detalle para realizarlo a mano o bien con el programa Wolfram (<http://www.wolframalpha.com/>), programa que proporciona respuestas y visualizaciones inmediatas; disponibles en un teléfono móvil. Constituye la versión gratuita del programa MATHEMATICA.

Se grabaron unos videos explicativos en los cuales el profesor va realizando “paso a paso” el proceso y proponiendo una serie de problemas resueltos para que el alumno pueda afirmar sus conocimientos resolviendo cualquier tipo de cónica que se le presente.

La utilización del programa Wolfram nos permitió ver la representación gráfica de las cónicas y sabemos que la visualización juega un papel muy importante en la enseñanza de las matemáticas. Además, es una tarea del docente de matemáticas: la enseñanza de la visualización, que va más allá de educar en el conocimiento de la estructura formal y lógica de cualquiera de sus campos, tal y como señala Miguel de Guzmán (1996).

También se han realizado una serie de test de autoevaluación para que el alumno compruebe sus progresos en el taller.

3.1. Descripción detallada del WorkShop de cónicas

El *WorkShop* de Cónicas se encuentra en la siguiente dirección web: <http://moodle.topografia.upm.es/course/view.php?id=45>.

Consta de cinco bloques (ver Fig. 1).

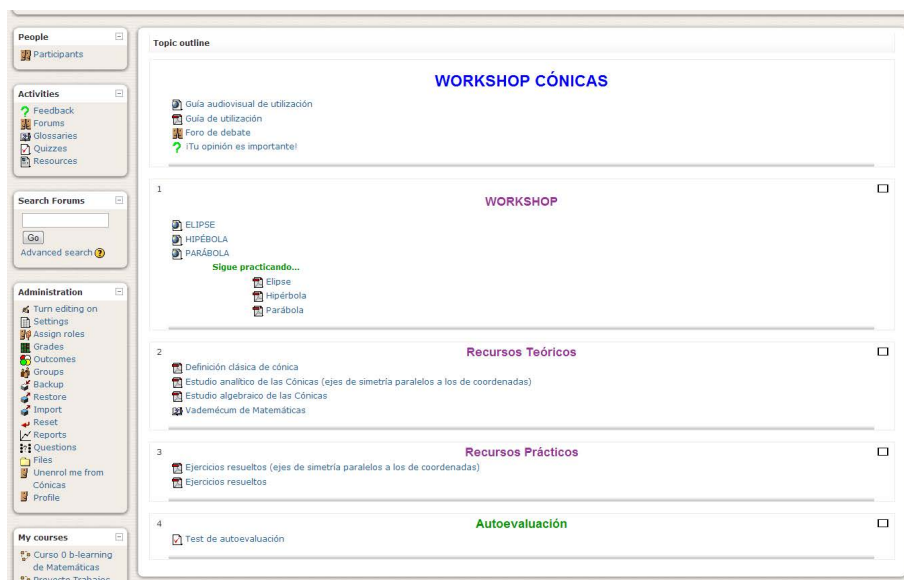


Fig. 1. Presentación de WorkShop Cónicas.

Estos bloques son:

1. Presentación de *WorkShop* Cónicas. Se presenta un video de dicho taller, indicando la metodología llevada a cabo así como el material disponible y el perfil del alumnado. Además, en este bloque se encuentra un PDF resumen del video de presentación, un foro de debate y un apartado al que se ha llamado “¡Tu opinión es importante!”, el cual es una encuesta cuya finalidad es ir mejorando el *WorkShop*.

2. *Workshop*. Este bloque es el núcleo fundamental, ya que en él se encuentran los videos explicativos de los diferentes tipos de cónicas, además de proponer en PDF problemas muy relacionados con los videos anteriormente mencionados con el objetivo de fortalecer el conocimiento adquirido. Estos archivos tienen marcadores (a modo de índice) y haciendo “clic” en cada uno de los apartados aparece la solución correspondiente (ver Fig. 2).

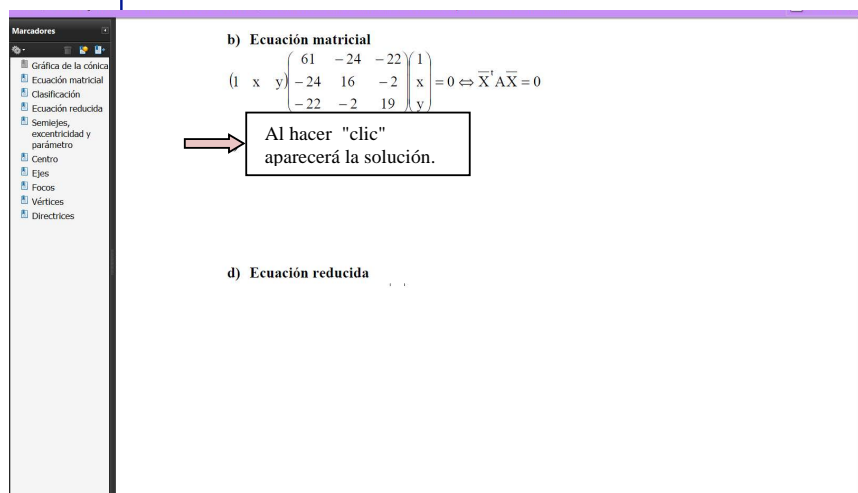


Fig. 2. Archivo de "Sigue practicando".

3. Recursos teóricos: hay tres archivos, el primero para recordar la definición geométrica clásica de cónica, el segundo es la teoría correspondiente al estudio analítico de las cónicas y el tercero es el estudio algebraico de las mismas. Hay que destacar que estos archivos tienen marcadores, lo que permite ir directamente al concepto que se quiera recordar o estudiar (ver Fig. 3).

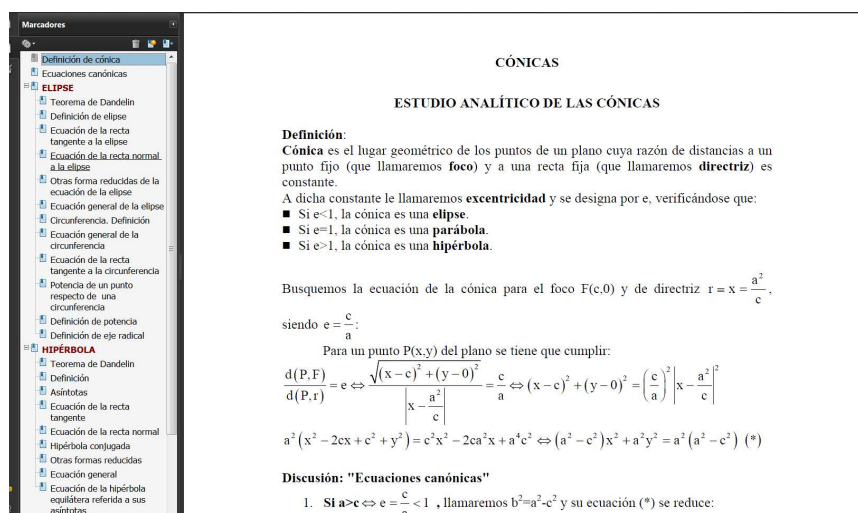


Fig. 3. Archivo de "Estudio analítico de las Cónicas".

En este bloque hay que subrayar el Vademécum, glosario de conceptos matemáticos que recoge 770 entradas (definiciones, fórmulas y teoremas). Al marcar “Search full text”, se muestran todos los conceptos donde aparece la palabra que se busca. Si no se tiene marcada esta opción, solo nos mostrará la definición del concepto pedido (ver Fig. 4).



Fig. 4. Vademécum de Matemáticas.

4. Recursos prácticos, consiste en dos archivos con diferentes tipos de problemas, todos resueltos. Los archivos tienen marcadores con el objetivo de que el alumno pueda ir directamente al tipo de problema que busca y a continuación, si quiere saber la solución, no tiene más que pulsar “Solución” (ver Fig. 5).

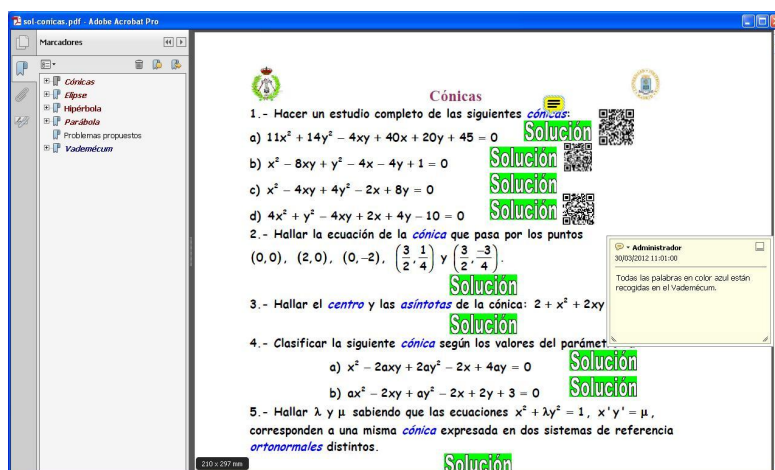


Fig. 5. Archivos de ejercicios resueltos.

5. Test de autoevaluación: existe un banco de 80 preguntas, apareciendo 20 aleatoriamente seleccionadas de las 80. Cada cuestión ofrece cuatro posibles respuestas, siendo válida solo una de ellas. Una vez seleccionada la opción elegida y pulsado el botón “Submit”, el sistema indicará si es correcta o no, proporcionándose una explicación tanto en el caso de que se acierte como en el que se falle (ver Fig. 6).

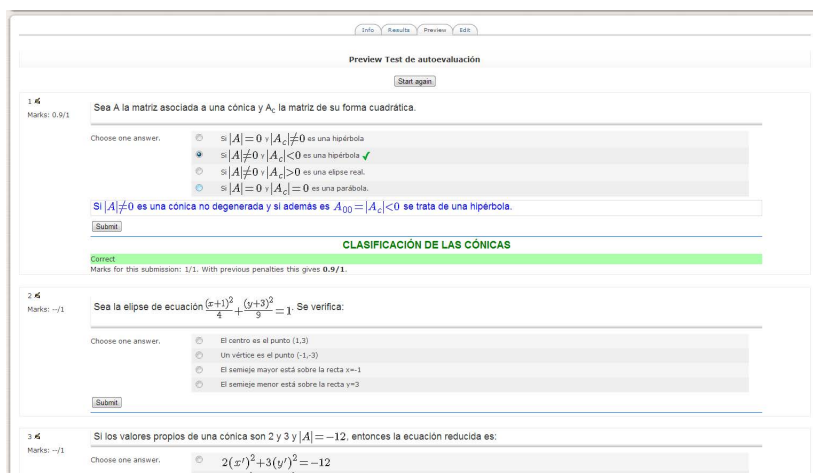


Fig. 6. Test de autoevaluación.

3.2. Sistemas de acceso al Workshop

Merece destacarse que los alumnos pueden conectarse al *workshop* a través de su teléfono móvil con conexión a internet; estamos ante el *m-learning* (*mobile-learning*) que significa literalmente aprendizaje móvil. “Es la integración del e-learnig (sistema de enseñanza y aprendizaje a través de redes digitales) con los dispositivos móviles de comunicación” (García, 2004, 138). El término *mobile-learning* aparece por primera vez en Estados Unidos a finales de los 90 y se instaura en Europa a inicios del siglo XXI.

En este trabajo, se ha realizado una disponibilidad de todos los recursos en un acceso desde un móvil para facilitar la autonomía y el acceso a la información en cualquier momento y lugar. En particular:

- Los vídeos, además de la opción más favorable para visualizarlos en el ordenador (PC) con el formato Windows Media Player, se han instalado con el formato MP4 de tamaño reducido y específico para móvil. Con la posibilidad de acceder a ellos mediante un código QR (o Bidi) insertado en los documentos

PDF, de tal forma que si se está trabajando con el documento impreso no es necesario nada más que escanear con el móvil para visualizar los contenidos correspondientes (ver Fig.7)

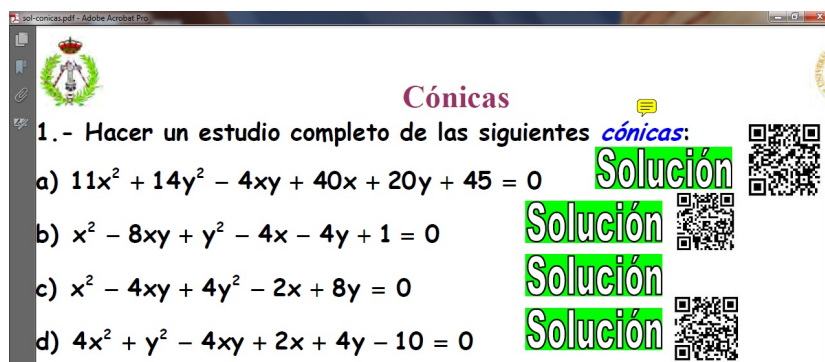


Fig. 7. Visualización.

- El uso de WOLFRAMALPHA, como asistente matemático se puede realizar, igualmente desde un móvil (ver Fig. 8).

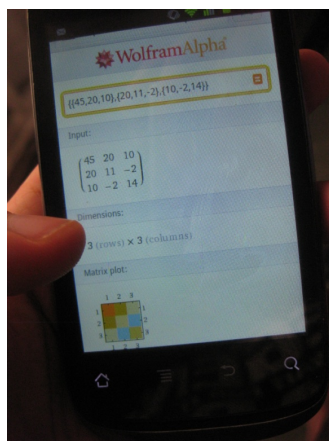


Fig. 8. Wolframalpha en la pantalla de un teléfono móvil.



- La plataforma de tele-enseñanza MOODLE es sin duda uno de los gestores de cursos *open source* más utilizados hoy en día. Se trata de un sistema de gestión de la enseñanza (*course management system* o *learning management system*) basado en la teoría constructivista del aprendizaje.
- Las diferentes experiencias llevadas a cabo en este sector, por diferentes autores, han demostrado que el Aprendizaje Móvil es realmente efectivo en:
 - Aprendizajes basados en la resolución de problemas y mejora de determinadas habilidades.
 - Aprendizajes al aire libre o para trabajos de campo.
 - Aprendizajes en instituciones culturales. En estos entornos se ha demostrado que las tecnologías multimedia e inalámbricas son una eficaz herramienta, ya que proporcionan al usuario información de interés en función del lugar en el que se encuentre.
 - Reciclaje profesional.
- Por otra parte, los inconvenientes son:
 - Pantallas pequeñas de los móviles. Esto conlleva dificultades en la lectura de textos medianos, la cantidad de información visible es limitada y el desplazamiento continuo por la pantalla para leer toda la información.
 - Existen pocas aplicaciones educativas.
 - Dificultades o imposibilidad de instalar y usar determinado software.

3.3. Aspectos complementarios

Los videos constituyen una herramienta educativa ya que pueden ser utilizados para fomentar la comprensión y los aprendizajes. M. Schmidt (1987) distingue tipos diferentes de vídeos en función de los objetivos didácticos. Pueden ser instructivos, su cometido es instruir o lograr que los alumnos dominen un determinado contenido. Cognoscitivos, si su misión es dar a conocer diferentes aspectos relacionados con el tema que están estudiando. Motivadores, para disponer positivamente al alumno hacia el desarrollo de una determinada tarea. Modelizadores, presentan modelos a imitar o a seguir y Lúdicos o expresivos destinados a que los alumnos puedan aprender y comprender el lenguaje de los medios audiovisuales.

Los videos utilizados en este *workshop* estarían dentro de los vídeos que M. Schimidt clasifica como Instructivos, ya que presentan contenidos que los alumnos deben dominar, Motivadores, porque pretenden motivar al alumno en el estudio de las cónicas,

introduciendo los ejercicios con casos reales, y Modelizadores, ya que presentan problemas a imitar o seguir. Para la creación de dichos vídeos ha sido necesario un equipo multidisciplinar formado por profesores y expertos en comunicación audiovisual.

Descripción de la creación de los vídeos

La UPM dispone del Gabinete de Tele-Educación (GATE) que es un servicio universitario de apoyo para la integración de las tecnologías de la información y las comunicaciones en la enseñanza de la mencionada Universidad.

