

**Estefanía Martín Barroso
Manuel Rubio Sánchez
Jaime Urquiza Fuentes (eds.)**

**Actas de las II Jornadas en
Innovación y TIC Educativas –
JITICE 2011**

Número 2011-001

**Boletín de la ETSII
ISSN: 2172-6620
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática
Universidad Rey Juan Carlos**

Índice de contenidos

Conferencia invitada

Ambientes virtuales, ¿Cómo los afrontamos? <i>Lorenzo García Aretio</i>	3
---	---

E-Learning en la enseñanza universitaria

Desarrollo de la capacidad de análisis y síntesis mediante un modelo de b-learning <i>Andrés Garcés Osado, Luis Fernando Sánchez-Barba Merlo</i>	7
Las wikis como herramienta de trabajo colaborativo en el estudio de la administración y dirección de empresas <i>Eva María Mora Valentín, Marta Ortiz-de-Urbina Criado</i>	11
Blended Learning en la enseñanza de Métodos de Decisión Empresarial: Una experiencia educativa <i>Ana Belén Rabadan Gómez, Cristina Chavarria Perez, Mónica Martín del Peso</i>	15
Experiencia: método docente activo de aprendizaje basado en competencias a través del diseño y uso de Wikis <i>Almudena García Manso, Eduardo Diaz Cano, Antonio Martín Cabello</i>	19

Elementos motivadores

¿Real o Modelado? Actividad interactiva para aprender a distinguir imágenes, e incentivar la creatividad de los alumnos con las tecnologías gráficas <i>Ángela Mendoza, Marcos Novalbos</i>	25
Certamen Arquímedes como elemento motivador en el aprendizaje basado en proyectos de Ingeniería Informática <i>David Miraut, Carlos Garre, Laura Raya, Francisco Javier Sánchez</i>	29
Gestión del tiempo (I): ¿Amas a la vida? No desperdicies el tiempo porque es la sustancia de la que está hecha <i>David Miraut, Rebeca Tenajas, Francisco Javier Sánchez</i>	33

Innovación educativa con TIC avanzadas

Uso de las Will Tools en las asignaturas de Teoría de la Educación y DASCN en la Universidad Rey Juan Carlos <i>Diana Pérez Marín, Liliana Santacruz Valencia, Maximiliano Paredes, Francisco Domínguez, Marta Gómez Gómez.....</i>	39
Aplicación de tecnologías de la información y comunicación a las prácticas de laboratorio de asignaturas con carácter científico-técnico <i>Miguel Angel Garrido, Alicia Salazar, Jesus Rodriguez.....</i>	43
Experiencia de utilización de DGS en el aprendizaje de Geometría <i>Jesús Hernando.....</i>	47
Aplicación de las TIC.s al patrimonio histórico: El proyecto PEPA y la reconstrucción de estructuras defensivas medievales <i>Francisco Reyes Téllez, José Antonio García García, Gonzalo Viñuales Ferreiro, Félix Palomero Aragón.....</i>	51
Innovación y Seguridad en las TIC. Educación en Seguridad Open Source <i>Juan Antonio Calles García, Pablo González Pérez.....</i>	57

Aulas, laboratorios y herramientas docentes

Construcción de pizarras digitales de bajo coste usando ratones inalámbricos o tablet PC <i>P.L. Lucas, María Pilar López Del Castillo, Almudena María Sánchez Muñoz.....</i>	63
Creación de Aulas Docentes mediante la Virtualización de Sistemas Informáticos <i>Javier S. Zurdo, Alberto Sánchez, Miguel S. Zurdo.....</i>	67
Estudio sobre las herramientas de asistencia remota compatibles con la docencia práctica <i>Javier S. Zurdo, David Miraut, Laura Raya.....</i>	71
Apuntes para los alumnos, con información incompleta y generados de forma automática <i>César Beltrán-Royo.....</i>	75

Metodologías docentes innovadoras

El Entorno Personal de Aprendizaje (PLE): referencia en la configuración de la adquisición y consolidación del proceso de aprendizaje en el aula de Lengua y Literatura <i>Jose Hernández</i>	83
Materials Science and Engineering: New teaching methodologies <i>Silvia G. Prolongo, María Sánchez, Antonio Julio López</i>	87
“El Cálculo de los Biofísicos”: experiencias reales de Física y Matemáticas, para el aprendizaje significativo de ambas materias en la ESO <i>María Pilar López Del Castillo, Pedro Luis Lucas Rosado, Almudena María Sánchez Muñoz</i>	91
Experiencias de innovación educativa: Creación de una revista digital de actualidad económica <i>Nuria Alonso, Marta Pérez, David Trillo</i>	95
Una experiencia de aprendizaje colaborativo en el desarrollo de interfaces colaborativas en el dominio de postgrado <i>Laura Díaz, Maximiliano Paredes</i>	99

Concurso de aplicaciones informáticas educativas

Actividades Educativas Multimedia desarrolladas en un Entorno JCLIC para el Segundo Ciclo de la Educación Infantil (3-6 años) <i>Raquel Martínez Serna, Lorena San Juan González, Sonia Shalchian-Tabriz Azaña, María Socorro Solís Castellanos, Silvia Toro Martínez</i>	105
Las Tic en la educación: JCLIC <i>Ruth Campos Vargas, Alba García Martínez, Verónica Rosales Torralbo, Yolanda Jiménez Chía, Miriam Rojano Gómez</i>	107

Prólogo

Estas son las actas las II Jornadas de Innovación y TIC Educativas (JITICE 2011), organizadas por la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática de la Universidad Rey Juan Carlos, en el campus de Móstoles durante los días 23, 24 y 25 de febrero de 2011.

El objetivo de estas jornadas es fomentar el uso, en el ámbito educativo, de metodologías docentes innovadoras así como las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC).

Las contribuciones presentadas en estas jornadas varían tanto en el ámbito académico como en las materias involucradas. Hemos estructurado las 21 contribuciones en seis grupos: Metodologías docentes innovadoras, E-Learning en la enseñanza universitaria, Innovación Educativa con TIC avanzadas, Elementos motivadores y Aulas, laboratorios y herramientas docentes. Como novedad, este año hemos añadido dos contribuciones seleccionadas del concurso de aplicaciones informáticas educativas celebrado en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática.

Desde la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática pretendemos que estas jornadas sean un foro anual de intercambio de experiencias provechosas para aquellos profesionales del sector educativo. Esperamos contar con su participación para futuras celebraciones.

Finalmente queremos agradecer el apoyo prestado por el Consejo Social, Vicerrectorado de Información y Comunicación y el Vicerrectorado de Extensión

Universitaria y Centros Adscritos, la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática, el Campus Virtual y el Laboratorio de Tecnologías de la Información en la Educación (LITE) de la Universidad Rey Juan Carlos, así como al equipo de trabajo que ha organizado estas jornadas:

Comité de programa: Fernando Suárez Bilbao, Luis Pastor Pérez, Rosa Santero Sánchez, Félix Labrador y Jaime Urquiza.

Coordinadores generales: Estefanía Martín y Jaime Urquiza.

Comité Organizador: Francisco Javier Almeida, Raquel Hijón, Antonio Pérez, Diana Pérez, Manuel Rubio, Liliana Santacruz y Emilio San Martín.

Los editores.

Conferencia invitada

CONFERENCIA INVITADA:

AMBIENTES VIRTUALES, ¿CÓMO LOS AFRONTAMOS?

Lorenzo García Aretio

Titular de la Cátedra UNESCO de
Educación a Distancia

UNED, Facultad de Ciencias de la
Educación

Las visiones del aula como espacio habitual donde se ha venido desarrollando la relación educativa, y de la clase como unidad de tiempo en la que se producían o se producen habitualmente las actividades de enseñanza/aprendizaje, se están viendo claramente afectadas por la irrupción imparable de las tecnologías, también en este mismo ambiente.

A ese ambiente educativo de corte presencial se le están exigiendo cambios y adaptaciones a las nuevas exigencias del mundo actual. Las diversas comunidades educativas se están viendo obligadas a imaginar y proyectar nuevos espacios, contextos o escenarios que traten de adecuar el ambiente a la nueva o a la futura realidad que acecha.

Siempre hemos participado de la opinión de que todos estos cambios estructurales provocados especialmente por los avances tecnológicos, afectan más a las realidades educativas presenciales que a las denominadas a distancia y ello porque estas últimas ya rompieron desde sus inicios las unidades de espacio (aula o centro educativo) y tiempo (clase u horario escolar) que son las que definieron desde siempre a la modalidad a distancia y que ahora algunos las “descubren” como propiciadas por las tecnologías más avanzadas del momento. Es decir, desde la modalidad convencional se vienen percibiendo tránsitos hacia espacios de enseñanza/aprendizaje más flexibles y menos pegados a los metros cuadrados y al reloj. Es así como los contextos o escenarios de aprendizaje van configurando nuevos ambientes donde las condiciones habituales se rompen drásticamente cuando el campus físico se cambia por otro de carácter virtual, cuando las relaciones dentro de la comunidad se desarrollan preferentemente en formato no presencial, y no siempre de forma síncrona, a través de las TIC que se convierten no sólo en mediadoras de los

procesos sino en soporte del propio ambiente de aprendizaje. Estos campus, aulas o entornos virtuales se configuran como sistemas interactivos desde los que se pueden provocar de forma simulada prácticamente todas las sensaciones propias de un ambiente físico y real.

Pero en los ambientes de aprendizaje más innovadores, no se trata de que estudiantes y docentes hagan más o menos lo mismo que se venía haciendo en escenarios de aprendizaje escolarizado. Al margen del cambio estructural de carácter espaciotemporal, las responsabilidades y tareas de unos y otros también cambian sustancialmente. Los compromisos con las formas de enseñar y de aprender son diferentes. Las decisiones, por ejemplo, sobre el qué, cuándo, dónde, cómo o cuánto aprender voltean las concepciones tradicionales de los ambientes escolarizados. El docente se convierte en guía más que en detentador de la información.

Existen diversidad de ambientes según las diferentes dimensiones que contemplemos, así podemos hablar de ambientes desde la perspectiva institucional, según variables radicales (docencia, aprendizaje, evaluación, interacción, materiales, tecnologías...), según modalidades (presencial, semi presencial, a distancia, unimodal, bimodal).

Finalmente, podemos analizar las diferentes actitudes con que se enfrentan a los ambientes virtuales, tanto docentes como estudiantes.