Las actividades de este Servicio comprenden la gestión de la plataforma de teleenseñanza de la UPM, servicios audiovisuales para las actividades educativas, el servicio de laboratorios virtuales, así como un servicio de orientación técnico-pedagógica para la docencia.

Dependiendo del tipo de actividad, los técnicos del GATE se desplazan a los diferentes Centros de la UPM para realizar las grabaciones o son los profesores los que acuden a su sede en el Rectorado para llevar a cabo la grabación. Los vídeos de este Workshop fueron grabados con el apoyo y los medios del GATE en su sede.

El vídeo de presentación del taller está grabado con la técnica de “pantalla verde”, para después colocar como fondo la propia imagen de la profesora explicando los diferentes apartados del Workshop que van apareciendo a su derecha mostrando lo que el alumno se irá encontrando a medida que se adentre en el curso (ver Fig. 9).

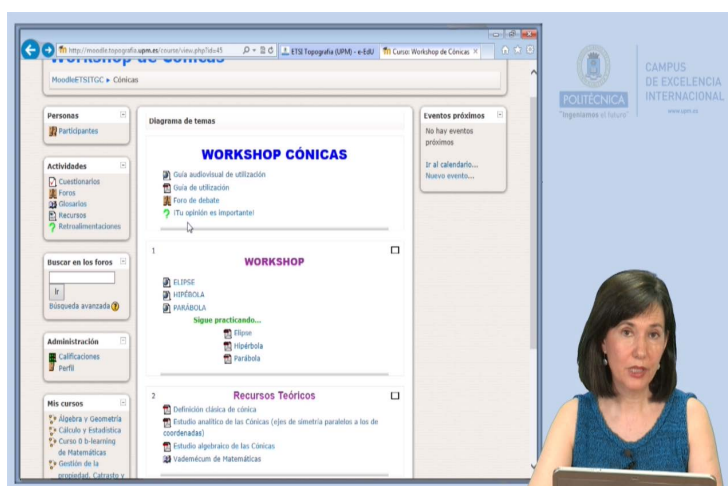


Fig. 9. Imagen del vídeo de presentación del Workshop.

Los vídeos de cada uno de los tres tipos de cónicas recogen paso a paso el planteamiento y los cálculos que se van realizando y que van apareciendo paulatinamente en la pantalla del ordenador, que es la que se muestra en el vídeo, bajo las explicaciones minuciosas de la profesora cuya presencia se adivina por la voz y el puntero que va apareciendo en la pantalla (ver Fig. 10).

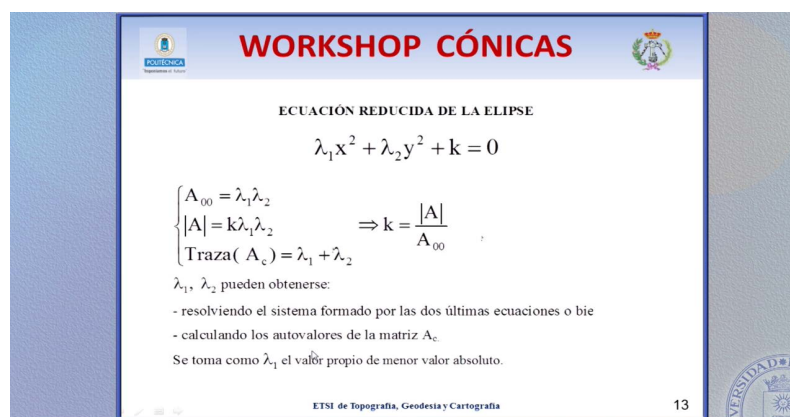


Fig. 10. Imagen del vídeo correspondiente a la elipse.

4. METODOLOGÍA

El desarrollo de las sesiones consiste en un recordatorio sobre propiedades métricas de las cónicas vistas en bachillerato que no puede durar más de 15 minutos y a continuación visionado del vídeo correspondiente a una de las tres cónicas objeto de estudio (20 minutos) para realizar el problema propuesto de forma individual o colectiva bajo la supervisión del profesor (85 minutos). Par finalizar el alumno realiza el cuestionario de autoevaluación (20 minutos).

La organización del *workshop* tiene en cuenta tres tipos de objetivos que asociamos con distintos niveles de dificultad en el aprendizaje.

- El primer tipo de objetivos es el instrumental. Se trata de adquirir entrenamiento en los cálculos: cálculo matricial y determinantes, resolución de ecuaciones, etc.
- El segundo tipo es el de comprensión y aplicación de conceptos, donde a su vez establecemos una escala según el grado de complejidad de los mismos.
- El tercer tipo es el de relacionar los diferentes conceptos, con el fin de ayudar a los alumnos a comprender los elementos característicos de las cónicas.

5. RESULTADOS

Los resultados observados en los alumnos con los que se ha venido trabajando en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros en Topografía, Geodesia y Cartografía, han sido:

- Se ha comparado la curva de aprendizaje de Wolfram con la del programa Derive para los alumnos de primer curso de Grado, obteniéndose unos resultados bastante más favorables en cuanto a tiempo de aprendizaje con Wolfram que con Derive.
- Es destacable que el idioma inglés, en este caso, no ha sido un problema para los estudiantes y este tipo de aplicaciones, disponibles en dispositivos móviles o bien en ordenadores, permite una mayor flexibilidad en la dinámica del aula.
- En cuanto al propio taller, se ha constatado una mayor motivación de los alumnos cuando utilizan este tipo de estudio frente a los métodos tradicionales y el autoaprendizaje es más efectivo.

El resultado del trabajo realizado se compone de un conjunto de contenidos en Moodle (contenidos teóricos, flujos de trabajo, ejercicios resueltos, ejercicios propuestos, test de autoevaluación) entre los que se encuentra un video realizado a medida para este *workshop*, disponible para todos los alumnos de la UPM, con el objetivo de que nos permita evaluar si hay una motivación hacia el aprendizaje de las cónicas, además de una mejora en los resultados académicos de los alumnos.

Para valorar la satisfacción de los encuestados y mejorar el *workshop* de cónicas, así como otros talleres ya previstos, se realizó una encuesta a 30 alumnos de la ETS de Ingenieros en Topografía, Geodesia y Cartografía de la UPM. Dicha encuesta se divide en tres bloques de preguntas: 1. Contenido pedagógico y organizativo. 2. Moodle: presentación, diseño y facilidad de uso. 3. Valoración general y comentarios.

Los resultados se presentan en la tabla siguiente:

Tabla 1. Resultados de la encuesta,

Resultados de la encuesta				
Preguntas	Mucho(4)	Bastante(3)	Poco(2)	Muy Poco(1)
Videos-Móvil	48%	52%	0%	0%
Recursos teóricos	52%	32%	8%	4%
Recursos prácticos	44%	56%	0%	0%



Vademécum	32%	36%	16%	0%
Autoevaluación	28%	56%	4%	0%
Foro	8%	20%	44%	8%
Aspecto gráfico	20%	68%	8%	0%
Claridad de información	40%	56%	0%	0%
Cantidad de información	44%	52%	0%	0%
Rapidez de descarga de la página	36%	40%	20%	4%
Facilidad de uso	44%	44%	12%	0%
¿Estás satisfecho con el aprendizaje obtenido en el Workshop Cónicas?	32%	68%	0%	0%
¿Recomendarías este Workshop Cónicas a un amigo?	SI 100%	NO 0%		

A continuación, exponemos algunos comentarios realizados por los alumnos en dicha encuesta:

- “Me parece muy bien este tipo de enseñanza, tendríais que ampliar a más temas y no solo en cálculo sino en todas las asignaturas (sobre todo física)”.
- “Intentar hacer videos de todos los temas que se dan en las asignaturas (calcula, algebra...)”.
- “Seguir adelante, mola mucho”.
- “Se agradece el trabajo realizado por los profesores, porque en mi opinión todo esto es una herramienta muy valiosa para los alumnos. Nos ayuda a comprender mejor y a practicar la materia”.
- “mm de momento nada”.

Esta apreciación positiva de los alumnos se encuentra en consonancia con la tesis expresada por C. Alonso y D. Gallego (1999) en el libro “Multimedia en la Web”, según la cual los alumnos retienen la información de la siguiente manera:

- El 10% de lo que leen.
- EL 20% de lo que escuchan.
- El 30% de lo que ven.
- El 50% de lo que ven y escuchan.

- El 70% de lo que se dice y se discute.
- El 90% de lo que se dice y luego se realiza.

Con la *educación-m*, y las tecnologías empleadas en este *workshop* nos acercáramos a los porcentajes finales de dicha clasificación. Creemos que estaríamos en la pedagogía informal, ya que se ofrece la adquisición del conocimiento en un esquema más libre. Esto no significa que carece de control, sino más bien que está incrustado, tanto en el espacio como en las situaciones particulares a las que se enfrenta el alumno.

Se ha observado una mayor motivación de los estudiantes debido a los vídeos explicativos. Los propios alumnos demandan a los profesores vídeos de otros temas de la asignatura tras utilizar los del *workshop*.

Un aspecto a mejorar es la comunicación de los alumnos entre sí a través del foro y conseguir que realicen un mayor número de tutorías.

Además, cabe señalar que esta metodología es aplicable a las ciencias básicas (física, química, biología, etc.), por tanto, lo presentamos como metodología transferible a otras áreas tal y como lo solicitan los alumnos encuestados. Concretamente nos estamos refiriendo a grabaciones de vídeos explicativos tanto teóricos como prácticos, problemas resueltos paso a paso, descripción de ejemplos teóricos, etc. Resulta una metodología adaptable al criterio de cada profesor y de los objetivos a conseguir en cada situación.

6. CONCLUSIONES

Este tipo de *Workshops* proporciona una atención más personalizada, permitiendo dar respuesta a los distintos ritmos de aprendizaje y fomentar la adquisición del conocimiento sobre las cónicas. En concreto, este taller permite que alumnos de nivel universitario obtengan una serie de conocimientos teóricos acerca de las secciones cónicas y que dominen un flujo de trabajo completo para la clasificación y obtención de sus elementos.

Las herramientas de cálculo de Wolfram y las posibilidades de representación gráfica permiten ir desentrañando “paso a paso” y de forma progresiva, cada uno de los conceptos que se encuentran bajo los elementos de las cónicas.

La disponibilidad del programa Wolfram para varios dispositivos supone ser independiente de programas que necesitarían su instalación y posiblemente un coste adicional.

El uso de dispositivos móviles ha permitido una mayor libertad y flexibilidad en el aprendizaje al no depender del espacio físico del aula y estar sujeto a un horario



determinado. Además de la interacción instantánea entre alumno-profesor, con dudas resueltas casi de forma inmediata.

Este *workshop* de cónicas, es el resultado de la labor de un grupo de profesores dedicados a la innovación educativa durante varios años. Cada curso académico mejora al anterior y el trabajo que presentamos es el más actualizado.

Especialmente cabe señalar que esta metodología es aplicable a las ciencias básicas (física, química, biología, etc.), por tanto, la consideramos como una metodología transferible a otras áreas, particularmente a grabaciones de vídeos explicativos, tanto teóricos como prácticos, problemas resueltos paso a paso, descripción de ejemplos teóricos, etc.

Por último, queremos remarcar la gran satisfacción que nos produce el hecho de percibir que nuestros alumnos nos agradecen el esfuerzo que realizamos para mejorar el aprendizaje mediante las TIC.

También, señalar que esta forma de trabajar, fue galardonada con el primer premio de la IV edición de los Premios MEC-Universia dentro de la Iniciativa en OCW 2010. Por último, indicar la que está siendo nuestra aportación en la difusión en la enseñanza de las matemáticas mediante las TIC:

1. Colaborar para la aplicación de todas las tecnologías que repercuten en la generación, difusión y utilización del conocimiento.
2. Ayudar a alumnos y profesores, mediante el aprendizaje invisible, para que el saber matemático sea más sencillo y atractivo (Morillo M. C, Sebastián L., Casado M. L., 2011).

7. BIBLIOGRAFÍA

Aguaded, I. (2010). *Aprender y enseñar con las tecnologías de la comunicación*. Rev. Agora digital. Disponible en: <<http://www.uhu.es/agora/version01/digital/numeros/01/01-articulos/monografico/aguaded.pdf>>.

ASINCAP Móvil learning, consultado en: <http://www.asincap.cl/index.php?option=com_content&view=article&id=101&Itemid=103>.

Ausbel, D.P. (1976). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. (1ªed) México: Trillas.

Barrows, H.S. (1986). A Taxonomy of problem-based learning methods, en *Medical Education*. 20(6), 481–486.

<Blog.educalab.es/cniie>.

Brazuelo Grund, F. y Gallego Gil, D. J. (2011). *Mobile learning. Los dispositivos móviles como recurso educativo*. Sevilla: Ed. MAD, SL.

Cabero, J. et al. (2000). *Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Educación*. Madrid: Síntesis.

Gallego, D. y Alonso, C. (1999). *Multimedia en la Web*. Madrid: Dykinson.

García, L. (2004). *Aprendizaje móvil, m- learning*. Ed. Bened.

Guzmán, M. (1996). *El Rincón de la Pizarra*. Madrid: Pirámide

Macias, D. (2007). Las nuevas tecnologías y el aprendizaje de las matemáticas. *Revista Iberoamericana de Educación*, 42(4).

Morillo M.C, Sebastian L. y Casado M. L. (2011). Diseño para el conocimiento reglado de acceso libre a través de Internet. *Revista Arbor*, Vol. 187, No Extra 3.

Prieto, L. (2006). Aprendizaje activo en el aula universitaria: el caso del aprendizaje basado en problemas, en *Miscelánea Comillas. Revista de Ciencias Humanas y Sociales*, Vol. 64., Núm.124, 173-196.

Schmidt, M. (1987). *Cine y video educativo*. Madrid: MEC.

Synge, J. L. y Griffith, B. A. (1959). *Principles of mechanics*. New York: McGraw-Hill.

Vagn, L. H. (2001). *Traducción de Geometría eterna* por Hernández, V. y Villalba, M. PMME-UNISON.

Wikilibros contributors (2009). *Aprendizaje combinado/Elementos básicos*. Wikilibros.



**MODELO DE PRESENTACIÓN DE MATERIAL DE ESTUDIO MEDIANTE
EL ANÁLISIS DE ESTÁNDARES DE CALIDAD Y USABILIDAD PARA E-
LEARNING**

Christian David
QUINTERO
GUERRERO

Universidad Militar
Nueva Granada, Colombia
christian.quintero@unimilitar.edu.co

Raúl Andrés
GUTIÉRREZ
VILLARRAGA

Universidad Militar
Nueva Granada, Colombia
raulguti90@gmail.com

Jorge Augusto
JARAMILLO MUJICA

Universidad Militar
Nueva Granada, Colombia
jorge.jaramillo@unimilitar.edu.co

Resumen:

Uno de los principios de *e-learning* como modelo de aprendizaje emergente se logra a través de la presentación de contenido de calidad, lo que implica la construcción de material de estudio partiendo de parámetros relacionados a la presentación, contenido temático y usabilidad; esto con el fin de obtener un apoyo en los procesos educativos virtuales. Este trabajo presenta una propuesta enmarcada dentro de este contexto, donde se parte del análisis de diferentes estándares y normas de calidad dirigidos al campo de la usabilidad, que establecen principios orientados al diseño centrado al usuario en el desarrollo de aplicaciones multimedia contribuyendo al mejoramiento de la experiencia de usuario, para que de esta manera se logre mantener líneas de producción de contenidos, que sean competitivos y se ajusten a los modelos de calidad exigidos a las instituciones inmersas en la virtualidad.

Como resultado de la investigación, se realiza un análisis de estándares de calidad y usabilidad, los cuales se presentan mediante el análisis del modelo de un software educativo PLISE, con base en parámetros de calidad establecidos por la institución, dando soporte a los programas virtuales que se desarrollan en el centro educativo.

Palabras clave: material de estudio, e-learning, estándares, usabilidad, virtualidad.

E-CONTENT PRESENTATION MODEL BASED OF QUALITY AND USABILITY STANDARD FOR E-LEARNING

Abstract:

One of the principles of e-learning as a model of emergent learning is achieved through the presentation of quality content, which involves the construction of e-content based on parameters related to the presentation, subject content and usability allow to obtain support into virtual educational processes. This article presents a proposal into this context, is based on analysis of different quality standards and layout handle the area of usability, in focus of principles oriented to user design in the development of multimedia applications helping to improve the user experience, and thus this way keep the content production lines which are competitive and adjust the required quality models to connection in virtual institutions.

As a result of the investigation an analysis of quality and usability standards is made, these are presented by the analysis of educational software model named PLISE, based on quality standards established by the institution, giving support of the virtual programs developed at Institutions.

Key words: virtual learning objects, e-learning, international standards, multimedia contents.



1. INTRODUCCIÓN

Como parte de los procesos de globalización e internacionalización en los sistemas económicos y políticos, las instituciones se han visto afectadas en el sentido de tener que ajustarse a determinados modelos de competitividad, que les implica el cambio de sus actividades y prácticas comerciales. La escuela como institución ha sido permeada en su esencia en lo organizativo, educativo y tecnológico.

Prueba de ello son la búsqueda en mejorar su calidad, posicionamiento, impacto y excelencia, al verse ubicadas en listados de posicionamiento que como el “Ranking Mundial de Universidades en la Web” del Laboratorio de Cibermetría, que pertenece al CSIC (Consejo Superior de investigaciones Científicas, CSIC, España), el mayor centro nacional de investigación de España, permite visualizar de forma rápida la posición de nuestras universidades y su sitio en el mundo⁴. Este Ranking de Universidades, proporciona la clasificación más completa y actualizada de instituciones de educación superior de todo el mundo.

Según Castells (citado por Duart & Lupiañez, 2005), afirma que:

En este nuevo contexto, la universidad tiene un papel fundamental, como elemento central de nuestra sociedad y nuestra economía. Es “la” institución de la sociedad red. Pero la universidad de hoy no debe ser una institución anclada en valores y formas del pasado, sino que debe responder a nuestras necesidades actuales en un nuevo contexto social y tecnológico que tiene en internet su “espacio natural”.

Es así como los procesos de formación hoy en día, deben estar fundamentados en modelos como *el e-learning*, *b-learning* o *m-learning*, que implican necesariamente la elaboración, adaptación o selección de contenidos educativos de alta calidad. Estas modalidades educativas han estado creciendo de una forma significativa debido a la creciente demanda en educación, haciendo necesario revisar aquellos parámetros que ayuden a diseñar mejores contenidos educativos, soportados en criterios pedagógicos y didácticos con altos niveles de usabilidad y orientados a la educación globalizada, que permitan ser utilizados y adaptados a innovaciones tecnológicas futuras. Esto implica la construcción de materiales de estudio (*e-content*), sustentados con criterios de diseño instruccional, que fomenten la consulta, estudio, evaluación del aprendizaje, el acceso y comprensión de los materiales.

Es muy importante establecer una estructura y organización general de presentación de los contenidos educativos y mantener una homogeneidad en las plataformas de soporte del aprendizaje, para que así el estudiante logre una optimización en su tiempo de estudio, un orden de lectura y comprensión de los materiales y que esto favorezca el método de estudio particular que se asuma en determinado momento. A su vez, los materiales en su esencia, deben ser autosuficientes y para este fin se deben organizar bajo una estructura funcional que permita una estrategia de organización de la información educativa, cuyo objetivo principal es el convertirse en apoyo directo del

⁴ <http://www.webometrics.info/es/Latin_America_es>.

proceso de enseñanza-aprendizaje y poder acompañar en gran medida, la acción docente en su gestión de dirección y asesoría.

1.1. Material de estudio para una educación globalizada (e-content)

Con las modalidades del *e-learning*, se están presentando nuevas formas de pensar sobre el aprendizaje a través del uso de tecnologías que facilitan procesos de mejora del desempeño, en donde las personas pueden aprender de muchas formas, teniendo acceso a contenidos bien diseñados y estructurados. Si se piensa el aprendizaje con estas nuevas alternativas, será más fácil ver las opciones para mejorar el desarrollo del estudiante. Bajo modelos tradicionales de la enseñanza, los docentes llegan al salón de clases con su conocimiento a impartirlo a un grupo de estudiantes, bajo los nuevos esquemas del aprendizaje y particularmente con estrategias de uso tecnológico como apoyo a las labores docentes, se necesitan materiales previamente elaborados y preparados, resultado de una actividad institucional seria y organizada. De esto depende en gran parte el éxito de los programas formativos en la virtualidad. (Duart & Lupiañez, 2005, pp. 2, 10).

Es así como en las instituciones educativas se vienen configurando entornos tecnológicos para el aprendizaje, los cuales están soportados bajo cuatro pilares fundamentales, la información, la comunicación, la cooperación y la administración (Duart & Lupiañez, 2005, p. 13). Bajo el primero, se estructura toda la información que el estudiante necesite para el desarrollo de su acción formativa y, como parte de este, cabe mencionar la importancia que tiene plantear modelos organizados en la construcción de materiales educativos.

En términos generales, un material educativo estructurado y adecuadamente diseñado, debe caracterizar unos elementos fundamentales, compuestos de: una presentación o introducción al tema, los objetivos o competencias del aprendizaje del módulo, el desarrollo temático, el cual debe utilizar intensivamente contenidos informativos multimediales, actividades de control que faciliten el repaso y reafirmación de conceptos, componentes de contextualización como un resumen y glosario de términos, más unas autoevaluaciones. El conjunto de estos componentes permite la organización de la información bajo un esquema de relación de los contenidos y material multimedia. En la Figura 1, se presenta el diagrama general de organización de los diferentes componentes mencionados.

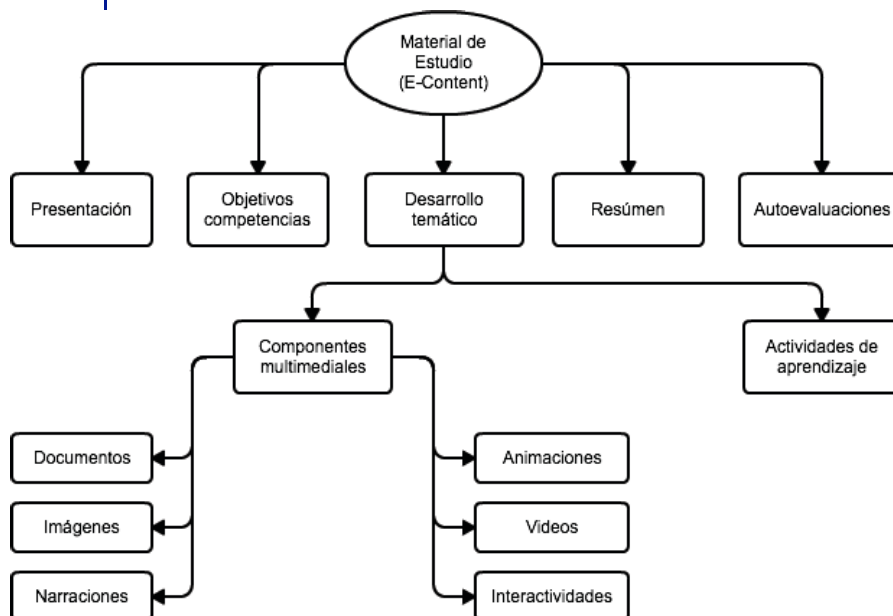


Figura 1. Diagrama de estructuración de componentes fundamentales de un material educativo electrónico.

Es fundamental mencionar la importancia que tiene la calidad en los contenidos producidos, en donde la mediación de un diseñador instruccional enfoca desde la autoría el desarrollo bajo un modelo educativo y didáctico para ser presentado al estudiante. Es a través de un modelo de producción de contenidos educativos (Nova, Jaramillo, & Quintero, 2012), que se intenta asegurar la calidad científica, pedagógica y tecnológica de un contenido autoformativo, el cual se enmarca bajo una serie de etapas.

El primer paso es asegurar un adecuado entendimiento de desarrollo técnico, para lo cual se realiza una inducción al experto en contenidos, en el tema técnico del lenguaje informático y pedagógico pertinente, para que pueda generar en la forma adecuada los contenidos. El proceso termina con la elaboración de los objetos multimediales que conformarán el material de estudio. En la figura 2, se presenta el modelo general de construcción de contenidos en el cual la función central está a cargo del integrador, quien recoge de los otros actores del proceso, los diferentes componentes para integrarlos, organizarlos y estructurarlos.

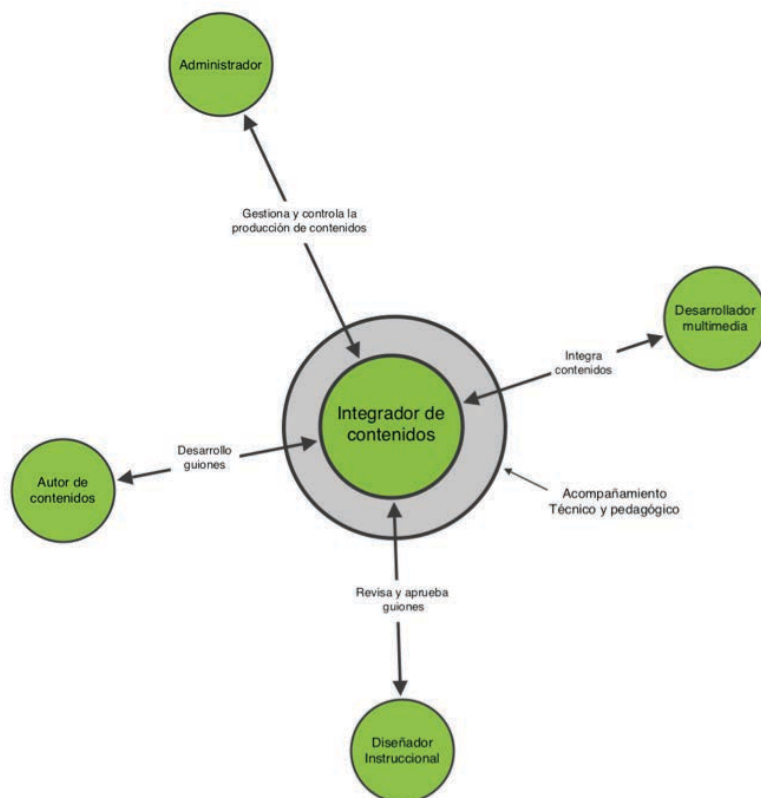


Figura 2. Estructura de construcción de contenidos.

1.2. Usabilidad en productos interactivos

La usabilidad en la actualidad más que un concepto relacionado a la facilidad de uso de un producto, abarca el estudio de otras características, como son el diseño y funcionamiento de un interfaz de usuario, con el objetivo de mejorar la experiencia de usuario a través de la comprensión de las necesidades que los clientes quieren satisfacer y de la adaptación del producto a sus modelos mentales.

Para entender mejor este concepto y conocer qué es lo que se requiere analizar en un producto de software, la Organización Internacional para la Estandarización (ISO, "International Standardization Organization") propone dos definiciones de usabilidad desde dos enfoques diferentes (Bevan, 1999):

La norma ISO/IEC 9126 (1991), "la usabilidad se refiere a la capacidad de un software de ser comprendido, aprendido, usado y ser atractivo para el usuario, en condiciones



específicas de uso”. Esta definición se centra en el conjunto de características del producto, que le otorgan su aptitud para satisfacer las necesidades expresadas o implícitas por parte del usuario, entre las que se encuentran portabilidad, facilidad de uso, funcionalidad y fiabilidad por mencionar algunas. Ahora, la norma ISO 9241-11 (1998) define usabilidad como, “La medida en la que un producto puede ser usado por determinados usuarios para conseguir objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso especificado”. Este enfoque se centra en la medición de calidad de uso a través de tres aspectos claves: efectividad, eficiencia y satisfacción, es decir, como el usuario realiza tareas específicas en escenarios específicos con éxito.

La usabilidad es una cualidad bastante abstracta como para ser medida en una sola dimensión, y su concepción implica necesariamente la relación múltiples componentes los cuales están relacionados con los siguientes cinco atributos, según lo señala (Nielsen, 1993, p. 26):

- ✓ **Capacidad de aprendizaje:** La aplicación debe ser sencilla de aprender, permitiendo al usuario tomar contacto rápido con el sistema.
- ✓ **Eficiencia en el uso:** Una vez que el usuario ha aprendido a utilizar el sistema, podrá lograr un alto grado de productividad al utilizarlo.
- ✓ **Facilidad de memorizar:** La aplicación debe ser muy fácil de recordar en su uso, luego de un determinado tiempo que tarda el usuario en volver a utilizarla.
- ✓ **Tolerante a errores:** Esta característica describe la tolerancia a fallas, es decir que la aplicación soporte posibles errores cometidos por parte del usuario y que la misma aplicación pueda recuperarse y así mismo aquellos errores irrecuperables no deben presentarse.
- ✓ **Satisfacción:** Describe que tan agradable o sencillo le ha parecido al usuario realizar las diferentes actividades al interior de la aplicación y si a éste le ha gustado.

Todos estos conceptos son incorporados de una u otra forma, en los parámetros establecidos en la norma de estándares de calidad, presentados a continuación.

1.2.1. Estándares institucionales hacia la calidad en los programas académicos en la modalidad a distancia

Las características que permiten construir programas académicos de calidad en la metodología a distancia se fundamentan bajo una estructura curricular flexible que posibilite la organización de los cursos, las estrategias pedagógicas y comunicativas y los ambientes o escenarios de aprendizaje adecuados para el desarrollo de las competencias esperadas.

El programa de educación a distancia deberá contar con recursos y políticas

institucionales que permitan el desarrollo de contenidos, que garanticen su permanente actualización frente a los cambios metodológicos y tecnológicos, y así lograr atender estas exigencias, no solamente es importante que la institución educativa disponga de la tecnología necesaria para que los estudiantes puedan acceder a estos recursos, sino prestar especial atención a todos aquellos parámetros que implican la construcción de contenidos con calidad.

1.2.2. Estándares y normas sobre Interacción Humano-Máquina (HCI, “Human-Computer Interaction”), usabilidad y su relación con el diseño de interacción

El objetivo del HCI⁵ es generar ambientes con una mayor producción de tareas que rodean los sistemas informáticos para uso humano, por lo que se han desarrollado a nivel internacional una serie de normas que establecen métricas de uso, seguridad y funcionalidad que aseguran el buen funcionamiento del software. En la Tabla 1, se presentan las normas relacionadas a este tema (UsabilityNet, 2006):

Norma	Descripción
ISO/IEC 9126-1	Ingeniería de software - Calidad de producto - Modelos de calidad.
ISO/IEC TR 9126-4	Ingeniería de software - Calidad de producto - Calidad en métricas de uso.
ISO 9241-11	Guías en usabilidad.
ISO/IEC TR 9126-2	Ingeniería de software - Calidad de producto - Métricas externas.
ISO/IEC TR 9126-3	Ingeniería de software - Calidad de producto - Métricas internas.
ISO 9241	Requisitos ergonómicos para oficinas con terminales visuales.
ISO 11064	Diseño ergonómico para centros de control.

⁵ HCI “Es una disciplina relacionada con el diseño, evaluación, desarrollo y estudio de los fenómenos que rodean los sistemas informáticos para uso humano”, ACM SIGCHI.



ISO 14915	Ergonomía de software para interfaz multimedia.
IEC TR 61997	Guías de interfaz de usuario en equipos multimedia de uso general.
ISO/IEC 18019	Guías para el diseño y preparación de documentación de software de usuario.
ISO 9241-210	Diseño de procesos centrados en el usuario. Antes llamado ISO 13407.
ISO TR 16982	Métodos de soporte de diseños centrados en usuarios.
ISO TR 18529	Procesos descriptivos de vida de producto.
ISO 10075-1	Principios ergonómicos de carga mental, términos y definiciones.
ISO DTS 16071	Guía de accesibilidad en interfaz de usuario.

Tabla 1. Normas y estándares relacionados con HCI y usabilidad.

En esta sección se centra en el estándar de calidad ISO 14915, que se ocupa de la ergonomía de software para interfaces de usuario multimediales, que corresponde al tema de interés y de valoración en este artículo, el cual se divide en tres partes:

Parte 1: Principios del diseño y estructura: Establece los principios de diseño para interfaces de usuarios multimedia y proporciona un marco para manejar las diversas consideraciones implicadas en su diseño. Analiza las interfaces de usuario que incorporan, integran y sincronizan diversos medios como texto, gráficos o imágenes y medios dinámicos como audio, animación, video o medios relacionados a otras modalidades sensoriales.