*E-Learning en la enseñanza
universitaria*

Desarrollo de la capacidad de análisis y síntesis mediante un modelo de b-learning

Andrés Garcés
Universidad Rey Juan Carlos
C/Tulipan, s/n, 28933-Móstoles
Madrid-España
+34 914887091
andres.garces@urjc.es

Luis Fernando Sánchez-Barba
Universidad Rey Juan Carlos
C/Tulipan, s/n, 28933-Móstoles
Madrid-España
+34 914888504
luisfernando.sanchezbarba@urjc.es

ABSTRACT

En el presente trabajo se presentan los resultados obtenidos con alumnos de primer curso del grado de Ingeniero de la Energía de la URJC, en donde se planteó un escenario de aprendizaje mixto o b-learning con el objetivo principal de desarrollar la competencia *Capacidad de Análisis y Síntesis* entre el alumnado, así como mejorar los resultados académicos obtenidos en cursos anteriores. Para este cometido, se aprovecharon las enormes ventajas ofrecidas por la Plataforma Web de Gestión de Contenidos (Web-CT) instaurada en la URJC, así como algunas herramientas de comunicación asincrónica y síncrona gratuitas disponibles actualmente en Internet, y se completó con un aprendizaje en aula basado en clases magistrales, de seminario y laboratorio. El nuevo enfoque planteado ha permitido alcanzar los objetivos propuestos además de conseguir un importante grado de satisfacción entre el alumnado.

Keywords

b-learning, TIC, Competencias, VLE, herramientas de comunicación asincrónica y síncrona

1. INTRODUCCIÓN

El modelo de enseñanza actual no se basa únicamente en proporcionar a los estudiantes el conocimiento de conceptos adecuados, sino que persigue una formación integral orientada a la futura incorporación del egresado al mercado profesional, donde otros aspectos importantes tales como el desarrollo de sus destrezas ó habilidades, actitudes y rasgos personales, resultan claves en su formación. En este sentido, un Aprendizaje Basado en Competencias (ABC) está jugando un papel central en el desarrollo del nuevo Espacio Europeo de Educación Superior (EEES).

Este nuevo modelo se apoya entre otros sobre la base del ambicioso proyecto *Tuning* [1], que aporta una guía de referencia para el establecimiento a escala europea de las competencias necesarias en cada disciplina sobre las que se articularán los futuros grados. Dentro de este nuevo mapa de competencias, además de aquellas puramente específicas de cada campo, existen una serie de competencias conocidas como transversales o genéricas, las cuales deben ser comunes a todas las materias. En este sentido, una de las competencias genéricas más valoradas dentro de los nuevos grados de Ciencias es la competencia

Capacidad de Análisis y Síntesis.

Sin embargo, la poca flexibilidad y dinamismo de la clase tradicional, la presencia de grupos numerosos de alumnos, y la falta de interés y motivación de los mismos, los cuales se limitan a oír y tomar notas, suponen un obstáculo importante a la hora de desarrollar e implementar nuevos enfoques de enseñanza que desarrollen estas competencias, por lo que se necesita un nuevo escenario más adaptado a las nuevas necesidades que permita una formación integral del alumno.

La implementación de las nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el sistema educativo proporciona un entorno de aprendizaje mucho más flexible, que permite al alumno entre otros aspectos, ser más responsable de su aprendizaje, y participar de forma más activa que en un entorno tradicional. El aprendizaje a través de las TIC (e-learning) es algo más que el empleo de webs o software de educación, y en su desarrollo debemos considerar todas las herramientas disponibles (internet, intranet, audio, video, CD-ROM, etc.) para conseguir un entorno de aprendizaje y enseñanza más flexible [2]. En este sentido, un entorno virtual de aprendizaje, conocido por sus siglas en inglés, VLE (*Virtual Learning Environment*) es una herramienta única no solo como repositorio de materiales, sino que además facilita la comunicación fluida entre profesor y alumno, a través de herramientas de comunicación, tanto asincrónica (foro, correo, blog), como síncrona (chat, conferencias web). Sin embargo, también presenta sus debilidades, como por ejemplo, la separación física profesor-alumno, la dificultad para profesores o alumnos a la hora de manejar determinadas aplicaciones, exceso de autonomía del alumno, falta de recursos adecuados, problemas de seguridad y autenticación, etc.

1.1 Un nuevo escenario de aprendizaje: b-learning

Resulta pues, conveniente, encontrar una correcta combinación de ambos escenarios con el objetivo de aprovechar las fortalezas de ambos métodos y paliar sus debilidades. En este sentido, en los últimos años se está produciendo una transición hacia un modelo de aprendizaje mixto o mezclado, conocido como *Blended Learning* (b-Learning). El término b-learning es utilizado principalmente en la literatura para describir aquella situación de aprendizaje que combina diferentes métodos de enseñanza con el objetivo principal de proporcionar la formación más eficiente y efectiva [3]. Un entorno de b-learning se contempla como un medio de enseñanza que combina las ventajas de la educación a distancia con la efectividad del contacto cara a cara entre profesor y alumno, En definitiva, un entorno de b-learning se puede

entender como la combinación o mezcla de un aprendizaje e-learning y un aprendizaje de estilo tradicional [4]. En la actualidad, muchos son los autores que han presentado en la literatura sus experiencias y estrategias de formación basadas en este modelo de educación [5], cuyo objetivo principal se basa en encontrar el correcto equilibrio entre dos maneras distintas pero complementarias de enseñanza.

2. ITINERARIO FORMATIVO

La experiencia descrita se desarrolló con alumnos de primer curso del Grado de Ingeniero de la Energía, en la asignatura de Química, donde se diseñó el siguiente itinerario formativo.

2.1 Comienzo de curso

Con el fin de poder comprobar la evolución en el grado de adquisición de la competencia objeto de estudio, al comienzo de curso se programó una prueba que ayudara tanto al alumno como al profesor a establecer el punto de partida del proceso.

Para ello, se entrega a los alumnos un texto docente y se les solicita que en una 1 hora sean capaces de realizar un breve resumen que refleje las principales ideas en no más de 20 líneas. Adicionalmente, durante este mismo tiempo se pide a los alumnos que relacionen las ideas más relevantes del texto mediante diagramas. La actividad se realiza de forma presencial e individual en un aula de informática de la Universidad.

2.2 Aprendizaje tradicional-presencial en el aula

A lo largo del curso la parte teórica se cubrió con una serie de clases magistrales donde se buscó la participación del alumno a través de su opinión sobre un determinado concepto o solicitándole una determinada conclusión sobre alguna situación o problema real relacionado con el tema explicado. Generalmente, este tipo de situaciones invita al debate y la reflexión y ayuda a desarrollar la competencia objeto de estudio. De igual forma se potenció el análisis y síntesis de conceptos clave a través de colecciones de problemas y cuestiones para cada tema.

El último aspecto a considerar dentro del aprendizaje presencial es el trabajo práctico dentro del laboratorio. En este caso, y dado el carácter experimental de la asignatura, este componente resulta esencial por lo que contribuye en un porcentaje apreciable a la nota final del alumno en la asignatura. El escenario de aprendizaje en este caso resulta óptimo para poder desarrollar la competencia objeto de estudio, pues es necesario que el alumno sea capaz de analizar qué es lo que ocurre en una reacción, interpretar cambios, relacionarlo con conceptos teóricos y sintetizar toda esta información en un informe de laboratorio que posteriormente es evaluado.

2.3 Aprendizaje apoyado en las TIC

El entorno del aprendizaje *online* o virtual se estructuró en dos ejes fundamentales, uno puramente individual, basado en la participación del alumno en foros de debate sobre temas químicos de interés, y otro mixto, con una parte individual pero también con una carga importante de trabajo grupal, centrado en el desarrollo de un espacio de contenidos en la red sobre un tema propuesto que, finalmente, el grupo defenderá en una presentación oral que completa íntegramente la actividad.

2.3.1 Participación en Foros

Se plantearon una serie de temas de discusión que fueron lanzados a través de la plataforma Web-CT, en su apartado de debates. La actividad requiere de la capacidad de análisis de la información por parte del alumno, así como de su habilidad para sintetizar sus propias ideas y expresarlas convenientemente en el foro, el cual se mantuvo abierto durante todo el curso y convenientemente moderado.

2.3.2 Desarrollo de un espacio Wiki

El hecho de crear un espacio virtual de contenidos tiene la ventaja frente al trabajo grupal tradicional de que todo el proceso puede ser monitorizado y tutorizado por el profesor de manera continuada y en todo momento que éste lo desee. Esto supone un mayor control sobre el proceso de aprendizaje, aspecto éste muy necesario en estudiantes de primeros cursos.

En la creación de un espacio Wiki de contenidos, se brinda al alumno la oportunidad de crear un entorno de conocimiento, el cual debe estar diseñado de forma conveniente para que cualquier otro alumno comprenda todo lo allí expuesto. Para crear este contenido, cada grupo de alumnos puede hacer uso de los innumerables recursos disponibles en Internet trabajando de forma colaborativa, con el fin de crear un sitio con información adecuada y veraz, y convenientemente apoyado en tantos medios a su alcance como desee, con el fin de facilitar su comprensión (videos, audios, imágenes, presentaciones, etc.).

La clase se dividió en 19 grupos formados entre 6 y 7 personas cada uno, y se les asignó un tema dentro de tres grandes bloques establecidos: *1º Biografías de grandes científicos*, *2º Energías alternativas* *3º Temas de actualidad en Química*. Todos los grupos dispusieron de dos meses para poder trabajar e ir haciendo aportaciones a su espacio Wiki. Toda actuación por parte del alumno, en la creación, edición, e incluso opinión sobre el contenido mostrado, quedó registrada y, por lo tanto, facilitó su evaluación.

2.3.3 Presentación en clase del tema desarrollado

Finalmente, los alumnos expusieron en clase ante sus compañeros un resumen del tema desarrollado en su Wiki, en una presentación de no más de 7 minutos y posteriormente, respondieron a las preguntas de los profesores y compañeros. La presentación se elaboró por todos los integrantes del grupo, si bien sólo uno, elegido por sorteo el día de la presentación, fue el encargado de exponerla.

2.4 Final de curso

La última actividad consistió en que los alumnos leyeran un artículo de divulgación científica, y diseñaran un póster resumen utilizando la información más relevante contenida en el artículo. Se exigió que la presentación del póster siguiera el estándar científico, para lo que se les dio una serie de pautas a seguir. La actividad se realizó completamente *online*, durante un periodo de 3 horas, de forma individual y fue gestionada a través de la plataforma Web-CT de la Universidad.

3. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

Al comienzo de curso, se entregó al alumno el sistema de evaluación empleado (ver Tabla 1) donde se recogen los porcentajes de la nota final asignados a cada actividad.

Se programaron dos pruebas objetivas, siguiendo un estándar tradicional de preguntas tipo test, de una única respuesta válida, y una serie de preguntas cortas y problemas. Es innegable que pese a lo tradicional del procedimiento, éste resulta muy adecuado para valorar conocimientos concisos sobre un tema, lo que le supone al alumno la necesidad de sintetizar toda la información disponible. Además, cuando estas preguntas se complementan con problemas que relacionan diferentes conceptos del temario, estimulan la capacidad de análisis por parte del alumno, quien debe ser capaz de relacionar todos los conceptos vistos en los diferentes temas, y no interpretarlos como entidades independientes.

La evaluación del resto de pruebas se realizó mediante el empleo de rúbricas, donde se valoraron los criterios: Estructura, Categorización, Complejidad, Integración y Sistematización. Se trata de rúbricas de tipo analítico que sigue la línea propuesta por Cabero [6] y que palian en cierta medida, el componente subjetivo de este tipo de calificación. Los criterios seleccionados se centran en el primer nivel o nivel más básico necesario para desarrollar la competencia pretendida. Normalmente, se suelen definir entre tres y cuatro niveles de adquisición para una competencia, si bien generalmente, en los primeros cursos se debe trabajar en profundidad únicamente en el primer nivel de adquisición.

El modelo de rúbrica, que se denominó RECAS (*Rúbrica de Evaluación de la Capacidad de Análisis y Síntesis*), se aplicó tanto a la *actividad inicial* como *final* del itinerario, mientras que para la evaluación de la Wiki, Foro y Exposición se utilizaron modelos similares con las modificaciones necesarias para su correcta adaptación a cada escenario (RECAS-w, RECAS-f, RECAS-e, respectivamente). Adicionalmente, tanto en la actividad inicial como final se solicitó a los estudiantes que se autoevaluaran siguiendo el mismo modelo de rúbrica RECAS utilizado por el profesor, con el fin de comparar la distinta percepción alumno-profesor respecto al nivel de adquisición de la competencia. Este ejercicio de autoevaluación fue también útil para que el alumno sea consciente del verdadero nivel que tiene antes de iniciar y al terminar el proceso de aprendizaje planteado, así como para valorar personalmente la evolución del mismo.

Además de los criterios anteriormente expuestos, con el fin de fomentar el trabajo individual del alumno dentro de un entorno de trabajo colectivo y eliminar, por tanto, la posibilidad de que aquellos alumnos menos interesados en trabajar se aprovecharan del esfuerzo de sus compañeros, se contempló un pequeño porcentaje de la nota de las actividades grupales (2,5% del total de cada actividad grupal), en el que la opinión del resto de compañeros fue considerada. Se trata, por lo tanto, de que cada alumno evalúe al resto de integrantes del grupo, tanto en la creación de la Wiki como en la posterior presentación oral, desestimando en cualquier caso aquellas notas muy por encima o muy por debajo de la media otorgada a un alumno concreto dentro del grupo.

Tabla 1. Itinerario de actividades, tipo de evaluación y distribución porcentual en la calificación final.

ACTIVIDAD	EVALUACIÓN	% Nota
Clases Presenciales	2 Pruebas Objetivas	2 × 20%
Sesión de Laboratorio	Informes de laboratorio	10%
Actividad Inicial	Rúbrica RECAS	5%
Participación en Foros	Rúbrica RECAS-f	15%
Elaboración de Wiki	Rúbrica RECAS-w	15%

Presentación Oral	Rúbrica RECAS-e	10%
Actividad Final	Rúbrica RECAS	5%

4. RESULTADOS

Considerando las calificaciones obtenidas por los estudiantes al final del proceso, se comprueba el elevado porcentaje de alumnos aprobados en el curso. Estos datos contrastan con los recogidos el curso anterior, donde se siguió una metodología de enseñanza tradicional, basada únicamente en clases magistrales, de problemas y sesiones de laboratorio, con una única prueba final como herramienta de evaluación del alumno (Figura 1).

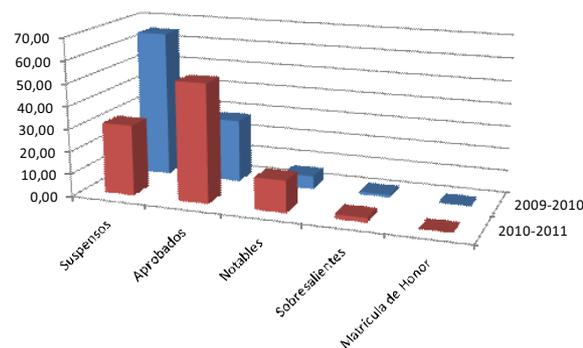


Figura 1. Resultados curso 2010-2011 vs 2009-2010

En cuanto al grado de adquisición de la competencia, destaca la gran diferencia entre la percepción inicial del alumno y la del profesor (Figura 2), en los cinco criterios estudiados. Sin embargo, esta diferencia es menos acusada en la valoración final, tras completarse el proceso, donde el nivel alcanzado por el alumno, a juicio del profesor, es mayor del inicial, lo que contrasta con la opinión del propio alumno quién se autocalifica en un nivel similar al inicial (Figura 3). Esta falta de mejora, a juicio del alumno, se podría explicar atendiendo a que tras enfrentarse a las actividades propuestas a lo largo del curso, probablemente el alumno posee una mayor conciencia de sus limitaciones a la hora de analizar y sintetizar información.

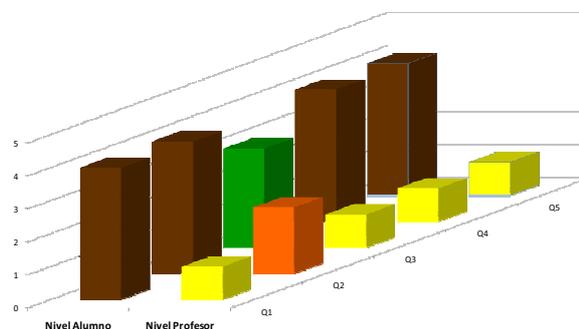


Figura 2. Comparación Autoevaluación Inicial Alumno vs Evaluación Inicial Profesor.

5. SATISFACCIÓN CON EL PROCESO

Con el fin de recoger la opinión del alumnado sobre la nueva estructura de la asignatura y comprobar que el método además de efectivo, ha resultado atractivo para el estudiante, se lanzó una encuesta utilizando para ello recursos Web destinados a la realización de este tipo de tareas.

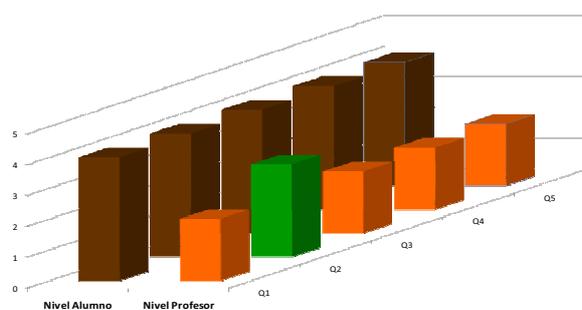


Figura 3. Comparación Autoevaluación Final Alumno vs Evaluación Final Profesor.

El algunas de ellas consistían en que el alumno cuantificara su grado de acuerdo con la afirmación propuesta. Se utiliza para ello una escala diferencial semántica, graduada de 1 a 5 considerando 1 como *totalmente en desacuerdo* y 5 *totalmente de acuerdo*. Este tipo de valoración difiere de la escala de Likert [7] de forma que es posible obtener una media numérica promedio en la respuesta de los estudiantes. Así, cuando se plantea si *prefieren cursar la asignatura a través de un sistema de enseñanza-aprendizaje mixto*, se alcanza un valor medio de 3,6, en consonancia con la excelente valoración de la herramienta VLE utilizada (4,5) o los recursos web empleados (3,5). La opción de *cursar la asignatura únicamente con clase presencial, nunca virtual*, conduce a un 3,0 de media, lo que muestra la gran igualdad entre ambos modelos. Esta misma observación se alcanza cuando se plantea *qué tipo de enseñanza es más adecuada para su formación*, siendo el modelo tradicional y la formación mixta las opciones más valoradas (52% y 43%, respectivamente), muy por encima de la formación *on-line* (5%). Esta nostalgia por el modelo tradicional se puede relacionar con la mayor carga de trabajo que soporta el alumno bajo este nuevo modelo, como indica el valor de 3,1 obtenido al preguntar si *la cantidad de esfuerzo requerida ha sido poco en comparación con el resultado alcanzado*. Sin embargo, se valora con 4 la posibilidad de extender el modelo mixto a otras asignaturas, lo que corrobora la satisfacción del alumno con el proceso global.

Entre las actividades planteadas durante el curso, la clase magistral y la elaboración de la Wiki son las más valoradas (50% y 35%, respectivamente) muy por encima del Foro (12%) y de la Exposición Oral (3%), lo que pone de manifiesto la dificultad que supone para el alumno establecer debates o defender un trabajo en público en los primeros cursos de titulaciones de grado.

6. CONCLUSIONES

El trabajo presentado muestra los excelentes resultados obtenidos en un entorno de aprendizaje mixto que combina la interactividad del aprendizaje tradicional, con la disponibilidad y comodidad del

aprendizaje *on-line*. El éxito del estudio se pone de manifiesto tanto a nivel de resultados académicos, donde la tasa de aprobados se ha incrementado notablemente respecto a años anteriores, como en su eficacia para potenciar la Capacidad de Análisis y Síntesis de los estudiantes, una de las competencias genéricas imprescindibles en el nuevo modelo educativo. Igualmente, el grado de satisfacción del estudiante pone de manifiesto la idoneidad del modelo de b-learning empleado. El correcto empleo de las TIC resultan clave en la formación de los estudiantes y deben incorporarse paulatinamente en su aprendizaje. El aprovechamiento de herramientas de acceso libre en internet y la organización y coordinación del trabajo a través de plataformas de gestión del conocimiento, resultan muy adecuadas para el desarrollo de la Universidad del siglo XXI.

7. AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Universidad Rey Juan Carlos la concesión del proyecto titulado *Desarrollo y evaluación de la competencia capacidad de análisis y síntesis en una asignatura de química mediante un modelo de b-learning*, enmarcado dentro de la VI Convocatoria de Ayudas a la Innovación Educativa y Mejora de la Docencia. Igualmente, agradecemos a todos los estudiantes el esfuerzo realizado durante la realización del proyecto, y su participación en todas las encuestas realizadas.

8. REFERENCIAS

- [1] González & R. Wagenaar (Eds.). *Tuning Educational Structures in Europe*. University of Deusto and Groningen. Deusto. 2003.
- [2] S. F. Sharifabadi, (2006), "How digital libraries can support e-learning", *The Electronic Library*, Vol. 24, No. 3, pp. 389-401.
- [3] Harriman, G. (2004). What is Blended Learning? E-Learning Resources. Retrieved 10. September 2010 from: www.grayharriman.com/blended_learning.htm.
- [4] W. Chen, in *Hybrid Learning and Education*, Vol. 5685 (Eds.: F. Wang, J. Fong, L. Zhang, V. Lee), Springer Berlin / Heidelberg, 2009, pp. 299.
- [5] Por ejemplo: a) Williams, N. A., Bland, W. and Christie, G. (2008). Improving student achievement and satisfaction by adopting a blended learning approach to inorganic chemistry, *Chem. Educ. Res. Pract.*, **9**, 43–50; b) Morgan K. R., (2002), Blended learning a strategic plan for a new campus, Seminole, FL: University of Central Florida, www.spcollege.edu/eagle/research/presentations/2001/morgan_21st_century_paper.htm. Acceso 16/08/10; c) Smelser L. M., (2002), Making connections in our classrooms: on-line and off (Acceso 16/08/10), www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/detail?accno=ED464323.
- [6] Cabero, J. (2008), E-Learning: Metaanálisis de investigaciones y resultados alcanzados. Informe final de investigación. Proyecto EA2007-0326 (Resolución de 15 de noviembre de 2006), *Programa de Estudios y Análisis, Secretaría de Estado de Universidades e Investigación*. www.angelpio.es/documentos/wp-content/uploads/2008/02/proyecto-ea-2007.pdf. Acceso 01-06-2009.
- [7] Likert, R., (1932), A technique for the measurement of attitude scales. *Archives of Psychology*, 140.

LAS WIKIS COMO HERRAMIENTA DE TRABAJO COLABORATIVO EN EL ESTUDIO DE LA ADMINISTRACIÓN Y DIRECCIÓN DE EMPRESAS

Eva María Mora Valentín

Universidad Rey Juan Carlos

Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales

Paseo de los Artilleros s/n, 28032-Madrid

Teléfono: 91.495.92.56

e-mail: evamaria.mora@urjc.es

Marta Ortiz-de-Urbina Criado

Universidad Rey Juan Carlos

Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales

Paseo de los Artilleros s/n, 28032-Madrid

Teléfono: 91.488.77.87

e-mail: marta.ortizdeurbina@urjc.es

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo es analizar la utilidad que tienen las wikis como herramienta didáctica en el estudio de la Administración y Dirección de Empresas. Concretamente, se describe una actividad realizada para la asignatura de “Economía de la Empresa” que ha consistido en la resolución de un caso práctico relacionado con la toma de decisiones mediante el uso de las wikis. La experiencia ha puesto de manifiesto que el empleo conjunto de las wikis y de la técnica del estudio dirigido permite un mejor desarrollo de las capacidades grupales e individuales, mejora la motivación y aumenta la empleabilidad del alumno.

Palabras clave

Wikis, estudio dirigido, caso práctico, Economía de la Empresa, Grado de Administración y Dirección de Empresas.

1. INTRODUCCIÓN

La puesta en marcha del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) ha obligado a los docentes a replantearse sus métodos de enseñanza. Este nuevo sistema centrado en el trabajo realizado por el alumno, sustituye a un sistema tradicional basado en las horas de clase presencial. A pesar de que esta nueva forma de docencia debería de implicar una considerable reducción en el número de alumnos por aula, las actuales restricciones presupuestarias a las que se enfrenta la Universidad Pública Española han obligado a sus gestores a mantener e incluso incrementar el número de estudiantes por aula. En este sentido y con la finalidad de interactuar de forma más eficiente con un mayor volumen de alumnos, el empleo de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TICs) como herramienta didáctica resulta de vital interés para el adecuado desempeño de las labores docentes. Entre estas tecnologías, encontramos las wikis, una herramienta que permite gestionar de forma adecuada el trabajo autónomo y colaborativo con los estudiantes, independientemente de cuál sea su número.

Si bien existen algunos trabajos que han analizado el uso de las wikis en las titulaciones de Ingeniería Informática y desde un punto de vista muy técnico [1] [2], existen pocos estudios que arrojen evidencia sobre la aplicabilidad de las wikis en otras titulaciones más relacionadas el mundo de la empresa. En este contexto, el objetivo de este trabajo es analizar el uso de las wikis como metodología docente en el Grado de Administración y Dirección de Empresas. Concretamente, se

propone el empleo de las wikis para la resolución de casos prácticos en la asignatura de “Economía de la Empresa”. Para ello, el trabajo se ha estructurado en cuatro apartados. En el apartado siguiente se analizan las utilidades que tienen las wikis, tanto para la docencia como para las empresas. En el tercer apartado se describe una experiencia docente basada en el empleo de wikis en la asignatura de “Economía de la Empresa” y finalmente, en el cuarto apartado se recogen algunas conclusiones derivadas de la experiencia docente analizada.

2. EL USO DE LAS WIKIS COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA EN EL GRADO DE ADMINISTRACIÓN Y DIRECCIÓN DE EMPRESAS

La wiki se puede definir como un sitio web que puede ser modificado libremente por sus usuarios de una manera inmediata y sencilla, y que permite que la información fluya libremente, lo que la convierte en una herramienta de trabajo colaborativo. El origen de la palabra Wiki se encuentra en la palabra wikiwiki, que en hawaiano significa “rápido”. Esto es lo que sucede en una wiki donde la publicación de la información se realiza al instante: la creación de artículos o su edición no es releída ni necesita ser aprobada por un moderador antes de ser puesta en línea. Así, esta herramienta brinda a sus colaboradores (independientemente de su número) la posibilidad de consultar, editar, corregir y reorganizar los contenidos existentes, creando una serie de sinergias difíciles de conseguir con el empleo de otras herramientas. Un ejemplo exitoso de wiki es la conocida Wikipedia (enciclopedia en línea).

Algunas de las principales ventajas que ofrecen las wikis en el ámbito de la docencia son su bajo coste, su flexibilidad y su facilidad de uso. En el entorno educativo actual, el alumno es el protagonista del proceso de formación y tiene que desarrollar una serie de competencias, tanto individuales como grupales. El profesor desempeña un papel de facilitador del aprendizaje y de la adquisición de dichas competencias. Para poder desempeñar este papel tiene a su alcance nuevas herramientas y el apoyo de las TICs. Así, las wikis se presentan como herramientas que permiten combinar nuevas metodologías de innovación docente con el uso de las TICs [3] [4], ayudando en el desarrollo de diversas competencias especialmente relacionadas con el Grado de Administración y Dirección de Empresas como la capacidad de análisis y síntesis, la capacidad de organización y planificación, la

capacidad para la resolución de problemas y para tomar decisiones, la capacidad para trabajar en equipo, la habilidad en las relaciones personales, la capacidad crítica y la capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica, entre otras [5] [6].

Por otro lado, las empresas están empezando a utilizar las wikis para la organización del trabajo interno y para la gestión del conocimiento. Existen algunos ejemplos como Nokia y el banco inversor, con sede en Londres y Frankfurt, Dresdner Kleinwort, que desde hace años tienen su wiki oficial debido a la creciente importancia que esta herramienta estaba adquiriendo como sistema de trabajo colaborativo [7]. Así, las wikis permiten a las empresas compartir el conocimiento a través de espacios de creación de ideas y de almacenamiento con información accesible a todos. Por otro lado, las wikis también fomentan la participación en proyectos comunes al permitir reunir virtualmente a colaboradores que trabajan a distancia o teletrabajan y requieren de organización y autodisciplina [8]. En este escenario, las wikis permiten a los alumnos no sólo aprender los contenidos teóricos de la asignatura y generar determinadas competencias, sino también aprender el manejo de una herramienta cada vez más utilizada por las empresas, facilitándole así su incorporación al mercado laboral.

3. EXPERIENCIA PRÁCTICA: EL EMPLEO DE WIKIS PARA LA RESOLUCIÓN DE CASOS PRÁCTICOS EN LA ASIGNATURA DE “ECONOMÍA DE LA EMPRESA”

La experiencia práctica consiste en la resolución, por parte de los estudiantes, de un caso práctico sobre determinados contenidos de la asignatura de “Economía de la Empresa” mediante la utilización de una wiki. Con esta actividad los alumnos deberían asimilar ciertos contenidos de la asignatura en cuestión (a nivel teórico y práctico), aprender a utilizar una wiki y, por último, aprender a tomar decisiones en grupo mediante el empleo de técnicas de trabajo colaborativo. El tiempo total destinado a la actividad es de seis horas, repartidas en un total de cuatro sesiones de una hora y media cada una.

A pesar de que el empleo de las wikis permite abordar un proyecto mediante la puesta en común de ideas de todo el grupo, las aportaciones las realizan los estudiantes a título individual. Por ello, para el desarrollo de esta actividad resulta fundamental el empleo de una técnica de estudio que permita una definición clara de los objetivos que se pretenden alcanzar así como del plan de trabajo que debería seguirse. En este sentido, se ha optado por utilizar el estudio dirigido. Se trata de una técnica en la que el profesor elabora una guía de estudio donde tras una breve introducción (importancia y justificación del tema), se especifican los objetivos que el alumno debe conseguir con la actividad, los contenidos analizados (que forman parte de la asignatura), el plan de actividades a seguir (normas muy concretas para cada sesión de trabajo), el material y la bibliografía recomendados para la adecuada realización de la actividad y, por último, la forma de evaluación de la actividad. Así, podemos decir que el estudio dirigido es un proceso de enseñanza-aprendizaje que abarca una serie de pasos lógicos y que intenta conseguir objetivos de comprensión, adquisición de competencias y resolución de problemas. Esta técnica favorece la relación profesor-alumno a la vez que potencia la actividad del alumno, desarrollando la responsabilidad de éste en su trabajo y ayudándole a descubrir

por sí mismo y a ser autónomo. Además posibilita que el alumno vaya asimilando una metodología de estudio. Finalmente, facilita la evaluación continua y la autoevaluación del propio alumno.