Parte 2: Control y navegación multimedia: Ofrece recomendaciones y requerimientos para el diseño de interfaces de usuario multimediales con respecto a la organización del contenido, navegación y características de reproducción de medios.

Parte 3: Combinación y selección de medios: Ofrece recomendaciones para el diseño, selección y combinación de interfaces de usuario interactivas que integran y sincronizan diversos medios. Esto incluye medios como audio, animación, vídeo y otros.

1.2.3. Principios de diseño para aplicaciones multimedia

El continuo avance tecnológico y la fuerte competencia del mercado relacionado al desarrollo de software de calidad, han provocado un cambio en cuanto a la definición de aplicaciones multimedia. En principio en este tipo de aplicaciones lo primordial era la estructura (organización interna de los datos) por encima de la vista (percepción de los datos que llegan al usuario), con el tiempo y con la creación de los estándares anteriormente mencionados se han establecido parámetros generales y se han generado teorías encargadas de estudiar la interacción Humano-Máquina, donde se enfatiza en la vista como un conjunto de recursos imágenes, textos, sonidos utilizados como medio para presentar la información y que permiten la interacción del usuario con el computador.

Bajo estos parámetros, se han postulado una serie de principios que son aplicables al diseño y concepción de ambientes con niveles de usabilidad específicos, lo cual ha implicado aspectos de motivación del estudiante para la interacción permanente con el material interactivo y así lograr una experiencia de usuario satisfactoria.

(Bauzá, 1997) propone un conjunto de principios orientados al diseño de aplicaciones multimedia, los cuales permiten analizar la propuesta de usabilidad de un producto de software educativo.

Si estos principios son adaptados al diseño y estructuración de aplicaciones multimedia centradas en el usuario, se logrará obtener un producto final de calidad. A continuación se presentan los principios establecidos para poder lograr este objetivo:

- ✓ El **principio de la múltiple entrada** consiste en la efectividad del mensaje transmitido desde una aplicación, en la medida que se combinen en forma complementaria los diferentes canales de comunicación como texto, imagen y sonido.
- ✓ El **principio de la interactividad**, rompe radicalmente con la linealidad, con el único objetivo de reforzar el mensaje que se quiere transmitir.
- ✓ Desde el **principio de la libertad**, se presentan unos contenidos bien estructurados, para hacer parecer como un esquema de total control de acceso y libertad de movimiento dentro del mismo.
- ✓ Con el **principio de retroalimentación** se presenta una comunicación bidireccional, con la capacidad de generar respuestas acordes a un comportamiento particular.
- ✓ El **principio de vitalidad** dice que toda pantalla debe dar la sensación de estar viva, con capacidades de estimulación visual y auditiva.
- ✓ El **principio de necesidad** menciona que no deben producirse aplicaciones multimedia por gustos personales o por estar a la moda, sino porque realmente



se ha observado su necesidad latente.

- ✓ El **principio de atención** busca lograr que el usuario se mantenga expectante, consiguiendo una actitud sostenida ante la aplicación.
- ✓ Según **el principio de unicidad**, el usuario debe percibir la aplicación como un producto homogéneo y así lograr la percepción global de su funcionamiento y estructura.
- ✓ El **principio de ergonomía** establece que una aplicación debe evitar confusiones y errores, en la utilización que el usuario realice de la aplicación.
- ✓ El **principio de uniformidad funcional** establece que el sistema debe poseer pautas o reglas de funcionamiento claras uniformes.
 - Uniformidad tipográfica.
 - Interacción hombre-máquina regular.
 - Zonas con funciones fijas.
 - Uniformidad icónica.

2. CONTEXTO

La OCDE⁶, en el 2001, realizó un ejercicio de construcción de alternativas teóricas o ideales de futuro para la educación y dentro de este análisis, uno de los escenarios propuestos corresponde al del mercado en el cual se menciona que las instituciones son cada vez más autónomas y compiten entre sí, bajo un marco fuerte de presión por la innovación (Brunner, 2003).

Estos procesos de innovación han implicado que la mayoría de instituciones de educación superior hayan empezado la transición de modelos de aprendizaje tradicional hacia modelos con fuerte soporte de tecnologías como el *e-learning*, teniendo que diseñar e integrar ambientes virtuales de aprendizaje, con el fin de optimizar los tiempos y lograr una mayor cobertura en sus programas educativos.

Lo anterior puede evidenciarse en las estadísticas reveladas por la empresa especializada en *e-learning*, redes sociales y gestión del conocimiento, e-ABC en la encuesta realizada entre septiembre y diciembre de 2010, que en materia de la implementación de proyectos con el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), el 89% de las universidades latinoamericanas están implementando proyectos de *e-learning* y el 76% opta por proyectos en *b-learning* (America Learning Media, 2010).

⁶ Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.

Bajo este contexto, las instituciones educativas deben innovar en la incorporación de parámetros de calidad a los modelos educativos que hayan diseñado e implementado, con el fin de estandarizar, por ejemplo, la construcción y visualización de los materiales de estudio, definir procesos y procedimientos dentro de sus propios sistemas de gestión de la calidad y la administración de sus esquemas educativos y administrativos en general.

2.1. Descripción del modelo de software educativo a evaluar

El objetivo de este proyecto es precisamente el de realizar una valoración en la aplicación de estándares de calidad bajo el concepto de usabilidad, a un producto de software que viene en proceso de implementación desde su primera versión en 2001, el cual se ha convertido en un modelo estandarizado para la distribución de contenidos educativos en la Universidad Militar Nueva Granada para la modalidad de educación a distancia.

Este producto de software educativo se ha diseñado bajo un modelo plantilla multimedia interactiva, a través de la cual se pueden visualizar los objetos multimediales que conforman una asignatura particular. Estos contenidos son construidos por un equipo de expertos, entre los que se ubican diseñadores gráficos, editores de audio y video, locutores, animadores 3D y 2D, entre otros. El fin es poder ofrecerle a los estudiantes de la modalidad virtual, una herramienta particular de visualizar los contenidos de estudio de forma estructurada, al interior de una interfaz gráfica y un modelo de navegación estándar. A este visor de contenidos, se le ha denominado PLISE (Plataforma Interactiva de Software Educativo).

La propuesta gráfica de este producto permite el acceso a diversos canales de comunicación traducidos en contenidos temáticos de texto, audios, animaciones, videos, imágenes, actividades e interactividades. Los objetos multimedia, podrán ser presentados desde enlaces definidos en el texto de la ventana principal o desde una barra de acceso a medios. En la Figura 3, se ilustra el modelo general de presentación de contenidos desde PLISE.

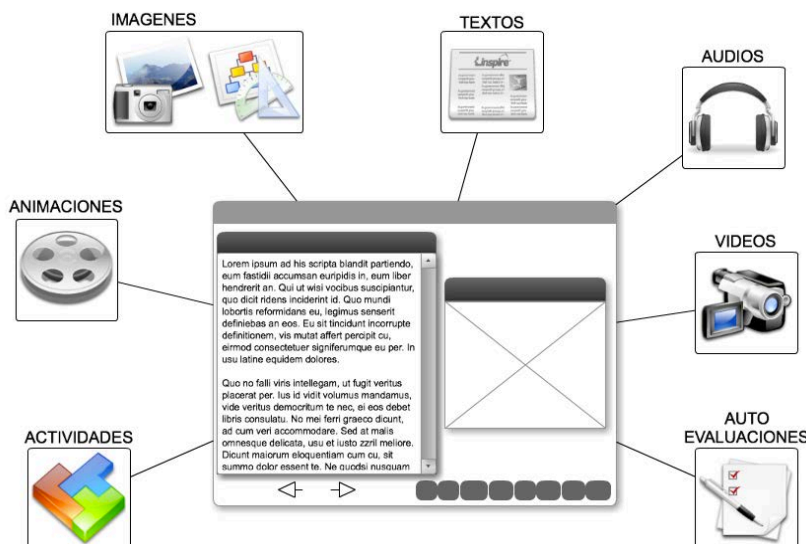


Figura 3. Modelo de presentación de contenidos de PLISE.

En la Figura 4, se presenta la interfaz gráfica del visor de contenidos - PLISE, la cual muestra, a manera de ejemplo, los contenidos de un tema particular relacionado con los derechos humanos. En la interfaz se pueden observar los siguientes componentes:

- ✓ **Ventana principal de texto – (A):** Es el espacio reservado en la pantalla, en donde se presenta el componente de lectura principal para cada tema. Este texto presenta una información que contiene la descripción más importante por cada uno de los temas en estudio, tal como ha sido concebida por el experto temático. Desde este contenido textual se pueden enlazar diferentes objetos multimedia como textos, imágenes, animaciones, videos, entre otros, que van acorde al flujo de la lectura, principalmente para ampliarlo y complementarlo.
- ✓ **Ventana de presentación de medios – (B):** Es el espacio en donde se reproducen los objetos multimedia complementarios al tema presentado que han sido diseñados para cada pantalla o tema, como: narraciones, imágenes, textos, videos, animaciones, interactividades o actividades de repaso. Estos contenidos se cargan desde la barra de acceso a medios.
- ✓ **Barra de acceso a medios – (C):** Espacio en la interfaz gráfica, en donde se presentan los diferentes botones de acceso a los objetos digitales multimediales, que complementan el tema actual en estudio. Desde esta barra se presentan las narraciones, fotografías, gráficos, animaciones, videos, interactividades, actividades de repaso y autoevaluaciones. Es importante resaltar que la concepción y orientación de estos medios, desde la producción en autoría, son

complementarios y permiten reforzar el tema presentado.

- ✓ **Navegación secuencial – (D):** En la parte inferior de la ventana de texto, se disponen los botones de navegación secuencial, que permiten al usuario, desplazarse tema por tema, indicando la posición actual y el total de temas dispuestos en el objeto de aprendizaje. En la medida que el estudiante avance o retroceda, la interfaz gráfica activa o desactiva en la barra de acceso a medios, los objetos multimedia dispuestos para el tema respectivo.
- ✓ **Mapa de temas – (E):** En el menú emergente del costado izquierdo, se tiene a disposición un diagrama denominado mapa de temas, el cual le presenta al estudiante de forma gráfica los contenidos incluidos en el objeto virtual de aprendizaje.
- ✓ **Tabla de contenido – (F):** Es otro menú emergente que presenta, en forma secuencial, los temas desarrollados en el objeto virtual de aprendizaje. Desde aquí, se puede navegar en forma directa a cualquiera de los temas listados.

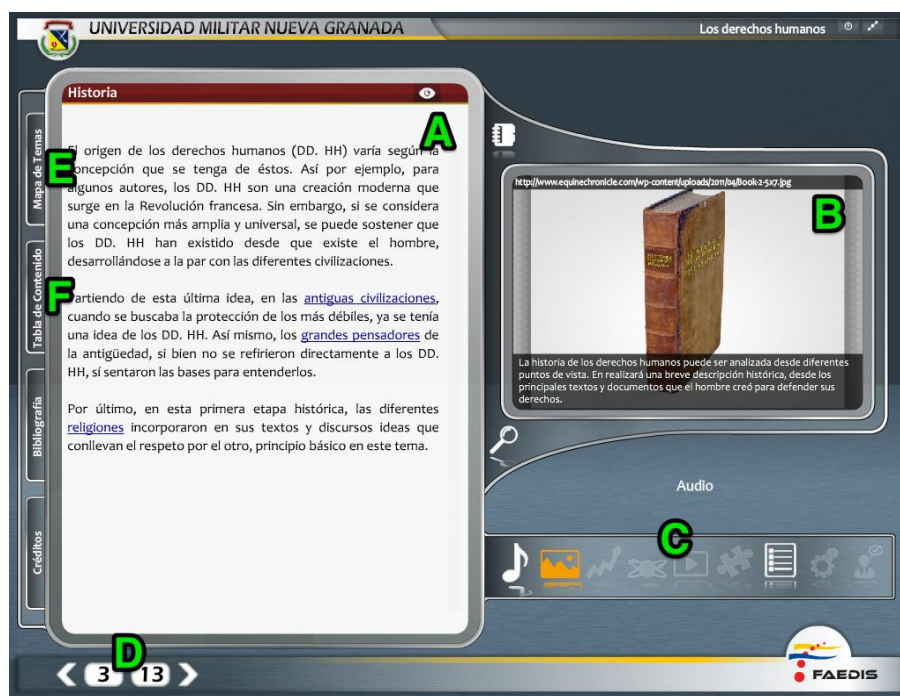


Figura 4. PLISE - Plataforma Interactiva de Software Educativo.



Existen otros componentes que integran, los cuales igualmente forman parte de la iniciativa interactiva de PLISE, solo que son activados en otros espacios del diseño, como las interactividades, que son componentes multimedia interactivos. Las actividades de repaso son otros módulos desarrollados en PLISE que presentan al estudiante actividades lúdicas. Las autoevaluaciones son actividades finales orientadas a preguntas cerradas para el repaso de los conceptos más importantes.

2.2. Población objetivo de la prueba

La población de estudiantes que vienen siendo los usuarios normales de esta herramienta pertenecen a las carreras de pregrado de la modalidad “A Distancia”, entre las que se cuentan: administración de empresas, contaduría pública, relaciones internacionales, ingeniería civil, ingeniería industrial y administración de la seguridad. Sobre este grupo de usuarios, la herramienta de software PLISE, desde que se ha concebido como modelo de presentación de contenidos, ha venido siendo objeto de diferentes análisis que han implicado diversas actualizaciones y mejoras.

A raíz del impulso que se ha venido desarrollando en la universidad para capacitar a los docentes de planta en los contextos de utilización de TIC en la educación, para el presente estudio, se ha querido realizar un análisis sobre este grupo de usuarios que han desarrollado un curso de diplomado, el cual soportó la distribución de material de estudio con PLISE. Este programa fue desarrollado a lo largo del 2013, en diferentes cohortes entre marzo y agosto.

2.3. Modelo de encuesta aplicada

El principal instrumento utilizado de recogida de datos fue el cuestionario, a través del cual se pretendía comprender la percepción y uso que tienen los estudiantes objeto del estudio. La concepción de la encuesta se sustentó bajo la taxonomía propuesta por (Borges de Barros, 2002, p. 178), con el interés principal de evaluar aplicaciones multimedia en aspectos de calidad y de usabilidad en el aprendizaje.

Los principios planteados en esta taxonomía son los siguientes:

- ✓ **Principios semánticos**, de los cuales se tienen en cuenta las características personales del usuario agrupando determinadas condiciones en donde la experiencia y la intuición son características que pueden influir en el diseño de aplicaciones multimedia. En la capacidad de la estructura cognitiva se tuvieron en cuenta: apariencia, densidad, asociación, veracidad, indicación y en cuanto al aprendizaje se tuvieron en cuenta aspectos relacionados con la instrucción como objetivos, test y actividades de aprendizaje.
- ✓ **Principios sintácticos**, de los cuales se tienen en cuenta la capacidad operativa

de la aplicación: características de gestión del error, funcionamiento, tiempo de respuesta y la capacidad de distribución de la aplicación multimedia: portabilidad, mantenimiento y adaptabilidad.

- ✓ **Principios híbridos**, de los cuales se tienen en cuenta la capacidad operativa de la aplicación multimedia: desempeño y predicción, y en la capacidad de la estructura cognitiva: legibilidad, organización, consistencia, desempeño, precisión, propiedad de ser completo.

Además de estos principios, se agregaron otros aspectos complementarios relacionados con el contenido presentado, en términos de la pertinencia, organización, estructura y la importancia del uso de medios en el aprendizaje más otros aspectos orientados al uso de móviles y sugerencias y recomendaciones.

Tomando como base este modelo y los criterios de valoración sugeridos, se diseñó la encuesta con 35 preguntas organizadas en cinco secciones, así:

1. Perfil del usuario: pretende realizar una caracterización del usuario y algunos aspectos relacionados con el acceso a Internet y dispositivos usados para acceder a un Sistema de Administración de Aprendizaje - LMS.
2. Funcionamiento y manejo de la aplicación: valida aspectos de descarga, ejecución y navegación.
3. Apariencia y distribución de contenido del software: recoge aspectos relacionados con la organización de componentes gráficos, organización de los contenidos y presentación de textos.
4. Didáctica utilizada en la herramienta: analiza las herramientas de interacción, de evaluación y de los contenidos presentados.
5. Retroalimentación final: cuestiona aspectos de uso del producto y consideraciones para mejorar el producto diseñado.