De esta forma, la actividad propuesta combina técnicas que permiten a los alumnos trabajar de forma individual (estudio dirigido, trabajo autónomo) y grupal (wikis, puesta de ideas en común). En otras palabras, con el estudio dirigido, el profesor se asegura que todos los estudiantes conocen y comprenden los objetivos que se deben alcanzar así como el plan de actividades que deben seguir; mientras que con el empleo de la wiki, el profesor sabe que habrá interacción entre todos los alumnos y que realizarán una puesta en común de ideas. A continuación se describe el plan de trabajo que se ha realizado para el desarrollo de esta actividad, haciendo un especial hincapié en las actividades concretas que se han llevado a cabo en cada una de las cuatro sesiones.

En la primera sesión, el profesor facilita y explica a los alumnos la información que contiene de la guía de estudio. Ello garantiza que los estudiantes conozcan los objetivos que se persiguen con la actividad, el contenido de la asignatura que se pretende desarrollar con la misma, así como el plan de actividades que se va a seguir para su desarrollo. Respecto a los objetivos, el profesor transmite a los alumnos los objetivos que se deberían alcanzar con la actividad y que pueden resumirse en cuatro: 1) Conocer y comprender el contenido específico de los epígrafes de la asignatura que se está impartiendo; 2) Conocer qué es una wiki y su utilidad, así como consultar información en Internet sobre wikis; 3) Aprender a utilizar una wiki para la realización del caso práctico propuesto en la actividad; 4) Resolver el caso práctico entre todos los miembros de la clase a través de la wiki. Por otro lado y por lo que al contenido se refiere, el profesor realiza una exposición teórica de los epígrafes de la asignatura que se pretenden analizar a través de esta actividad (y que deberían aparecer en la guía docente de dicha asignatura). Por último, el profesor también comunica las horas y días en que se va a desarrollar cada actividad, especificando qué tareas se realizarán en las cuatro sesiones de las que consta.

En la segunda sesión, el profesor expone el caso práctico que los alumnos deben resolver y que lleva por título “La toma de decisiones en tiempos de crisis”. El caso consiste en simular que somos una empresa que se encuentra en una situación de crisis, por lo que debe tomar decisiones de forma rápida para evitar su expulsión del mercado. Adicionalmente se facilita al alumno información económico-financiera de la empresa en cuestión. Es importante destacar que en la asignatura de “Economía de la Empresa”, una práctica muy habitual es la resolución de casos prácticos por parte de grupos de estudiantes, para su posterior exposición en el aula y puesta en común con el resto de grupos. Sin embargo, con esta actividad, el docente tiene que informar al grupo sobre la herramienta que se va a emplear para la resolución colaborativa del caso. Es en este momento cuando el profesor explica a los estudiantes qué es una wiki y para qué se utiliza. Además, muestra a los alumnos algunos vídeos que indican cómo se utilizan las wikis. La sesión finaliza indicando a los alumnos que realicen (en horario fuera de clase) una búsqueda individual de información en páginas web sobre wikis (qué son, cómo se crean, cómo y para qué se utilizan) así como de información relativa a la empresa analizada y del mercado en el que ésta actúa.

En la tercera sesión, el profesor muestra a los alumnos la wiki que tienen que utilizar para la resolución del caso práctico (y

que habrá creado previamente). Dicha wiki está formada por una serie de enlaces, uno para cada área funcional de la empresa: marketing, producción, finanzas, recursos humanos, etc. Se trata de que cada estudiante (a nivel individual) aporte soluciones reales (en forma de decisiones) para cada una de dichas áreas funcionales. Esas decisiones irán cambiando y modificándose en tiempo real (en función de las aportaciones del resto de los alumnos). En definitiva, nos encontramos ante un proceso de toma de decisiones grupal, en la que la decisión final está formada por el conjunto de todas las decisiones individuales retroalimentadas por el grupo. De esta forma, la totalidad de la clase debe conseguir que la empresa vuelva a ser competitiva y que no sea expulsada del mercado. En definitiva, esta herramienta ha permitido la participación de todos los alumnos, de forma que las soluciones se podían discutir y mejorar en cada nueva entrada. Al final de la clase, el profesor realiza una valoración de todas las soluciones propuestas.

En la cuarta y última sesión, el docente y los alumnos analizan el desarrollo de la actividad así como la utilidad de las wikis para el aprendizaje de los contenidos de la asignatura. La opinión general de los alumnos es que la práctica realizada en el aula es una actividad amena y muy creativa que permite aprender de forma práctica, que ayuda a desarrollar competencias, como el trabajo en equipo y la toma de decisiones en grupo y que, además, es una buena forma de acercarse a la realidad empresarial. Desde el punto de vista del profesor, la experiencia ha sido muy positiva y enriquecedora, en la que los alumnos no sólo han participado activamente, sino que han demostrado su capacidad para trabajar en grupo.

Resulta importante destacar el alto grado de motivación que han presentado los alumnos en el desarrollo de la actividad, así como la influencia que se ha producido entre unos y otros para que la actividad llegue a su fin de forma óptima. En este sentido, el sistema de evaluación de la actividad ha resultado ser un elemento altamente motivador para el alumno. Para que estas actividades tengan efecto y potencien la capacidad de aprendizaje cooperativo, el sistema de evaluación tiene que premiar los comportamientos cooperativos sin olvidar la aportación individual de cada alumno. Por eso, una parte de la nota final de la asignatura que se ha asignado a cada alumno y que ha sido igual para toda la clase ha venido dada en función del resultado final de la práctica. La otra parte de la nota se ha definido en función de la aportación individual de cada alumno a la actividad, esto es, en base al número y la calidad de las aportaciones realizadas por cada alumno en la wiki para la resolución del caso.

4. CONCLUSIONES

En este trabajo se ha mostrado una de las posibilidades que presentan las wikis para la realización de casos prácticos en la asignatura de “Economía de la Empresa”, que se imparte en el Grado de Administración y Dirección de Empresas. En concreto la actividad ha consistido en la realización de un caso práctico utilizando una wiki. La combinación de dos técnicas docentes que permiten trabajar tanto las capacidades individuales como las grupales de los estudiantes, ha mostrado excelentes resultados. Para el desarrollo de las capacidades individuales se ha empleado la técnica del estudio dirigido, lo que nos ha permitido dejar claro al alumno el contenido, los objetivos y el plan de trabajo de la actividad realizada. Para trabajar las capacidades grupales se ha empleado la herramienta de la wiki, lo que ha permitido al conjunto de la clase tomar decisiones en grupo.

Nuestra experiencia muestra que las wikis son unas buenas herramientas en el ámbito de la docencia ya que permiten el trabajo colaborativo, que consiste en utilizar la formación de grupos de estudiantes para que aprendan y comprendan mejor una materia interactuando juntos. Las diferentes técnicas que se utilizan para el aprendizaje colaborativo permiten que los alumnos compartan información y conocimiento mejorando sus habilidades de comunicación y facilitando la confianza en sí mismos sobre su capacidad para definir problemas y aplicar sus conocimientos para resolverlos [9]. No obstante, recomendamos que esta herramienta se utilice de forma combinada con otras técnicas de estudio que se centran más en el desarrollo de las capacidades individuales del alumno. Ello permite equilibrar la generación de capacidades individuales y grupales en los alumnos.

Esta práctica docente nos permite afirmar que las actividades que combinan las nuevas metodologías docentes con las TICs facilitan el aprendizaje y permiten el desarrollo de ciertas capacidades, entre las que los alumnos han destacado la capacidad de organización, la capacidad para la resolución de problemas y para la toma de decisiones, la capacidad para trabajar en equipo y la capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Además, suponen una considerable mejora en el nivel de motivación del alumno.

En el contexto educativo, las universidades se encuentran con el reto de entrenar al alumno para el trabajo productivo, es decir, para satisfacer las necesidades del mercado del trabajo. La formación apoyada en las TICs facilita la implicación activa del alumno en el proceso de aprendizaje así como su empleabilidad [10]. En concreto, la actividad comentada en este trabajo mejora la preparación de los alumnos para asumir responsabilidades en un mundo en rápido y constante cambio y aumenta el potencial de los alumnos para acceder a un mercado laboral en el que las TICs son ya una herramienta indispensable de trabajo.

Finalmente, este tipo de actividades permiten aprender de forma práctica los contenidos teóricos de las diferentes asignaturas que se incluyen en el Grado de Administración y Dirección de Empresas. Los estudiantes tienen acceso a información real sobre la forma de aplicar aquellos conceptos e ideas que están aprendiendo y simultáneamente se entrenan en el uso mismo de las TICs. Por ello, aunque esta actividad ha sido realizada para la asignatura de “Economía de la Empresa”, podría adaptarse y aplicarse a otras asignaturas como “Introducción a la Empresa”, “Dirección Estratégica”, “Dirección de Recursos Humanos”, “Dirección Comercial” o “Dirección de la Producción”, entre otras. En este sentido, es una actividad complementaria e interesante, sobre todo si se tiene en cuenta que el nuevo modelo educativo está exigiendo el desarrollo de un perfil profesional, de unos roles y de unas capacidades diferentes a las que tradicionalmente se ha venido exigiendo a los estudiantes.

5. REFERENCIAS

- [1] Palomo Duarte, M., Medina Bulo, I., Rodríguez Posada E., & Palomo Lozano, F. 2010. Wikis en docencia: Una experiencia con WikiHaskell y StatMediaWiki. Actas del Simposio Pluridisciplinar sobre Diseño y Evaluación de Contenidos Digitales Educativos (SPDECE, celebrado dentro de CcITA 2010), pp. 127-134. Cádiz. ISBN obra completa: 978-607-95446-0-7, ISBN Volumen SPDECE: 978-607-95446-2-1, <http://statmediawiki.forja.rediris.es/papers/StatMediaWiki-SPDECE2010.pdf>.