El cuestionario era de carácter anónimo, voluntario y fue aplicado una vez terminado el curso. Las preguntas combinaron escalas tipo Linkert y preguntas abiertas. Fue distribuido en forma virtual a los correos institucionales de todos los estudiantes, a través de un formulario en Google Docs.

2.4. Descripción de la investigación

Las implicaciones en la elaboración de material de estudio, por un lado necesariamente deben estar fundamentados en aspectos pedagógicos y por el otro con parámetros relacionados a la forma en cómo se presentan en pantalla, los contenidos y la usabilidad de la aplicación que los pone en escena.

Tomando como base los diferentes tipos de investigación descritos por (Hernández, 1991, p. 71), el tipo de investigación utilizado en el proyecto actual corresponde a un estudio descriptivo, cuyo propósito es poder identificar diversos aspectos relacionados con la usabilidad del producto de software descrito en el numeral 2.1, buscando especificar sus propiedades y características más importantes. A través del instrumento de recolección de datos descrito anteriormente, se buscará medir y evaluar aquellos aspectos de funcionamiento de PLISE, esencialmente los relacionados con las normas ISO 14915-1 y los principios de diseño de aplicaciones multimedia propuestos por (Bauzá, 1997).

4. EVALUACIÓN DE RESULTADOS

De una población aproximada de 200 docentes que efectivamente desarrollaron el curso de diplomado, un 16.5% atendió el llamado a la encuesta aplicada, es decir que se obtuvieron un total de 33 respuestas.

En la figura 5, se muestra la distribución de la población encuestada, en donde docentes con formación de maestría predominaron en la prueba con un 61%, siguiéndole un porcentaje menor con el 18% de docentes con formación de especialización y un 12% de doctorado.

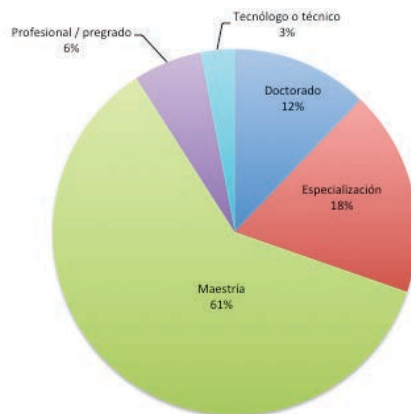


Figura 5. Población objetivo de la prueba.

A la luz de los datos recogidos, se ha podido observar en términos generales que los usuarios valoran la aplicación como una herramienta muy útil para efectos de la presentación y distribución de contenidos multimedia.

En la figura 6, se presenta el resumen de la valoración que han realizado los estudiantes en cada uno de los principios de la taxonomía implementados en la encuesta. Todas las preguntas fueron clasificadas bajo los principios semánticos, sintácticos e híbridos.

Luego se realizaron las sumatorias por cada ítem de la escala de Linkert. Se puede observar, en términos generales, que la tendencia para todos los principios es estar “Parcialmente de acuerdo” y “De acuerdo”.

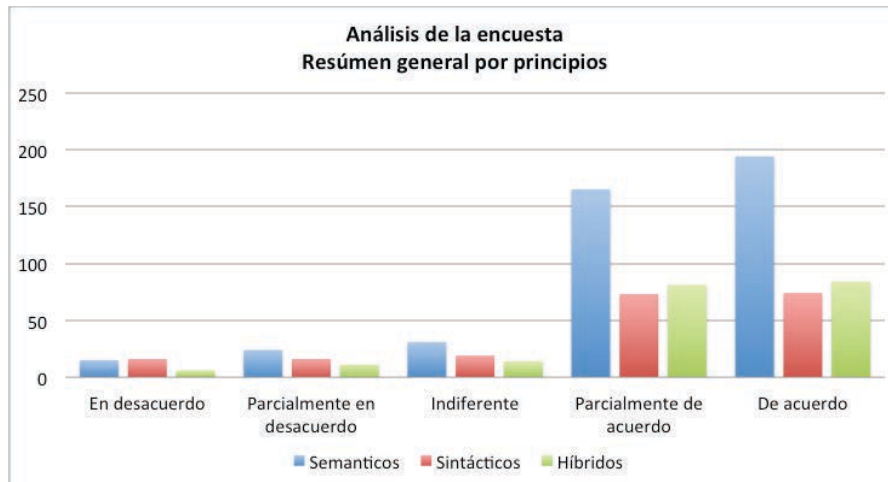


Figura 6. Resultados de la encuesta de análisis.

Tomando como base las 13 preguntas categorizadas bajo los **principios semánticos**, el 83% se distribuyen en las opciones “De acuerdo” y “Parcialmente de acuerdo”, lo cual implica que la organización de los componentes gráficos de la interfaz, las herramientas de interacción y de evaluación, cumplen con su función sustantiva.

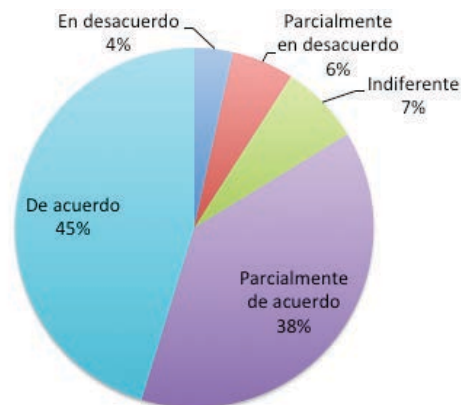


Figura 7. Respuestas relacionadas con los principios semánticos.

Bajo los **principios sintácticos**, aspectos analizados como la descarga los archivos desde el Aula Virtual, visualización de contenidos en pantalla y rendimiento en el computador, permite sugerir que hay un casi 30% (en desacuerdo, parcialmente en desacuerdo e indiferente) que seguramente tuvieron algún tipo de inconvenientes técnicos, que hay que revisar.

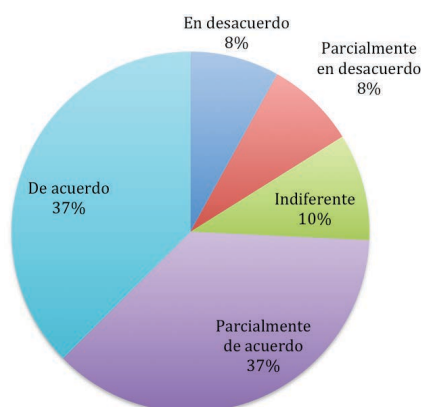


Figura 8. Respuestas relacionadas con los principios sintácticos.

Con relación a los **principios híbridos**, los aspectos que se analizaron se relacionan con la navegación en la herramienta mientras estudia, memoria de pantalla estudiada, búsqueda de información como material de referencia, ayuda al usuario y tamaño de la fuente adecuada a la lectura. El 83% manifestó la aceptación que estas características favorecieron de alguna forma, el proceso de estudio.

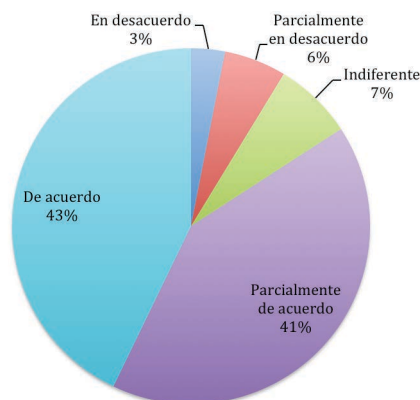


Figura 9. Respuestas relacionadas con los principios híbridos.

En la Tabla 2, se muestra un análisis realizado condensado, tomando como base los lineamientos planteados en la primera parte de la norma ISO 14915.

Principios de la norma	Análisis de cumplimiento
Los diversos componentes gráficos interactivos, como botones o enlaces, contienen una descripción corta de su acción.	Cumple en un 83%, según los principios semánticos, luego de promediar las respuestas correspondientes a esta categoría.
Los elementos de control para reproducir o detener un medio, funcionan de la misma manera en todos los vídeos y animaciones de una aplicación multimedia.	
En la aplicación multimedia, se suministra una representación visual de la estructura de navegación.	De acuerdo a las respuestas de una pregunta en particular, un 84% responde que están de acuerdo y parcialmente de acuerdo.
Se usa un contraste suficiente para el fondo de la pantalla, así como un conjunto de botones de navegación que puedan ser fácilmente detectados por el usuario.	El 87% de las respuestas relacionadas a este principio están de acuerdo y parcialmente de acuerdo.
Es conveniente que la aplicación facilite siempre al usuario la ubicación de su posición actual, así como su punto de partida y hacia dónde dirigirse desde ese punto.	Se tiene un acierto del 79%, según los principios sintácticos. Se resalta que para el 13% le es indiferente esta característica.
Es conveniente que la navegación se pueda efectuar de forma coherente y transparente.	El 92% ha respondido acertadamente en esta característica, según la categoría de Principios híbridos.
Conviene suministrar al usuario diferentes posibilidades para conseguir la información deseada. Es conveniente que el contenido esté organizado teniendo en cuenta los límites del proceso de información del ser humano, de	La categoría de Principios híbridos, permite evaluar estos aspectos, con un 92% de acierto en promedio.



forma que los usuarios puedan identificar fácilmente las partes del contenido y sus relaciones entre sí.	
Es conveniente que la aplicación multimedia esté diseñada para atraer al usuario, es decir, lograr su atención y motivarlo para que interactúe con ella.	Se puede considerar que PLISE es una herramienta útil para apoyar los procesos de estudio, debido a que se obtuvo un 89% de acierto, en las conclusiones generales de la encuesta.

Tabla 2. Cuadro descriptivo de resultados del análisis de la encuesta aplicada.

Otros aspectos de la norma ISO 14915 se entienden que se cumplen, ya que corresponden a aspectos inherentes a los contenidos propios presentados en PLISE y que al analizar los procedimientos de calidad en la producción de contenidos, esta evaluación fue aplicada en una Institución de educación superior en Colombia - Bogotá de la Universidad Militar Nueva Granada con base a los estándares establecidos en educación a distancia por la misma (SGC, INSEDI-P-002, 2009), se encuentran actividades explícitas que referencian la selección de autores, capacitación a los mismos, elaboración y revisión de un módulo para educación a distancia y control de calidad.

Los principios a que se refiere la norma en este punto, son:

- ✓ Conviene que el usuario no sea sometido a una sobrecarga de información. Es conveniente que los medios sean elegidos y presentados de forma que el usuario disponga de tiempo suficiente para comprender la información proporcionada por el medio.
- ✓ Conviene que el diseño, la selección y la combinación de los medios favorezcan la comprensión por el usuario de la información transmitida.
- ✓ Conviene que se suministre a los usuarios diferentes combinaciones de medios que presenten el mismo contenido.
- ✓ El diseño de los materiales de estudio debe tener en cuenta los objetivos de comunicación, con objeto de orientar el desarrollo o la selección de este contenido, su estructura, su tipo y sus adecuadas representaciones.
- ✓ El diseño de la estructura de los materiales de estudio, debe comprender la especificación de las diferentes partes de ese contenido y sus interrelaciones, mediante el uso de las técnicas apropiadas, tales como sinopsis, guiones, gráficos u otras formas de presentar la información.
- ✓ Facilitar la percepción de componentes gráficos contrastando adecuadamente el manejo del color.

- ✓ Una estructura teórica compleja puede ser explicada a través de diversos medios para facilitar al estudiante la comprensión del tema.
- ✓ La explicación narrada de los componentes multimedia se orienta a transmitir la información relevante para facilitar el aprendizaje.

4. CONCLUSIONES

El análisis de los datos obtenidos a través de la plataforma multimedia interactiva en materia de diseño de interfaces multimedia se ajusta a los parámetros de calidad evaluados, lo que implica que la herramienta implementada y utilizada está cumpliendo con los propósitos para los cuales fue creada. Los usuarios han manifestado estar de acuerdo con la utilidad de PLISE en procesos de estudio y que la continuarían utilizando para acceder a los materiales. Es un producto que debe ser permanentemente revisado y actualizado, esto se debe principalmente a los cambios tecnológicos que pueden ser aplicados a procesos educativos. Uno de los resultados observados en la encuesta en la retroalimentación final, los usuarios sugieren la importancia de poder acceder a contenidos desde dispositivos móviles.

Es importante mantener en el proceso de producción de material académico la fundamentación en principios de orden pedagógico y didáctico, que dinamicen, impulsen y motiven el aprendizaje. Se pueden diseñar y ofrecer herramientas tecnológicas con altos niveles de estandarización, sin embargo aquellos aspectos pedagógicos sobresalen a cualquier tecnología que sea aplicada. Las actividades interactivas deben ser incrementadas por sugerencia de los usuarios, esto conlleva a implementar estrategias pedagógicas en el desarrollo de estas actividades donde permitan al usuario aprender.

Por medio de esta Plataforma PLISE se puede diseñar un banco de objetos de aprendizaje, que sirva de base para las asignaturas impartidas tanto en programas presenciales como virtuales. Podrá considerarse entonces como una excelente estrategia para fundamentar los programas académicos con base tecnológica y así dar un paso fuerte hacia modelos de internacionalización que busca la Universidad.

Los modelos de evaluación implementados aportan información para el seguimiento y control del contenido y el medio de visualización. Como este trabajo se ha centrado en la valoración de la herramienta PLISE como instrumento para presentar contenidos de estudio, se recomienda desarrollar un análisis complementario que permita evaluar la pertinencia de los contenidos desarrollados y su significancia en los procesos de aprendizaje, frente a metodologías de estudio sin apoyo de estos recursos tecnológicos.



5. BIBLIOGRAFÍA

America Learning Media. (2010). Amplia incorporación del e-learning en universidades latinoamericanas. Extraído el 30 enero, 2014 de <<http://www.americlearningmedia.com/component/content/article/24-indicadores/82-amplia-incorporacion-del-e-learning-en-universidades-latinoamericanas>>.

Bauzá, G. (1997). El guión multimedia. Producción de aplicaciones multimedia, (pp. 73-90), Anaya Multimedia.

Borges de Barros, H. (2002). Análisis experimental de los criterios de evaluación de usabilidad de aplicaciones multimedia en entornos de educación y formación a distancia. Barcelona: UPC. Consultado en: <<http://hdl.handle.net/10803/6542>>.

Bevan, N. (1999). Quality in Use: Meeting User Needs for Quality. *Journal of System and Software*.

Bevan, N. (2006). International standards for HCI. Basado en un capítulo de la enciclopedia de Human Computer Interaction, Ideal Group.

Brunner, José Joaquín & Tedesco, Juan Carlos. 2003. *Las Nuevas Tecnologías y el Futuro de la Educación*. UNESCO. Recuperado de <<http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001423/142329so.pdf>>.

Duart, J., & Lupiáñez, F. (2005). Procesos institucionales de gestión de calidad del e-learning en instituciones educativas. Extraído el 30 enero, 2014 de <http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-85679_Archivo_pdf.pdf>.

Hernández Sampieri, R. (1991). Metodología de la investigación (Primera edición.). McGraw Hill.

ICONTEC, ISO 14915. (2002). *Software ergonomics for multimedia user interfaces* (Vol. 1). (ICONTEC, Ed.). Switzerland: ISO.

Jaramillo, J. (2013). Usabilidad del software de presentación de contenidos educativos de la Facultad de Educación a Distancia. Obtenido de <<http://goo.gl/qLDbIA>>.

Nova, J., Jaramillo, J. & Quintero, C. (2012). Framework for collaborative construction of virtual learning objects, *Applied Computing* 2012.

Nielsen, J., (1993). Usability Engineering. Academic press, Inc. <<http://books.google.com.co/books?id=DBOowF7LqIQC&lpg=PP1&ots=Bj99WSEXAV&dq=jakob%20nielsen%20usability%20principles&lr&hl=es&pg=PA25#v=onepage&q&f=false>>.