- [2] Palomo Duarte, M., Rodríguez Posada, E.J., Medina Buló, I., & Sales Montes, N. 2010. Tecnologías wiki en la docencia de Ingeniería Informática. Actas de las XVI Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática (JENU I 2010), pp. 371-378. Santiago de Compostela. ISBN 84-693-3741-7, <http://statmediawiki.forja.rediris.es/papers/StatMediaWiki-JENU I2010.pdf>.
- [3] Area Moreira, M. 2010. Las wikis en mi experiencia docente. Del diccionario de la asignatura al diario de clase, Red U - Revista de Docencia Universitaria. Número monográfico IV. Número especial dedicado a Wiki y educación superior en España (en coedición con RED) http://www.um.es/ead/Red_U/m4/.
- [4] Barberá, E. 2010. Filosofía wiki: El compromiso de las soluciones, RED - Revista de Educación a Distancia. Número monográfico X. Número especial dedicado a Wiki y educación superior en España (en coedición con Red-U) <http://www.um.es/ead/red/M10/>.
- [5] González J. & Wagenaar, R. 2003. Tuning Educational Structures in Europe, Bilbao, Universidad de Deusto.
- [6] ANECA 2005. Libro Blanco: Título de Grado en Economía y en Empresa. ANECA, Madrid.
- [7] Morales, R. 2007. Las empresas usan ya el modelo Wikipedia para organizar su trabajo, en http://www.tendencias21.net/Las-empresas-usan-ya-el-modelo-de-Wikipedia-para-organizar-su-trabajo_a1492.html.
- [8] Vialfa, C. 2009. Uso de la Wiki en la empresa, en <http://es.kioskea.net/faq/2165-uso-de-una-wiki-en-la-empresa>.
- [9] Yazici, H.J. 2004. Student Perceptions of Collaborative Learning in Operations Management Classes. Journal of Education for Business. Nov/Dic 2004, 80, 2, pp.110-118.
- [10] Salinas, J. 1997. Nuevos ambientes de aprendizaje para una sociedad de la información. Revista Pensamiento Educativo, 20, pp. 81-104.

Blended Learning en la enseñanza de Métodos de Decisión Empresarial: Una experiencia educativa

Ana Belén Rabadán Gómez
Universidad Rey Juan Carlos
Pº de los Artilleros, s/n 28032
Madrid (Spain)
+34 91 488 80 06
ana.rabadan@urjc.es

Cristina Chavarría Pérez
Universidad Rey Juan Carlos
Pº de los Artilleros, s/n 28032
Madrid (Spain)
+34 91 488 80 06
cristina.chavarría@urjc.es

Mónica Martín del Peso
Universidad Rey Juan Carlos
Pº de los Artilleros, s/n 28032
Madrid (Spain)
+34 91 488 80 06
monica.martin@urjc.es

RESUMEN

Este trabajo hace referencia a la implementación de una metodología de enseñanza y aprendizaje basada en e-learning, haciendo uso de Internet y de las nuevas tecnologías de la información y comunicación (TIC), para la asignatura Métodos de Decisión Empresarial, de carácter cuantitativo. El objetivo residía, además de adaptar dicha asignatura al nuevo contexto del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), en incentivar y motivar el autoaprendizaje activo del alumno, enfocando este a un modelo de blended learning, mediante el diseño de actividades didácticas y herramientas on-line de aprendizaje y autoevaluación, como complemento a las clases presenciales.

Se presenta la descripción de esta experiencia de innovación educativa, así como también los resultados de una encuesta realizada a los alumnos involucrados en ella, acerca de la satisfacción de las herramientas virtuales desarrolladas y la utilidad para su aprendizaje.

Palabras clave

Aprendizaje autónomo, *e-learning*, *blended learning*, Campus Virtual, herramientas virtuales de aprendizaje

1. INTRODUCCIÓN

En el ámbito educativo, Internet en general y los servicios Web en particular, se han convertido en una infraestructura cada vez más habitual en el desarrollo de contenidos y procesos de enseñanza-aprendizaje. En la actualidad, la combinación de actividades educativas presenciales y no presenciales (blended learning; formación combinada o enseñanza mixta) está tomando cada vez más fuerza y se está posicionando como una alternativa interesante ante los cambios metodológicos debidos a la integración del sistema universitario al nuevo EEES y en el contexto crédito ECTS (European Credit Transfer System).

El B-learning es un modelo de enseñanza-aprendizaje semipresencial, que combina las tradicionales clases presenciales y actividades en el aula con actividades complementarias e-learning, que van más allá de la mera inserción de los contenidos, antes en papel, en un entorno o espacio virtual educativo. Con esta introducción de actividades e-learning se busca aprovechar las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para proporcionar al alumno diversas herramientas didácticas, que hagan que el autoaprendizaje sea más dinámico y activo.

Tal y como menciona García Peñalvo (2002), los espacios virtuales educativos no pretenden acabar con las actividades formativas presenciales tradicionales, sino que deben ser complementarios a éstas, permitiendo una mejora sustancial de la calidad tanto del canal de comunicación entre profesores y alumnos, como de los materiales docentes utilizados en el proceso educativo. A través del modelo B-learning se busca mantener las ventajas de la enseñanza presencial y aprovechar las cualidades del modelo e-learning, a la hora de dar una mayor flexibilidad al proceso de enseñanza-aprendizaje, fomentando el aprendizaje autónomo del alumno. En el EEES se exige un cambio en las tradicionales metodologías docentes, que han de centrar su objetivo en el aprendizaje del alumno y en su formación para el aprendizaje continuo a lo largo de la vida (lifelong learning). En este sentido el profesor pasa de ser un mero transmisor de conocimientos a jugar un papel de facilitador, orientador y mediador en la construcción del propio conocimiento por parte de los estudiantes (Salinas, 2004). La utilización de las TIC en educación, dando paso a la implementación de herramientas e-learning, no implica la invención de nuevas metodologías, sino que más bien abren nuevas perspectivas respecto a una enseñanza mejor, apoyada en plataformas virtuales cuyas estrategias son prácticas habituales en la enseñanza presencial, pero que ahora son simplemente adaptadas y redescubiertas en su formato virtual (Mason, 1998)¹.

En el nuevo planteamiento del EEES la utilización de las TIC constituye, para el profesor, un elemento fundamental en la innovación docente, con el propósito de motivar al alumnado en su aprendizaje. En este sentido, gracias a las convocatorias de innovación docente de la Universidad Rey Juan Carlos fue posible poner en práctica el uso de las TIC en la enseñanza de la asignatura de Métodos de Decisión Empresarial, impartida en el Máster de Dirección de Empresas, incorporando herramientas activas de aprendizaje y evaluación, a través de Campus Virtual, como una aproximación a la metodología B-learning. La experiencia que presentaremos a continuación, al igual que han venido demostrando otras iniciativas, pone de manifiesto que algunas aplicaciones de las TIC aumentan la motivación de los alumnos al tiempo que mejoran sus resultados (véase por ejemplo, Carrasco et al., 2005).

Por tanto, este trabajo es el resultado de la puesta en práctica de un proyecto de innovación educativa, basado en el uso de las nuevas tecnologías para la enseñanza de la asignatura Métodos de

¹ Citado en Salinas (2004, p. 8).

Decisión Empresarial, cuya implementación se llevó a cabo durante el curso académico 2008-2009.

2. OBJETIVOS

El propósito básico del proyecto era implementar un modelo de "Blended Learning" (o formación mixta) en la metodología docente de la asignatura de Métodos de Decisión Empresarial, buscando un proceso docente y un entorno de aprendizaje semipresencial: complementando las clases y actividades presenciales en el aula con materiales didácticos y herramientas de autoaprendizaje a distancia apoyados en las nuevas tecnologías, en ambos casos pedagógicamente estructurados y con el fin de lograr una mayor motivación en el alumno y facilitar el aprendizaje buscado a través de los contenidos de la asignatura. De este modo, se pretendía incentivar el aprendizaje autónomo, incorporando la evaluación continua, con el desarrollo de actividades on-line.

Como objetivos docentes particulares se pretendía, en primer lugar, incentivar al alumno a adquirir un papel activo en el aprendizaje de los contenidos de la asignatura. A través de los materiales y actividades que se han ido colgando en el Campus Virtual, se ha logrado fomentar el autoaprendizaje del alumno como método de estudio complementario al tradicional (más allá del "copiador de apuntes"). En este sentido, el uso de los materiales y actividades didácticas desarrolladas no sólo ha facilitado el aprendizaje de la asignatura, sino que les ha permitido ir autoevaluando su nivel de conocimiento sobre la misma e identificar con facilidad aquellos contenidos en los que debían mejorar, motivando incluso un mayor interés por dicha asignatura. En segundo lugar, se pretendía evaluar la utilidad de los recursos de e-learning generados desde una doble perspectiva. Por un lado, se buscaba contrastar si la calidad de los cursos presenciales mejora sustancialmente incorporando métodos educativos complementarios basados en el uso de nuevas tecnologías. Por otro lado, comprobar si dichos recursos web podrían ser sustitutivos de las clases presenciales.

Por ello, tanto el material como las herramientas virtuales fueron diseñadas con un doble propósito: por un lado, como un elemento de aprendizaje complementario a las clases presenciales y, por otro, como sustitutivo para aquellos alumnos que por motivos laborales no podían asistir regularmente a clase.

Finalmente, para determinar cómo y cuánta ha sido la adecuación del trabajo realizado durante este proyecto y los objetivos relatados, se elaboró una encuesta on-line que fue cumplimentada por los alumnos, que así lo quisieron, en el entorno del Campus Virtual. Las preguntas de dicho cuestionario estaban encaminadas a conocer, a grandes rasgos, qué participación, aceptación y operatividad habían tenido los recursos virtuales por parte de los alumnos; en aras de evaluar su calidad docente en cuanto a su utilidad y motivación para el aprendizaje.

3. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA

Para incentivar el aprendizaje autónomo, cuya medida en horas del trabajo del alumno, recoge el nuevo crédito ECTS, se han elaborado recursos docentes virtuales (tanto didácticos como de autoevaluación) para fomentar y motivar el autoaprendizaje del estudiante, eliminando paulatinamente la clase magistral del profesor como única fuente de enseñanza. En este sentido,

también se pretendió conocer si era posible la total comprensión de la asignatura por parte del alumno si ésta tenía un diseño sólo on-line.

Se comenzó estructurando el contenido de la asignatura en diversos bloques, con el fin de establecer un cronograma para la realización de las distintas actividades y fases dentro de la evaluación continua, para después proceder a desarrollar los materiales virtuales necesarios, utilizando el software libre eXe-learning para la elaboración de unidades didácticas web de todos los temas y Hot Potatoes, sobre todo en sus aplicaciones JQuiz y JCloze, para el desarrollo de ejercicios prácticos de autoevaluación, al menos cinco para cada uno de los temas. De este modo la totalidad del contenido de la asignatura quedaba diseñado en un entorno web.

A la par que se desarrollaban las distintas actividades en clase, con el fin además de fomentar el aprendizaje de competencias, los alumnos contaban en el Campus Virtual con distintos materiales virtuales al concluir cada tema en clase. Dichos recursos didácticos consistían, además de apuntes en pdf a los que el alumno tenía acceso dentro del apartado Contenidos (del menú Inicio de la asignatura), de unidades didácticas de apoyo interactivas desarrolladas en entorno web y de ejercicios de autoevaluación (problemas prácticos que el alumno debía resolver para poder responder a las preguntas planteadas en forma de test, algunas de ellas con retroalimentación si el alumno seleccionaba la opción incorrecta, y con el mismo formato que las pruebas de evaluación que debían superar) accesibles para el alumno en modo navegación web a través del apartado que se creó para ello bajo la denominación de Recursos Virtuales. Así el alumno podía, al final de cada tema, identificar dónde debía incidir en su aprendizaje para la correcta asimilación de los contenidos y su aplicación práctica.

4. RESULTADOS

Finalmente, para comprobar la consecución del objetivo principal, se decidió conocer la visión del actor protagonista en el proceso: el alumno. Para ello se le pidió a los estudiantes cumplimentar un cuestionario on-line, a través de la plataforma Campus Virtual. Los resultados obtenidos han sido utilizados para identificar aquellos aspectos útiles y apropiados, así como para detectar posibles carencias.

En este sentido, debemos mencionar que de los 48 estudiantes que contestaron al cuestionario propuesto, el 87,5% manifiesta asistir con frecuencia a las clases presenciales, con lo cual la consecución de los objetivos para el grupo de alumnos que no asistía habitualmente a clase ha resultado prácticamente imposible de conocer, aunque cabe mencionar que estos pocos alumnos estudiados no han ofrecido opiniones discordantes con aquellos que han hecho uso de las TICs como complemento de aprendizaje.

En cuanto al lugar de acceso a los materiales virtuales la gran mayoría lo centra en su casa, donde algo más del 60% dice haber dedicado entre 1 a 3 horas semanales al estudio de la asignatura (sin contar las clases magistrales) y un 27,1% entre 3 y 5 horas. Este tiempo de trabajo nos ha parecido acorde con el que aparece en la guía docente con relación a los 6 créditos ECTS que tiene asignados esta asignatura.

Atendiendo a la opinión de los estudiantes sobre los recursos didácticos virtuales, se les preguntó de manera separada por la documentación colgada como archivos pdf, las unidades didácticas elaboradas como web docentes y los ejercicios de autoevaluación con formato tipo test en su mayoría. Pretendíamos conocer si alguna de ellas había tenido una mayor aceptación o si, en cambio, no les había aportado nada en su proceso de aprendizaje. A este respecto hay que mencionar que los tres recursos didácticos han sido positivamente evaluados, ofreciéndoles las características de adecuados, útiles y comprensibles en un alto porcentaje en todos los casos. Si es cierto que el material utilizado con mayor frecuencia han sido los documentos en pdf (un 91,6% manifiesta haberlo utilizado a menudo o muy a menudo frente a un 66,7% de las unidades didácticas), mientras que la satisfacción general ha sido algo mejor para los ejercicios de autoevaluación con un promedio de 4,46 (para una escala de 1 a 5) frente a un 4,27 para las unidades didácticas on-line, como muestran los siguientes gráficos.



Figura 1. Nivel de satisfacción de las Unidades Didácticas on-line. Porcentaje de alumnos.

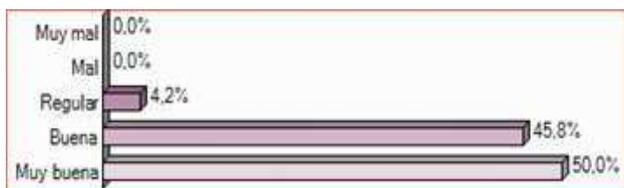


Figura 2. Nivel de satisfacción de los Ejercicios de Autoevaluación On-line. Porcentaje de alumnos.

Específicamente, en relación al uso de los recursos didácticos on-line como elementos de aprendizaje debemos mencionar que, atendiendo a una escala de 1 para totalmente en desacuerdo y 5 para totalmente de acuerdo, las afirmaciones sobre si facilitan el aprendizaje de la asignatura, permiten autoevaluar el nivel de conocimiento, permiten identificar aquello en lo que mejorar, resultan útiles para preparar el examen y motivan un mayor interés por la asignatura tienen un promedio de alrededor de 4 puntos, lo cual indica una alta consecución del objetivo docente de fomentar e incentivar el aprendizaje por parte de los estudiantes. Cabe indicar que, en concreto, para la herramienta de autoevaluación on-line todas las afirmaciones anteriores presentan, incluso, una media superior a los 4 puntos.

También nos interesamos en conocer la opinión de los alumnos en cuanto a los recursos didácticos on-line utilizados como un entorno web docente. A este respecto, con la misma escala de 1 a 5, tanto las unidades didácticas como los ejercicios de autoevaluación superan los 4 puntos en promedio en cuanto a facilidad de navegación, estructuración, variedad y utilidad de los contenidos; siendo algo mayor de nuevo para la última herramienta on-line.

Finalmente, debido a nuestra preocupación por conocer si los recursos web docentes diseñados pueden ser concebidos como elementos de aprendizaje sustitutivos, para aquellos estudiantes que no pueden asistir con asiduidad a clase, preguntamos a los alumnos si consideraban posible estudiar esta asignatura totalmente on-line, a lo cual la respuesta fue negativa para algo más de la mitad, además de encontrar que el 62,5% de ellos opina que los recursos virtuales ofrecidos no son suficientes para ello, como se aprecia en el siguiente gráfico. Estas últimas apreciaciones, unidas a la percepción de que las herramientas elaboradas han recibido una muy buena evaluación y aceptación por parte de los alumnos, nos llevan a ahondar, para esta asignatura, en el desarrollo de entornos virtuales para incentivar el aprendizaje, concepto fundamental dentro del Espacio Europeo de Educación Superior.

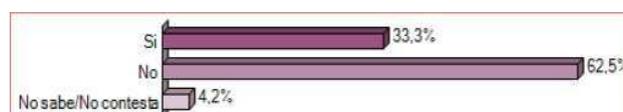


Figura 3. Porcentaje de alumnos que creen suficiente estudiar la asignatura sólo con los recursos on-line.

También se observa como mejora que, con la puesta en marcha de este nuevo sistema de enseñanza, se ha conseguido la implicación del alumno en su proceso de aprendizaje desde el inicio, permitiéndole identificar sus errores y reconducir su estrategia de estudio de manera continuada. Todo ello ha incidido muy positivamente no sólo en la motivación del alumnado (lo cual ha tenido su repercusión en sus calificaciones) sino también en la del profesorado implicado, animado a continuar con el desarrollo de estas nuevas técnicas de "enseñanza-aprendizaje" dentro del nuevo modelo que inspiró la Declaración de Bolonia.

5. CONCLUSIONES

Hasta la fecha, la impartición de la asignatura se ha llevado a cabo a través de clases teóricas magistrales, en las que el profesor exponía los conceptos y contenidos básicos para comprender la materia, y clases prácticas en las que el profesor resolvía problemas tipo en la pizarra. El alumno, en general, mostraba una actitud pasiva limitándose a tomar apuntes y copiar la resolución de los problemas resueltos en clase. El proyecto ha supuesto una innovación respecto al método docente habitual, fundamentalmente, porque se ha logrado romper con esa actitud pasiva del alumno, motivándole a participar activamente en el aprendizaje de la asignatura a través del uso de recursos y contenidos didácticos disponibles a través del Campus Virtual, mediante los cuales se pretendía lograr una cierta interactividad a través del planteamiento de preguntas de reflexión, ejercicios de autoevaluación, etc. Por otra parte, se pretendía romper con el tradicional papel del profesor como mero transmisor de conocimientos, convirtiéndose más bien en un tutor que ha de facilitar al alumno las herramientas y ayuda necesarias para un aprendizaje autónomo de la asignatura.

Los objetivos alcanzados en relación con una mayor participación activa de los alumnos a la hora de realizar actividades complementarias dentro y fuera del aula, relacionadas con las unidades didácticas y los ejercicios de autoevaluación on-line desarrollados a lo largo del curso, se ha convertido en una fuente

de información y de evaluación de las necesidades de mejora en la propia calidad docente.

Dónde no se ha conseguido el propósito perseguido ha sido en la configuración total de la asignatura en modo on-line, a pesar de que se han elaborado recursos digitales (tanto didácticos como de autoevaluación) para todos los temas que conforman el contenido de la asignatura. Esto parece debido, y así también lo manifestaron los estudiantes, al carácter de la asignatura, básicamente cuantitativo basado en métodos para la resolución de problemas. Como los estudiantes indicaron la asimilación de la asignatura se hace mucho más difícil sin contar con las explicaciones del profesor. En cambio, dichos recursos virtuales han sido muy bien valorados como motivadores del autoaprendizaje e incentivos para que los alumnos detecten los aspectos a mejorar. En definitiva, como un elemento complementario idóneo para la clase magistral acorde con la metodología Blended learning.

Para conseguir un diseño on-line adecuado de la asignatura nos planteamos introducir recursos virtuales de video, haciendo uso de programas como, por ejemplo, MS Producer o CamStudio, complementarios a los ya desarrollados por las herramientas de creación de contenidos tales como eXe-learning o Hot Potatoes. De este modo se pretende subsanar la problemática que plantean los estudiantes sobre la dificultad de comprensión de la asignatura sin clases magistrales.

6. AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a la Universidad Rey Juan Carlos, la financiación concedida en la IV Convocatoria de Ayudas a la Innovación Educativa para la realización de la experiencia docente presentada.