SGC, INSEDI-P-002. (2009). Procedimiento producción de material académico de educación a distancia. Documento institucional, Universidad Militar Nueva Granada, División de calidad, Bogotá-Colombia.

Tullis, T., & Albert, B. (2008). *Measuring the user experience* (Vol. 1). Burlington: Morgan Kaufmann.

Vos, T. (2005). Usabilidad de las aplicaciones informáticas. *Revista del Instituto Tecnológico de Informática*, 8, 11-17.



EDUCACIÓN EN ABIERTO: INTEGRACIÓN DE UN MOOC CON UNA ASIGNATURA ACADÉMICA

Ángel
FIDALGO
BLANCO

Universidad Politécnica de
Madrid
Escuela de Minas y
Energía
Departamento de
Ingeniería Geológica y
Minera
Ríos Rosas, 21
28003-Madrid
angel.fidalgo@upm.es

María Luisa
SEIN-
ECHALUCE
LACLETA

Universidad de Zaragoza
Escuela de Ingeniería y
Arquitectura
Departamento de Matemática
Aplicada
María de Luna, 3
50018-Zaragoza
mlsein@unizar.es

Oriol BORRÁS
GENÉ

Universidad Politécnica de
Madrid Rectorado
Gabinete de
Tele-Educación
Ramiro de Maeztu, 7
28040-Madrid
oriol.borras@upm.es

Francisco José
GARCÍA
PEÑALVO

Universidad de
Salamanca
Instituto Universitario
de Ciencias de la
Educación
Departamento de
Informática y
Automática
Grupo GRIAL
fgarcia@usal.es

Resumen:

La educación en abierto comienza a consolidarse con la aparición de los OER (*Open Educational Resources*), recursos de aprendizaje en abierto y accesibles a través de internet. El modelo OCW (*OpenCourseWare*) se implanta fuertemente en el contexto universitario y, actualmente, los MOOC (*Massive Open Online Course*) constituyen el máximo exponente de la educación en abierto. Se muestra cómo la interacción entre los OER pertenecientes a distintas iniciativas: OCW, MOOC y Redes Sociales, para una misma asignatura académica, mejora tanto la propia asignatura como los OER involucrados. El modelo presentado incorpora a la asignatura los recursos de aprendizaje de un MOOC: material del profesorado, red social profesional dentro del MOOC y recursos en abierto generados por los participantes del MOOC. Para validar el modelo se analiza el impacto en el alumnado de la incorporación de los recursos del MOOC en la asignatura académica, con unos resultados muy positivos.

Palabras clave: Recursos educativos abiertos, Aprendizaje en línea, Aprendizaje Social, Curso en línea abierto masivo.

OPEN EDUCATION: INTEGRATION OF A MOOC WITH AN ACADEMIC SUBJECT

Summary:

Open education begins to consolidate with the OER (Open Educational Resources) appearance, which are open learning resources and accessible on internet. The OCW (OpenCourseware) model is strongly implanted in the university context and the MOOC (Massive Open Online Courses) are currently the greatest exponent of open education. This paper is devoted to show how the interaction between different OER initiatives: OCW, MOOC and Social Networking, for the same academic subject, improves both the subject itself and the involved OER. The model, presented here, integrates the MOOC learning resources: faculty material, professional social networking inside MOOC and open resources generated by MOOC participants. In order to validate the model, the impact on students, after the inclusion of MOOC resources in academic subject, is analyzed with very positive results.

Key words: Open Educational Resources, Online learning, Social learning, Massive Online Open Course.



1. INTRODUCCIÓN

El movimiento en abierto se inicia con el *software* libre y de código abierto, donde las ideas principales se basan en la compartición de recursos, el trabajo cooperativo y en la libre utilización y transformación del código fuente del *software*. Este movimiento en abierto se extiende a diversos sectores, entre ellos el educativo (García-Peñalvo et al., 2010a, 2010b).

La comunidad universitaria comienza a distinguir entre código abierto (principal baluarte del movimiento en abierto) y los materiales formativos en abierto (Moore, 2002). Los recursos en abierto para la educación se denominan *Open Educational Resources* (OER) (UNESCO, 2012) y, a partir de los mismos, surge el movimiento OER, que hereda los principios y las libertades del *software* libre y que, de forma progresiva, va definiendo una serie de necesidades, como:

- La integración entre herramientas (sistemas *eLearning*, *software* social, sistemas de gestión de contenidos y herramientas de desarrollo), contenidos y recursos (licencias, buenas prácticas, etc.) desde el punto de vista técnico (Margulies, 2005).
- Tener en cuenta las características técnicas, las características sociales y el área de conocimiento del propio recurso (CNI, 2008).
- La reutilización de los recursos en una gran variedad de situaciones de aprendizaje (Wiley, 2006).

El impacto del movimiento OER se vislumbra de gran potencial para cambiar el método de aprendizaje (McAndrew, 2010), originando un cambio radical en las necesidades de los agentes relacionados con la formación (Holmes, 2006).

Actualmente los OER se asocian a una nueva cultura basada en la cooperación (Ossiannilsson y Creelman, 2011), a la transformación de los roles del profesorado como mentor, facilitador y tutor del conocimiento y sus fuentes (UNESCO, 2011a, 2011b). Asimismo, busca conseguir varios retos como la implicación de los estudiantes en la elaboración y reutilización de contenidos en abierto (UNESCO, 2010), centrar la innovación en los procesos y en las personas (Lane, 2010), crear comunidades activas de aprendizaje (Liddo et al., 2012), el intercambio de recursos educativos para su reutilización y la sostenibilidad de los mismos (McAndrew, 2012).

Los OER son considerados por organismos como la OECD (2007) o la UNESCO (2011b) como uno de los principales desafíos a los que se enfrenta la educación superior con implicaciones e impacto en el modelo de aprendizaje, estratégico y económico de la universidad.

En este contexto han surgido iniciativas OER corporativas; *OpenCourseWare* (OCW)

(OCWC, 2014) se puede considerar como la primera iniciativa OER que arranca cuando el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) anuncia en 2001 que dará acceso gratuito a sus materiales educativos en forma de asignaturas, correspondientes a sus estudios universitarios. Desde que en 2002 lanzó las primeras 50 asignaturas ya cuenta con 2150 publicadas (MIT, 2014).

Siguiendo la senda de OCW hay otras iniciativas que han dado un paso más en la utilización y consolidación del conocimiento en abierto como son: la Khan Academy (Khan, 2006) y los MOOC (*Massive Open Online Courses*) (Downes, 2008; Markoff, 2011) todas ellas orientadas a la educación en abierto.

La web social no se ha quedado atrás, y basada en ella, han surgido cientos de iniciativas OER utilizando redes sociales, *blogs* y *wikis*. Asimismo se ha consolidado una teoría de aprendizaje en lo social, y Siemens (2006) define la teoría del conectivismo, uniendo más tarde iniciativas corporativas como los MOOC con la web social en los denominados cMOOC.

Por otra parte, el movimiento OER ha generado iniciativas corporativas y sociales a partir de cursos tradicionales impartidos en las universidades. No obstante, en la actualidad hay una serie de barreras:

- Los OER generados a partir de cursos tradicionales avanzan hacia nuevos modelos de aprendizaje. En cambio, esos mismos cursos, dentro de la universidad, no han tenido impacto en la transformación del aprendizaje.
- La usabilidad, reutilización y sostenibilidad de los contenidos tienen enfoques dispares. Mientras en los OER de la web social se hace de una forma dinámica y continua, en iniciativas corporativas como OCW tienen un ciclo de actualización muy lento.
- El desarrollo de comunidades de aprendizaje, formadas por alumnado, profesorado, profesionales y organizaciones no están funcionando.
- No existe cultura de colaboración entre los alumnos y usuarios de los OER, principalmente en la formación académica.

Este trabajo se enmarca en una línea de investigación que busca integrar la formación académica con la formación en abierto y concretamente, con los últimos modelos de formación en abierto, como los OCW y MOOC. Se muestra cómo la interacción entre los OER pertenecientes a distintas iniciativas: OCW, MOOC y web social (redes sociales y *wiki*), todos ellos vinculados a una misma asignatura, mejora tanto la propia asignatura como los OER de las distintas iniciativas.

En las siguientes secciones se describe el uso de los OER en una asignatura académica que genera nuevos OER. A continuación se describe el OCW que se generó a partir de

la asignatura académica, seguido del MOOC realizado a partir de los OER de dicha asignatura. El MOOC genera, a su vez, OER en la web social y estos se utilizan de nuevo en la asignatura académica. Se muestra el desarrollo del modelo propuesto basado en un espiral de conocimiento abierto que integra las distintas iniciativas OER con la asignatura académica. Se incluyen los distintos resultados obtenidos de la experiencia y, entre ellos, una encuesta de satisfacción por parte del alumnado. Finalizando con las conclusiones y líneas de trabajo futuras.

2. DEL OER AL MOOC

Los OER se pueden clasificar por la forma de interactuar los usuarios de los mismos; es decir la integración del modelo *producer-consumer* (ej. OCW) y el de co-production (ej. *wiki*, web social) (Piedra, 2010). El modelo se basa en la integración de esos dos modelos a partir de la actividad de los usuarios organizándose en comunidades de prácticas que integran los modelos anteriores con los modelos de formación académica y social (MOOC), citando a Pisutova (2012) “*Openness and sharing has always been part of education process*”.

En esta sección se muestra la adecuación de una asignatura dentro de la oferta oficial de una universidad, que ha evolucionado al incluirla en diferentes iniciativas OER (OCW, MOOC y web social), como se refleja en la Figura 1.

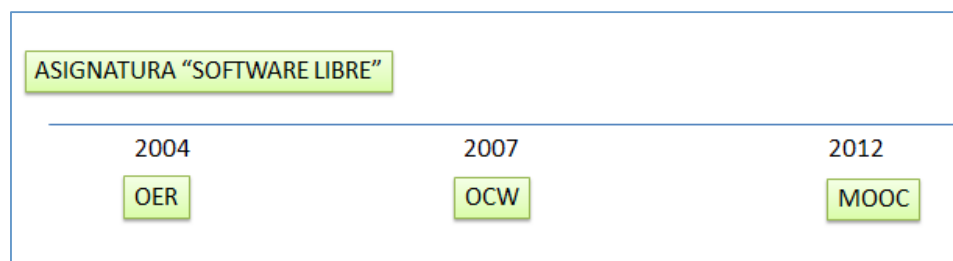


Figura 1. Evolución de una asignatura en distintos modelos del movimiento educativo en abierto.

2.1. La asignatura académica basada en los principios del movimiento OER

En el año 2004 el Laboratorio de Innovación en Tecnologías de la Información (LITI) implanta la asignatura académica “*Software libre*” (totalmente *online*) en la Universidad Politécnica de Madrid. Esta asignatura es de libre elección (hasta 2010-2011) para todas las universidades públicas de Madrid (dentro del proyecto ADA-Madrid (ADA-Madrid, 2014) en el curso 2011-2012 fue la única asignatura de la UPM que se puso bajo la normativa de Bolonia y en el curso 2012-2013 es asignatura de libre elección de la

UPM y la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB).

Para la implantación de esta asignatura, se crea un modelo de aprendizaje en el que se intenta incluir la mayor parte de las características que posee el entonces incipiente movimiento OER y en especial las tres siguientes:

3. *Conocimiento en abierto*. La utilización de conocimiento en abierto (el generado por el profesorado y el externo) en los materiales de aprendizaje de las asignaturas.
3. *Disponibilidad y accesibilidad al conocimiento*. Para que los estudiantes pudiesen acceder al conocimiento de las lecciones magistrales, y no quedase limitada al aula, se utilizó ya una técnica, que dos años después se denominó *flip teaching*, sacando fuera del aula las clases de corte teórico a través de vídeos y centrando la actividades de aprendizaje a través de la interacción entre estudiantes y profesores. Todo el conocimiento (archivos y vídeos) de esta asignatura se incluyó en la plataforma de *eLearning Moodle* (Moodle, 2014) y las actividades cooperativas en BSCW (para actividades asíncronas) (BSCW, 2014) y NeetMeeting (para actividades síncronas) (NetMeeting, 2014).
3. *Conocimiento en abierto como bien público*. Hacer partícipe a la sociedad, y no solo a los estudiantes, del conocimiento generado en la asignatura (principalmente el generado por los estudiantes). Para ello se realizó una versión electrónica del concepto de “Aprendizaje Servicio” (Aps, 1993) que se basa en que los recursos, que eran libres y generados en la asignatura, se consideraban como un servicio público. Por tanto, esos recursos debían salir fuera de las fronteras espaciales (del campus) y temporales (del período de docencia). Es decir, eran válidos y mejorables en tiempo y lugar.

Pero a pesar de la aplicación de los mismos principios que los expresados años después por Wiley, (2006), Khan (2006) y OECD (2007), la asignatura presentaba varias barreras (puntos débiles) que impedían aplicar los principios del movimiento del conocimiento en abierto y las principales fueron:

- *No accesibilidad permanente del material de aprendizaje*. Los contenidos generados a través de *wikis* y *blogs* eran accesibles una vez finalizada la asignatura y por personas ajenas al curso. Sin embargo, el material de aprendizaje colocado dentro de la plataforma Moodle de la universidad no permitía el acceso, ni siquiera, a los propios estudiantes una vez finalizado el curso.
- *Falta de implicación social en el desarrollo de la asignatura*. Es decir, la imposibilidad de permitir la participación de personas que no fuesen de la asignatura en la mejora de los recursos de la misma.



En la siguiente fase, la incorporación de la asignatura al OCW de la UPM consigue eliminar la primera barrera y atenuar la segunda.

2.2. OCW como catalizador del movimiento OER en la asignatura académica

En el año 2007 comienza la iniciativa OCW en la Universidad Politécnica de Madrid. En ese mismo año se incluyó en OCW la asignatura “*Software libre*” (SL, 2007) con el objetivo claro de socializar todo el contenido de aprendizaje de la misma. La inclusión de la asignatura en OCW tenía por objeto sumarse a la iniciativa, pero también solventar las barreras con las que se topaba la asignatura.

No solo se trasladaron a OCW los contenidos de la asignatura académica sino el modelo formativo y las innovaciones de la asignatura como el *flip teaching* (con los vídeos y las actividades participativas), así como la proyección social de los contenidos de la asignatura a través de *wikis* que permanentemente están abiertos y modificados por los alumnos de la asignatura. Estas características dotan a la asignatura OCW “*Software libre*” de un dinamismo basado en la metodología, las innovaciones y el enfoque de la propia asignatura.

La demostración palpable de estas afirmaciones y características expuestas están avaladas por la concesión, en 2008, del primer premio en la primera convocatoria del premio Ministerio de Educación–Universia a la mejor asignatura en OCW, al profesor de la UPM Ángel Fidalgo, con la asignatura “*Software libre*”.

Se presentaron 55 asignaturas entre nueve universidades españolas. En primera ronda se escogieron por votación las asignaturas preferidas por más de 1.000 estudiantes registrados en Universia. La resolución del premio corrió a cargo de un jurado presidido por el rector de la Universidad de Sevilla, un representante del Ministerio de Educación y tres vocales miembros del consorcio mundial de OCW (OCW, 2008).

La mayor parte del profesorado universitario que incluye una asignatura en OCW lo hace por apoyar el movimiento OER y al propio consorcio OCW. En el caso que aquí se presenta, el traspaso se realizó, además, para analizar la forma en que OCW podía ayudar a mejorar el aprendizaje de la asignatura y, al mismo tiempo, avanzar en el modelo OER de la misma. En este sentido OCW contribuyó a mejorar el modelo de innovación y de aprendizaje de la asignatura.

2.2.1. Mejora del modelo de innovación de la asignatura

El enfoque de servicio de la asignatura se vio impulsado por OCW. Los *wikis* desarrollados en la asignatura y accesibles a través de OCW incremento la visibilidad de los mismos considerablemente y comenzaron a llegar comentarios y peticiones de

participación en el mismo de personas ajenas a la asignatura.

2.2.2. Mejorar el modelo de aprendizaje de la asignatura

Se consiguió eliminar las barreras del campus, permitiendo que los contenidos de aprendizaje fuesen accesibles de forma permanente, lo que permitió dar un servicio de pre-aprendizaje, durante el aprendizaje y en el post-aprendizaje.

- *Pre-aprendizaje.* Permite a los estudiantes acceder a los contenidos, actividades, programa de la asignatura académica (optativa) antes de matricularse.
- *Aprendizaje.* Se permite acceder y trabajar directamente con la asignatura OCW, simultáneamente a la asignatura oficial y su estructura y forma de organizar la información hace que sea más cómodo consultar los contenidos de aprendizaje a través de OCW.
- *Post-aprendizaje.* Supuso un elemento motivacional importante para los alumnos, ya que sabían que una vez finalizada la asignatura podían acceder a los contenidos.

El éxito de la repercusión de OCW en la propia asignatura sirvió de catalizador para abrir nuevos *wikis* con contenidos tanto de OCW como de la asignatura académica. De esta forma se impulsó tanto el servicio público de la asignatura como el aprendizaje informal. A modo de ejemplo se resalta el *wiki* “Creando *wikis*” (Wiki, 2014). Con más de 600.000 visitas, cerca de 1.000 personas han solicitado participar en el *wiki* y más de 700 personas han contribuido a mejorar el *wiki* enviando sus propuestas de mejora y cuestionarios sobre el uso de esos recursos.

La inclusión de la asignatura académica en OCW contribuyó a mejorar el modelo de innovación de la asignatura, a dar más alcance al modelo de aprendizaje e impulsar el modelo de servicio público y formación informal pero aún quedaba pendiente una de las características principales: la creación de conocimiento en abierto a partir de comunidades de aprendizaje utilizando redes sociales.

A pesar del impacto de OCW en la sociedad, sus cursos no permiten organizarla en comunidades de aprendizaje ni utilizar el conocimiento de los usuarios de OCW para mejorar la propia asignatura. Esto se debe principalmente a dos grandes barreras que presenta actualmente:

- *Lenta actualización de contenidos.* La actualización de contenidos es lenta, llegando a requerir realizar solicitudes, contratos y esperar un largo tiempo a que se formalice. En una asignatura con una metodología basada en el movimiento

del conocimiento en abierto y en los estudiantes como generadores de conocimiento, los contenidos se actualizan todos los años; por tanto se produce un desfase entre los contenidos de la asignatura académica y los contenidos de OCW. Este mismo problema se acentuaba en el *wiki* al que enlaza el OCW, los contenidos que se enlazan desde el propio OCW están mucho más actualizados respecto a los estáticos de la asignatura OCW.

- *Imposibilidad de interactuar con los usuarios de OCW.* Solo se obtienen datos de acceso a los contenidos del curso OCW pero no se puede medir el impacto del uso de esos contenidos en el aprendizaje.

Por todo lo anterior, el equipo de trabajo consideró la posibilidad de incorporar comunidades de aprendizaje al modelo en su fase de OCW.

2.3. MOOC: La última evolución del OER

En función de la tecnología, la estrategia didáctica y el nivel de cooperación podemos encontrar dos tipos de MOOC: los xMOOC y los cMOOC. Las principales características y diferencias se recogen en la Tabla 1 (Fidalgo et al., 2013b).

Tabla 1. Características y diferencias entre xMOOC y cMOOC.

	xMOOC	cMOOC
Tecnología: <i>Similitud con:</i>	Cursos <i>online</i> (<i>Learning Management Systems, LMS</i>)	Redes Sociales y entornos personales de aprendizaje
Estrategia didáctica	Conductista Formación formal Centrada en contenidos Evaluación (test, entrega de trabajos, evaluación por pares)	Conectivista Formación informal Centrada en tareas Evaluación (conocimiento aportado y/o creado en entornos personales de aprendizaje)
Cooperación	En la evaluación y en foros	En todo el proceso Es la base del aprendizaje

Los cursos más abundantes son los de tipo X, debido a su similitud con los cursos

online tradicionales y por el número de plataformas que se basan en él (García-Peñalvo, 2005; García-Peñalvo, 2008). Los de tipo C son mucho más escasos, debido a la dificultad de organizar el contenido y los recursos de aprendizaje que generan los participantes en sus propios entornos personales.

El modelo MOOC tiene un enfoque social, potencia las comunidades de aprendizaje, rompe con el modelo formativo tradicional y se integra de lleno en el movimiento OER. Es por ello que en diciembre de 2012 se crea el MOOC “*Software Libre y Conocimiento en abierto*” (MOOC, 2012) en la plataforma MiríadaX y que fue impartido del 11 de marzo al 23 de abril de 2013.

Se incluye la misma metodología que en la asignatura académica y el OCW, por tanto todos los OER tienen el mismo planteamiento metodológico. En esta ocasión, para enriquecer las grabaciones, se ha optado por mezclar mediante una técnica de *chroma keying* dos elementos multimedia, por un lado el docente y por el otro un fondo en el que mediante dicha técnica con una mezcladora de vídeo se pueda ver la captura de pantalla de aquello que está explicando el docente, o cualquier tipo de presentación a modo de refuerzo (Borras, 2012).

3. MODELO TEÓRICO: ESPIRAL EN ABIERTO. INTEGRACIÓN DE LOS OER, OCW Y MOOC

Los modelos OER, OCW y MOOC, se pueden considerar como la evolución del movimiento en abierto, por tanto actualmente se utiliza el más evolucionado (el MOOC); sin embargo, nuestro modelo se basa en realizar una espiral continua entre los diversos modelos que actualmente existen.

Como muestra la Figura 2, la idea principal es que se establezca un flujo continuo entre la asignatura académica, el OCW y el MOOC. El nexo de unión son las redes de aprendizaje (generadas por el MOOC) y el conjunto de OER que se van actualizando y ampliando a través de la asignatura, el OCW y el propio MOOC.

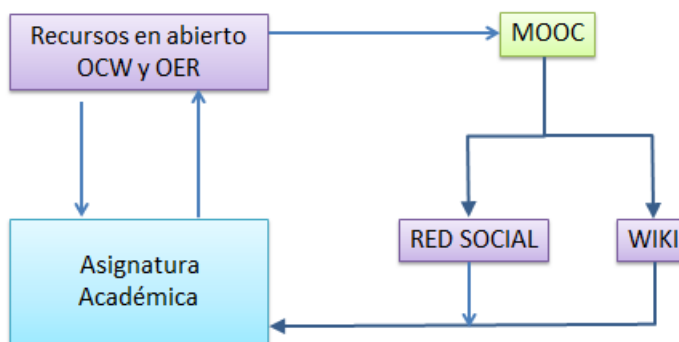


Figura 2. Modelo de integración entre distintas iniciativas OER con una asignatura académica.

Los OER generados en la asignatura académica se utilizan en el OCW y, a su vez, en el MOOC. El MOOC genera nuevos OER que se integran en un *wiki* y en una red social. La red social y el *wiki* se integran en la asignatura, lo que permite realizar nuevos planteamientos de aprendizaje.

Actualmente la asignatura dispone de los siguientes recursos del MOOC:

- OER generados por el profesorado (vídeos profesor).
- OER generados por colaboradores pertenecientes al mundo profesional y empresarial (vídeos colaboradores).
- OER sociales. Recursos en abierto disponibles y accesibles en internet (*wiki*).
- Red social. Red social profesional en LinkedIn con más de 891 miembros (LinkedIn, 2014).

4. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

Se basa en dos fases: la primera fase consiste en crear el MOOC de *software* libre y conocimiento en abierto con un planteamiento que integre características de los modelos X y C, de tal forma que genere recursos construidos de forma cooperativa por personas vinculadas al sector del *software* libre. La segunda fase consiste en utilizar esos recursos en la asignatura académica “*Software* libre” de tal forma que se pueda conocer el impacto en la misma.

4.1. Primera fase

La integración de los modelos X y C se basa en incorporar colaboraciones del mundo

profesional, académico, laboral y social de la temática de la asignatura. Estas colaboraciones se han realizado a través de vídeos que grabaron los propios colaboradores o en el Gabinete de Tele Educación (GATE) de la Universidad Politécnica de Madrid. El profesorado organiza dichos recursos junto a los que elabora el propio equipo docente y toda la organización se realiza en la plataforma MiríadaX (MiríadaX, 2014), siguiendo un formato de curso tradicional.

El profesor sigue siendo organizador, asesor y guía, pero no posee el rol de tutor ni evaluador en su forma más clásica. Esto último se debe al alto número de alumnos matriculados y la imposibilidad de atender de forma personalizada a cada uno de ellos.

Para la modalidad de tipo C se incluyen, además, las redes sociales (LinkedIn, Twitter, indeti.ca y la red “Sociedad y Tecnología” (Elgg, 2014)) como medio para crear comunidades de aprendizaje. Desde el punto de vista formativo, el objetivo es que se produzca cooperación en la realización de actividades y, de esta forma, conseguir que se produzca aprendizaje. Se favorece el aprendizaje cooperativo, compartiendo recursos, ampliando el conocimiento a través de debates y propiciando la continuidad del proceso de aprendizaje tras finalizar el curso. Sin embargo, desde el punto de vista de la investigación, el objetivo es que se produzcan recursos que se puedan utilizar en la formación académica, formando parte, a su vez, de la comunidad de aprendizaje (red social y los recursos en abierto generados en la red social).

4.2. Segunda fase

Consiste en integrar, en la asignatura académica *Software Libre*, los recursos generados en el MOOC. El objetivo es que la comunidad de aprendizaje sirva como medio de colaboración entre el alumnado y el sector profesional y que, además, participe en la comunidad aportando recursos en abierto.

Para comprobar el resultado de satisfacción se empleará una adaptación del cuestionario SEEQ (*Student's Evaluation of Educational Quality*) creada por Hernert Marsh (1982) y que permite analizar la eficacia de la enseñanza utilizando una serie de factores, cada uno de los cuales consta de varios ítems, que son valorados en una escala tipo Likert de cinco opciones (muy en desacuerdo, en desacuerdo, ni de acuerdo ni en desacuerdo, de acuerdo y muy de acuerdo). La elección del cuestionario SEEQ está fundamentada en tres ventajas: sus propiedades psicométricas (Marsh, 1984), su amplia utilización en universidades de todo el mundo y la gran cantidad de material para el perfeccionamiento de cada uno de los ítems analizados (Verdugo y Cal, 2010, 3).

En este trabajo se incluyeron factores de valoración como: aprendizaje, entusiasmo, contenidos, organización, recursos incluidos y generados en el modelo con vistas al aprendizaje de conceptos y objetivos de recursos incluidos y generados en el modelo con vistas a su aplicación.



5. RESULTADOS DE LA INCLUSIÓN DE LOS OER GENERADOS EN EL MOOC EN LA ASIGNATURA ACADÉMICA

A continuación se muestran los resultados obtenidos durante las distintas fases del trabajo.

5.1. Resultados fase 1. Productos generados en el MOOC

En el MOOC se inscribieron 3.754 personas y se realizó una encuesta entre ellos para conocer, entre otros datos, su perfil profesional. Fue respondida por 1798 personas, un 47,89% de la muestra y los datos que arrojó la encuesta respecto al perfil profesional fueron: Docentes 13%, Estudiantes 20%, Sin actividad 21% y diversas profesiones 41%. Por tanto el perfil profesional es muy variado. Hay más representantes del sector no académico 41% que del sector académico (33%).

Se generaron 4 redes sociales, dos propietarias y conocidas (LinkedIn y Twitter) y dos basadas en *software* libre (Elgg e identi.ca). LinkedIn y Elgg son redes sociales clásicas, mientras que Twitter e identi.ca son redes sociales basadas en microbloggin (mensajes muy cortos). En la Tabla 2 se muestra el número de usuarios en cada red.

Tabla 2. Usuarios en las redes sociales.

<i>Red Social</i>	<i>Usuarios</i>
Linkedin	891
Twitter	200
Elgg	76
Identi.ca	90

La red que más actividad tuvo, en cuanto a realizar aportes de recursos en abierto, fue LinkedIn. A partir de esos recursos y los que ya existían el curso se realizó un *wiki* (Wiki SL, 2014) donde se organizaron todos los recursos.

Así pues, el resultado de la realización del MOOC consistió en una red de 891 usuarios del curso y un *wiki* donde se organizaron todos los recursos, tanto previos como generados durante el curso por los participantes.

5.2. Resultados fase 2. Utilización de los productos generados en la asignatura académica

La asignatura *Software libre* es una asignatura de libre elección online y participa en un proyecto de colaboración entre la Universidad Politécnica de Madrid y la Universidad Autónoma de Barcelona, por lo que los estudiantes matriculados corresponden a ambas universidades.

Los recursos en abierto que se dispusieron en el curso se categorizaron como:

- Vídeos del profesor. Vídeos del MOOC. Recursos de aprendizaje donde el profesorado aporta conocimientos conceptuales de la temática de la Asignatura.
- Vídeos colaboradores. Vídeos del MOOC. Recurso aportados por personas con distintos perfiles y con distintas aplicaciones del *software* libre (organizaciones públicas, empresas de desarrollo informático, industria y usuarios).
- *Wiki*. Con los recursos en abierto aportados por los participantes del MOOC.
- Red social en LinkedIn. Red profesional donde usuarios comparten recursos, información y noticias sobre software libre y conocimiento en abierto.

Los objetivos formativos de la asignatura son idénticos a los años anteriores, es decir, no se variaron con la introducción de los nuevos recursos del MOOC.

La muestra, utilizada en el cuestionario SEEQ, fueron los estudiantes matriculados en la asignatura *Software libre*, 41 de la Universidad Politécnica de Madrid y 20 de la Universidad Autónoma de Barcelona. El número de estudiantes que contestó a la encuesta ha sido de 49, lo que hace un 80,32% del total.

En relación a las preguntas de la encuesta, se observa que el 79% de los estudiantes eran del género masculino, acorde con los Grados en Ingeniería. Como dato a resaltar, la distribución del alumnado por género en el MOOC tuvo unos resultados similares, un 72% de género masculino y un 28% de género femenino.

Por otra parte, el alumnado pertenece a muy distintas titulaciones y centros formativos. Por ese motivo se ha agrupado el perfil de procedencia por universidad. Siendo mayoritarios los estudiantes de la Universidad Politécnica de Madrid (71%) entre los que cumplimentaron la encuesta, los restantes son de la Universidad de Barcelona.

Respecto a los objetivos de los recursos incluidos y generados en el modelo, señalamos dos tipos: *los de aprendizaje de conceptos* (objetivo: dar una visión general del *Software libre* y Conocimiento en abierto) y *los objetivos aplicados* (objetivo: participar en el movimiento de *Software libre* y Conocimiento en abierto). Las valoraciones de los recursos contenidos (vídeos internos y externos, red social y *wiki*) sigue la escala Likert

(1- Nada hasta 5- Mucho) y se encuentran todas entre 4 y 5, para cualquiera de los dos objetivos (Fig. 3 y 4). En general, todos los recursos están bien valorados. Sin embargo, los recursos más valorados para el aprendizaje conceptual es el del profesorado, mientras que para la aplicación de dichos conceptos hay una distribución más homogénea y son igual de valorados los recursos aportados por los miembros del MOOC (el *wiki*) que los del profesorado. La red social también es prácticamente igual de valorada.

Objetivo: Dar una visión general del Software Libre y del Conocimiento en Abierto						
Rango de la media						
	1	2	3	4	5	
Videos del profesor				■		4.5
Videos de los colaboradores			■			3.7
Red Social				■		3.9
Wiki				■		4.0

Figura 3. Valoración de los recursos incluidos para aprendizaje de conceptos.

Objetivo: Participar en el movimiento de Software Libre y Conocimiento en Abierto						
Rango de la media						
	1	2	3	4	5	
Videos del profesor				■		4.2
Videos de los colaboradores			■			3.8
Red Social				■		4.1
Wiki				■		4.2

Figura 4. Valoración de los recursos incluidos para aplicación de conocimiento.

En la Figura 5 se observa la elevada valoración del alumnado respecto a su aprendizaje. La valoración más alta (4,6) corresponde a su percepción de la comprensión de los contenidos del curso (He aprendido y comprendido los contenidos del curso). El resto de ítems son: en este curso he aprendido cosas que considero valiosas, mi interés por los temas tratados en este curso han aumentado al realizar el curso y el curso me ha parecido estimulante.

Aprendizaje						
Rango de la media						
	1	2	3	4	5	
He aprendido y comprendido los contenidos de este curso				■		4.6
En este curso he aprendido cosas que considero valiosas				■		4.2
Mi interés por los temas tratados en este curso han aumentado al realizar el curso				■		4.0
El curso me ha parecido estimulante				■		3.9

Figura 5. Valoración del aprendizaje.

Respecto al entusiasmo, en general es muy homogéneo en cuanto a la motivación y dinámica, y todas las respuestas se encuentran en el valor 4 (ver Figura 6). Las preguntas fueron: el curso ha sido dinámico y activo, la forma de presentar los módulos consiguió mantener mi atención, en general los vídeos incluidos en el curso son amenos, el profesorado que ha grabado los vídeos ha mostrado entusiasmo (la más valorada), he participado con regularidad y trabajo activamente en el curso. Estas valoraciones están acorde con las obtenidas en la valoración del aprendizaje, donde el interés y el estímulo por la asignatura están presentes.

Entusiasmo	Rango de la media					
	1	2	3	4	5	
El curso ha sido dinámico y activo				■		4.0
La forma de presentar los módulos consiguió mantener mi atención				■		4.1
En general, los vídeos incluidos en el curso son amenos				■		4.0
El profesorado que ha grabado los vídeos del curso ha mostrado entusiasmo				■		4.4
He participado con regularidad y trabajo activamente en el curso				■		4.1

Figura 6. Valoración del entusiasmo.

En la Figura 7 se muestra que, en general, los recursos aportados por el profesorado, la realización de los vídeos y la claridad y apoyo de los mismos, son más valorados que los vídeos aportados por los colaboradores. Sin embargo los recursos generados por los participantes en el MOOC están muy bien valorados.

Contenidos	Rango de la media					
	1	2	3	4	5	
En el material incluido se hace referencia al origen o fundamento de las ideas o conceptos desarrollados en el curso				■		4.4
Los vídeos del curso están bien realizados				■		4.4
Las explicaciones dadas en los vídeos han sido claras y de ayuda para comprender los temas del curso				■		4.4
Los enlaces web generados por los participantes e incluidos en el curso son útiles para la asimilación de conceptos				■		4.1
Los vídeos grabados por los colaboradores han aportado información útil				■		3.9
Los materiales incluidos en el curso son adecuados				■		4.2

Figura 7. Valoración de los contenidos.

La Figura 8 muestra que la metodología de la asignatura es adecuada para el alumnado, ya que siempre se supera el valor 4 para todos los ítems. Se encuentra valoración especial en la posibilidad de utilizar los recursos una vez finalizado el curso.

Organización	Rango de la media					
	1	2	3	4	5	
La metodología del curso ha fomentado la colaboración				■		4.1
Los objetivos iniciales coinciden con los que realmente se han conseguido				■		4.1
Las actividades propuestas generan material útil una vez finalizado el curso				■		4.2
Los recursos aportados de forma cooperativa aportan puntos de vista diferentes a los incluidos por el profesorado				■		4.1
Es interesante poder acceder a la información del curso una vez finalizado el mismo					■	4.5
Es adecuado organizar los recursos en un wiki para utilizarlo una vez finalizado el curso				■		4.2
Me ha parecido efectiva la foram de organizar el curso				■		4.1

Figura 8. Valoración de la organización de los contenidos.

6. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

Los resultados, tanto cuantitativos como cualitativos, indican que es posible integrar la formación académica con el modelo MOOC de formación en abierto.

La integración principal se realiza a través de los recursos aportados por el profesorado y los aportados por los estudiantes del MOOC.

La percepción del alumnado de la asignatura académica es favorable, estando siempre en puntuaciones cercanas al valor 4 sobre 5.

El modelo en espiral establece una interacción entre los cursos aunque no coincidan los periodos de inicio y final. La comunidad de aprendizaje es un elemento que tiene “vida propia”, por tanto se puede utilizar en cualquier lugar y momento. Esto permite que la asignatura académica interactúe tanto con las personas como con los recursos generados por los participantes en el MOOC.

Se ha generado un modelo con interacciones entre OER de distintas iniciativas y la asignatura académica; estableciendo unos flujos continuos de conocimiento en abierto y una comunidad de aprendizaje donde se incluyen alumnos de la universidad, alumnos del MOOC, usuarios de OCW y personas relacionadas con la temática de la asignatura.

El modelo propuesto presenta las siguientes características:

- Creación de una comunidad de aprendizaje (compuesta por redes sociales y

wikis) compartida por OER de distintas iniciativas OER (OCW, MOOC y Web Social), la asignatura académica y el contexto profesional.

- Actualización continua de conocimiento generado por la comunidad de aprendizaje.
- Reutilización de Los OER por las distintas iniciativas.
- Sostenibilidad de los OER y mejora continua de los mismos.
- Dotación, a la asignatura OCW, de flujos dinámicos y comunidad de aprendizaje.

Con todo lo anterior, se dota a la asignatura académica de elementos propios del movimiento OER.

- Cultura cooperativa y participativa.
- Integración con el mundo profesional, laboral y social.
- Participación en un servicio público a través de los OER
- Participación del profesorado y alumnado en el movimiento OER de forma activa.

Se ha demostrado que, a través del MOOC, se pueden crear comunidades de aprendizaje con personas pertenecientes al mundo académico, profesional y social. Se trata, por tanto, de aprovechar esta circunstancia e integrarla tanto con el resto de iniciativas OER como con la asignatura académica.

El alumnado de la asignatura académica participó de forma activa en la comunidad de aprendizaje, uniéndose a la red social y aportando recursos al *wiki*. Como línea futura se estudiará la influencia de esta participación en el siguiente MOOC que realizará el equipo de trabajo. Además se está trabajando en metodologías y tecnologías que faciliten la gestión adaptativa (Fidalgo et al., 2013a) del conocimiento generado en las iniciativas OER que componen este modelo (Sein-Echaluze et al., 2013). El objetivo es demostrar que el acceso a ese conocimiento generado contribuye a la mejora del aprendizaje, durante la realización del curso y una vez finalizado el mismo.

7. AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren hacer constar el agradecimiento al Gabinete de Tele-Educación de la Universidad Politécnica de Madrid por su apoyo en la puesta en marcha del curso



OCW y del MOOC mencionados en el trabajo. También a los profesionales externos que aportaron sus experiencias para enriquecer los contenidos del MOOC. Así como al Gobierno de Aragón, al Fondo Social Europeo y a la Junta de Castilla y León por su apoyo. Finalmente los autores quieren agradecer el apoyo de sus grupos de investigación (LITI, <<http://www.liti.es>>; GIDTIC, <<http://gidtic.com>> y GRIAL, <<http://grial.usal.es>>).

8. REFERENCIAS

ADA-Madrid (2014). Consultado el 10 de junio de 2014 <<http://moodle.upm.es/adamadrid/>>.

Aps (1993). U.S. History.com. Civilian Conservation Corps (CCC) 1933-1941.

Borrás, O. (2012). Píldoras formativas y videojuegos aplicados al estudio de la Ingeniería Acústica. Tesis (Master). Madrid: E.T.S.I. Telecomunicación (UPM).

BSCW (2014). Consultado el 10 de junio de 2014. <https://public.bscw.de/pub/>

CNI (2008). El conocimiento libre y los Recursos Educativos Abiertos. Coord. Centro de Nuevas Iniciativas. Ed. OECD y Junta de Extremadura. Último acceso 10 junio 2014 <<http://www.oecd.org/edu/ceri/42281358.pdf>>.

Downes, S. (2008) MOOC and Mookies: The Connectivism & Connective Knowledge Online Course. Consultado el 10 de junio de 2014. <<http://www.slideshare.net/Downes/mooc-and-mookiesthe-connectivism-connective-knowledge-online-course-presentation>>.

Educational Resources. Consultado el 10 de junio de 2014 <<http://jime.open.ac.uk/article/2012-10/html>>

Elgg (2014). Consultado el 10 de junio de 2014. <<http://www.sociedadtecnologia.org/groups/profile/187610/mooc-softwarelibre-y-conocimiento-en-abierto>>.

Fidalgo, Á., García-Peñalvo, F. J., y Sein-Echaluce, M. L. (2013a). A methodology proposal for developing adaptive cMOOC. In F. J. García-Peñalvo (Ed.), *Proceedings of the First International Conference on Technological Ecosystem for Enhancing Multiculturality (TEEM'13)*, 553-558. New York, NY, USA: ACM.

TESI, 15(3), 2014, pp. 1-255

Fidalgo, A., Sein-Echaluce, M. L., y García Peñalvo, F. J. (2013b). MOOC cooperativo. Una integración entre cMOOC y xMOOC. En: *Libro de Actas CINAIC 2013*. pp. 481 - 486. Consultado el 10 de junio de 2014. <http://www.dmami.upm.es/dmami/documentos/liti/ACTAS_CINAIC_2013.pdf>.

García-Peñalvo, F. J. (2005). Estado actual de los sistemas E-Learning. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 6(2).

García-Peñalvo, F. J. (2008). *Advances in E-Learning: Experiences and Methodologies*. Hershey, PA, USA: Information Science Reference (formerly Idea Group Reference).

García-Peñalvo, F. J., García de Figuerola, C., y Merlo, J. A. (2010a). Open knowledge management in higher education. *Online Information Review*, 34(4), 517-519.

García-Peñalvo, F. J., García de Figuerola, C., y Merlo, J. A. (2010b). Open knowledge: Challenges and facts. *Online Information Review*, 34(4), 520-539. doi: 10.1108/14684521011072963

Holmes, B. (2006). Quality in Europe of diverse systems and sharing goals. En: Ehlers, Ud & Pawlowski, J. (eds). *Handbook on quality and standardization en e-learning*. Berlin: Springer.

Khan (2006). Consultado el 10 de junio de 2014. <<http://www.khanacademy.org>>.

Lane, A. (2010) eDesigning for innovation around OER. *Journal of interactive Media in Education*. Special Issue on Open Educational Resources. Consultado el 10 de junio de 2014 <http://jime.open.ac.uk/article/2010-2/html>

Liddo, A., Buckingham Shum, S., McAndrew, P., y Farrow, R. (2012) The open education evidence hub: A collective intelligence tool for evidence based policy. En: *Cambridge 2012: Joint OER12 and OpenCourseWare Consortium Global 2012 Conference*, 16 - 18 April 2012, Cambridge, UK.

Linkedin (2014) Software libre y conocimiento en abierto (Grupos). Consultado el 10 de Junio de 2014. <https://www.linkedin.com/groups?home=&gid=4889669&trk=anet_ug_hm>

Margulies, A. (2005) MIT Opencourseware – A New Model for Open Sharing. *Conferencia OpenEd en la Utah State University*, Septiembre.



Markoff (2011). Virtual and Artificial, but 58,000 Want Course. Consultado el 10 de junio de 2014. <http://www.nytimes.com/2011/08/16/science/16stanford.html?_r=1&>.

Marsh, H. (1982). SEEQ: A reliable valid and useful instrument for collecting students evaluations of university teaching. *British Journal of Educational Psychology*, 52, 7-95

Marsh, H. (1984). Students Evaluations of University Teaching: Dimensionality, Reliability, Validity, Potential Bias and utility. *Journal of Educational Psychology*, 76, 707-754.

McAndrew P. (2012). Learning the lessons of Openness. *Journal of interactive Media in Education*. Special Issue on Open.

McAndrew, P. (2010). Researching open content - experiences from the OpenLearn initiative. Consultado el 10 de junio de 2014. <<http://kn.open.ac.uk/public/document.cfm?docid=13201>>.

MiríadaX (2014). Último acceso 10 junio 2014. <<http://miriadax.net>>.

MIT (2014). Último acceso 10 junio 2014. <<http://ocw.mit.edu/index.htm>>.

MOOC (2012). Último acceso 10 junio 2014. <http://miriadax.net/web/soft_libre_y_conocimiento>.

Moodle (2014). Último acceso 10 junio 2014. <<http://www.moodle.org>>.

Moore, A. (2002) Lens on the Future: Open-source Learning. *Educause Review*, 37(5)

NetMeeting (2014). Último acceso 10 junio 2014. <<http://support.microsoft.com/kb/154143/es>>.

OCW (2008). I Premio MEC-Universia a la mejor asignatura del año en OCW. Último acceso 10 de junio de 2014. <<http://noticias.universia.es/vida-universitaria/noticia/2008/05/26/580377/conoce-equiposganadores-premio-mec-universia-reconoce-mejor-asignatura-ano-ocw.html>>.

OCWC (2014). OpenCourseWare Consortium. Último acceso 10 junio 2014. <<http://www.oecconsortium.org>>.

OECD (2007). Giving Knowledge for free: the emergence of open educational resources. Último acceso 10 de junio de 2014.

<<http://www.oecd.org/edu/cei/givingknowledgeforfreetheemergenceofopeneducationalresources.htm>>.

Ossiannilsson, E., y Creelman, A. (2011). Quality improvement of the use of OER in higher education – challenges and consequences. *European Association of Distance Teaching Universities Annual Conference*. Último acceso 10 de junio 2014. <<http://nu.diva-portal.org/smash/get/diva2:469226/FULLTEXT01>>.

Piedra (2010). An Approach for Description of Open Educational Resources based on Semantic Technologies. En: *Education Engineering (EDUCON), 2010 IEEE*. 1111-1119.

Pisutova, K. (2012). Open Education. 10th IEEE International Conference on Emerging eLearning Technologies and Applications. November 8-9.

Sein-Echaluze, M. L., Lerís, D., Fidalgo Blanco, Á., y García-Peñalvo, F. J. (2013). Knowledge management system for applying educational innovative experiences. En F. J. García-Peñalvo (Ed.), *Proceedings of the First International Conference on Technological Ecosystem for Enhancing Multiculturality (TEEM'13)* (pp. 405-410). New York, USA: ACM.

Siemens (2006). Knowing Knowledge. Último acceso 10 de junio de 2014. <http://www.elearnspace.org/KnowingKnowledge_LowRes.pdf>.

SL (2007). Asignatura “Software libre” en OCW de la UPM. Último acceso 10 de junio de 2014. <<http://ocw.upm.es/ciencia-de-la-computacion-e-inteligencia-artificial/software-libre>>.

UNESCO (2010) Taking OER beyond the OER Community: Policy and Capacity. *UNESCO/Commonwealth of Learning policy forum*. Paris, France. Último acceso 10 junio 2014. http://oerworkshop.weebly.com/uploads/4/1/3/4/4134458/taking_oer_beyond_the_oer_community_policy_forum_final.pdf

UNESCO (2011a). Guidelines for open educational resources OER in higher education. Último acceso 10 junio 2014. <<http://www.col.org/resources/publications/Pages/detail.aspx?PID=364>>.

UNESCO (2011b) A Basic Guide to Open Educational Resources (OER). Unesco – Commonwealth of Learning. Último acceso 10 junio 2014.



<<http://www.icde.org/filestore/Resources/Handbooks/COLUNESCOBasicguidetoOER.pdf>>.

UNESCO (2012) 2012 Paris OER Declaration. Último acceso 10 junio 2014. <http://www.unesco.org/pv_obj_cache/pv_obj_id_EEF3C7E6694B8B91C31F5EA3340D484EF03A0100/filename/Paris%20OER%20Declaration_01.pdf>.

Verdugo, V., y Cal, M. A. (2010). Valoración de la enseñanza, *SEEQ Revista de Formación e Innovación Educativa Universitaria*. 3(4), 182- 193. Último acceso 10 de junio de 2014. <http://webs.uvigo.es/refiedu/Refiedu/Vol3_4/REFIEDU_3_4_2.pdf>.

Wiki (2014). Último acceso 10 de junio de 2014. <<http://creandowikis.wikispaces.com>>.

Wiki SL (2014). Wiki creado de forma colaborativa sobre “Software libre”. Último acceso 10 junio 2014. <http://software-libre.shoutwiki.com/wiki/P%C3%A1gina_principal>.

Wiley, D. (2006) The Learning Objects Literature. Chapter 29. 345-352. Último acceso 10 junio 2014 <<http://www.opencontent.org/docs/wiley-lo-review-final.pdf>>.

Revista **T**eoría de la **E**ducación.
Educación y Cultura en
La **S**ociedad de la **I**nformación

Vol. 15. Nº 3. Octubre 2014