7. REFERENCIAS

- [1] Area Moreira, M. 2003. De los Webs educativos al material didáctico Web. *Comunicación y Pedagogía. Revista de Nuevas Tecnologías y Recursos Didácticos*. 188, 32-38.
- [2] Carrasco, A., Gracia, E. y de la Iglesia, C. 2005. Las TIC en la construcción del espacio europeo de educación superior. Dos experiencias docentes en teoría económica. *Revista Iberoamericana de Educación*. 36 (1). En: <http://www.rieoei.org/deloslectores/934Carrasco.pdf>
- [3] Ejarque E, Buendía F, Hervás A. 2007. Estudio sobre el impacto del uso de un campus virtual en la enseñanza universitaria tradicional.
- [4] 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). En: http://www.usal.es/~teoriaeducacion/rev_numero_06_2/n6_02_art_garcia_penalvo.htm
- [5] García Peñalvo, F. J. y García Carrasco, J. 2002. Los espacios virtuales educativos en el ámbito de internet: un refuerzo a la formación tradicional. *Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*. 3. En: http://www.usal.es/~teoriaeducacion/rev_numero_03/n3_art_garcia-garcia.htm
- [6] Gisbert Cervera, M. 2000. El profesor del siglo XXI: de transmisor de contenidos a guía del ciberespacio. En Cabero, J. y otros (Coords): *Y continuamos avanzando. Las nuevas Tecnologías para la mejora educativa*. Sevilla, Kronos, 315-331.
- [7] Guerrero S. 2008. La dimensión pedagógica del modelo de formación b-learning-USIL. *Quaderns digitals* 2008:15.
- [8] Kabassi, K. y Viryou, M. 2003. Using Web Services for Personalised Web-based Learning. *Educational Technology & Society*. 6 (3), 61-71. En: http://ifets.ieee.org/periodical/6_3/8.html
- [9] Mason, R. 1998. Models of online courses. *ALN Magazine*. 2 (2). En: http://www.aln.org/alnweb/magazine/vol2_issue2/masonfinal.htm
- [10] Owston, R. D. 1997. The World Wide Web: A Technology to Enhance Teaching and Learning?. *Educational Researcher*. 26 (2), 27-33. DOI= [10.3102/0013189X026002027](https://doi.org/10.3102/0013189X026002027)
- [11] Pina AB, Antonio R. 2008. Entornos de aprendizaje mixto en Educación Superior. *RIED* 2008;11(1):15.
- [12] Salinas, F. 2004. Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)*. 1 (1). En : <http://www.uoc.edu/rusc/dt/esp/salinas1104.pdf>
- [13] Salinas, F. 2005. La integración de las TIC en las instituciones de educación superior como proyectos de innovación educativa. En: [http://www.uninorte.edu.co/congresog10/conf/06_La Integracion de las TIC en las Instituciones.pdf](http://www.uninorte.edu.co/congresog10/conf/06_La_Integracion_de_las_TIC_en_las_Instituciones.pdf)

Experiencia: método docente activo de aprendizaje basado en competencias a través del diseño y uso de Wikis.

Almudena García Manso

Universidad Rey Juan Carlos
Camino del Molino s/n

28943, Fuenlabrada, Madrid. España 28943, Fuenlabrada, Madrid. España

914888438

almudena.manso@urjc.es

Eduardo Díaz Cano

Universidad Rey Juan Carlos
Camino del Molino s/n

28943, Fuenlabrada, Madrid. España

914887242

eduardo.diaz@urjc.es

Antonio Martín Cabello

Universidad Rey Juan Carlos
Paseo de los Artilleros s/n

28032, Vicálvaro, Madrid. España

914887599

antonio.martin@urjc.es

ABSTRACT

El aprendizaje basado en competencias es uno de los pilares de la Universidad actual, el EEES contempla una enseñanza/aprendizaje basada en competencias específicas y genéricas, también denominadas como *Key Skills*, que se van desarrollando a lo largo de la etapa formativa del alumno. Pero la adquisición y desarrollo de estas competencias no es una tarea trivial y requiere de metodologías hasta activas hasta ahora no muy presentes en las aulas universitarias.

En el marco de las metodologías activas basadas en competencias nos encontramos con que el uso de modelos *b-learning* vienen a suplir ciertas carencias y a erigirse como soportes de estos métodos de enseñanza/aprendizaje. El *b-learning* como modelo no es aplicable sin el apoyo de la docencia presencial, al tratarse de un modelo mixto (fuera y dentro de las horas presenciales de docencia-disciplina) abraza actividades formativas propias del EEES encaminadas al desarrollo de competencias clave o genéricas *Key Skill*, como es el trabajo en equipo, la responsabilidad, el desarrollo de la capacidad investigadora, la capacidad de trabajo autónomo, el uso de tecnologías informáticas, entre otras competencias fácilmente desarrollables con un modelo *b-learning*.

Esta experiencia pretende indicar cómo el diseño y uso de una *Wiki* formativa puede ser no sólo una herramienta hábil para el correcto desarrollo del aprendizaje basado en competencias sino cómo la *Wiki* puede ser un espacio de trabajo docente común, de investigación y de apoyo o soporte para los alumnos. Esta experiencia forma parte del proyecto de innovación docente *Metodologías docentes activas a través del diseño y uso de Wikis*.

Keywords

Wiki; *B-learning*; competencias; EEES; conocimiento compartido

1. INTRODUCCIÓN.

Desde hace más de una década en los contextos universitarios se viene abogando por modelos de formación apoyados en las TIC, estos modelos *B-learning*, hibridación del sistema formativo presencial y el uso de las TIC vienen a perfilarse como la ampliación del aula fuera del aula, un sistema que permite de forma intermitente el uso de herramientas Web de comunicación e información a modo de métodos factibles para el

desarrollo formativo de los alumnos y del trabajo del docente.

Muchas son las herramientas, tecnologías y herramientas de comunicación, interacción e información Web que permiten confeccionar un escenario *B-learning* [1], en el caso que nos ocupa nos centraremos en el uso de una *Wiki* como método formativo similar en función a las píldoras de conocimiento.

Los nuevos grados del EEES plantean una serie de hitos a lograr entre los que están: el Aprendizaje Basado en Competencias [2] que se resume en el desarrollo de competencias a adquirir por los alumnos a lo largo de su ciclo formativo, una distribución de horas de trabajo diferentes enfocadas más al trabajo autónomo que al trabajo en el aula, el alumno deja de ser un actor pasivo en su formación para convertirse en el principal responsable de su itinerario y desarrollo académico, un alumno más autónomo, centrado en la autogestión del tiempo, de las tareas y del trabajo, un sistema encaminado a conseguir que el alumno construya conocimiento y que no sólo se limite a asimilarlo.

Estos cambios y otros más son los que perfilan la Universidad del siglo XXI, un panorama que ha de ser construido con unos cimientos más sólidos, esos cimientos que han sustentado hasta hoy en día a la Universidad y al sistema: los profesores, el conocimiento, los alumnos, la comunicación, el respeto, la innovación, el desarrollo, la investigación, la responsabilidad con la sociedad. Una vida simbiótica donde todos y cada uno de los actores del sistema universitario son necesarios e imprescindibles. Transformaciones que se hacen persistentes y visibles en una serie de aspectos entre los que nos encontramos el ya citado aprendizaje basado en competencias, una nueva gestión del tiempo y de tareas, una nueva forma de pensar la Universidad, el alumno más autónomo y responsable de su formación, el docente tutor, mentor, guía y apoyo, constructor de las bases de conocimiento de los alumnos que implica un necesario feedback comunicativo entre el profesor y el alumno donde el eje central es la gestión del conocimiento y la construcción óptima del mismo, donde la capacidad crítica, creativa y objetiva en la construcción del conocimiento, siguiendo un hilo lógico y supervisado por el profesor es una de las cuestiones que priman en el desarrollo formativo completo del alumno.

El Aprendizaje Basado en Competencias pretende, utilizando una metodología docente, desarrollar en los alumnos las competencias que, en la guía docente y en los Libros Blancos de

la titulación, se consideran imprescindibles para el futuro profesional de un titulado en Grado en dicha titulación. La profesionalización, que se va erigiendo merced a la adquisición de competencias genéricas y específicas, concluye en el desarrollo de habilidades, actitudes, destrezas y capacidades que los alumnos tendrán que ir desarrollando, mejorando, perfeccionando y en casos extremos empeorando o destruyendo, no todos los métodos son idóneos para el contexto, grupo, alumnado, asignatura o grado, una mala elección puede llevar al traste el desarrollo de competencias.

En los Libros Blancos de cada titulación se establecen unos tipos de competencias en base a la definición dada en el Tuning Educational Structures in Europe [3], competencias transversales o generales y competencias específicas, considerando a parte y de forma integrada en ambos conjuntos de competencias las competencias *Key Skills* [4] o competencias clave. En la experiencia, que vamos a tratar, las competencias, que se pretendían desarrollar, se centraban en el desarrollo de competencias genéricas [5] y *Key Skills* tales como son: la capacidad de organizar y planificar, la resolución de problemas, toma de decisiones, habilidades en el uso de las TIC y la gestión de la información, trabajo autónomo, capacidad de comunicarse con expertos de otras áreas, capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica, habilidades de investigación, capacidad de aprender y trabajar de forma autónoma, preocupación por la calidad, trabajo en equipo, capacidad de liderazgo, habilidad comunicativa.

El introducir una *Wiki* como método educativo / formativo viene inferido por la naturaleza de la propia herramienta la “construcción del conocimiento de forma colaborativa”, aspecto más que atractivo y positivo de incluir en los métodos a desarrollar e incorporar en las nuevas titulaciones de Grado.

Una *Wiki* no es más que un sitio Web en donde se pueden editar páginas por múltiples usuarios / administradores directamente a través del navegador Web, sin tener que utilizar una herramienta de edición html. Los usuarios pueden crear, modificar o borrar los textos y artículos que son compartidos por el común de usuarios y que, en la mayoría de las ocasiones, cuenta con un equipo de revisores que se encargan de comprobar la veracidad y el contenido de las incorporaciones hechas por los usuarios. Esta herramienta de información, en su mayoría, cuenta con un historial de cambios donde se indica quién y qué es lo que se ha modificado y cuándo. Hay *Wikis* que son de uso restringido para una comunidad de usuarios autenticados y las hay que son de libre acceso sin autenticación de usuario. En el ejemplo que nos toca la *Wiki* estaba restringida únicamente a la comunidad de alumnos de la asignatura y al profesor..

2. METODOLOGÍA: EXPONIENDO LA EXPERIENCIA.

El uso de una *Wiki* como método formativo sustentado en un modelo/sistema *b-learning* permite concebir una evolución gradual de cómo los alumnos pueden desarrollar ciertas competencias generales *Key Skills* las cuales continuarán desarrollando a lo largo de su ciclo formativo. El hecho de la monitorización de las tareas demandadas y solicitadas a los alumnos y la capacidad de que ellos, los alumnos, desarrollen un espacio de conocimiento común, compartido y generado merced a su capacidad de investigación, deducción, análisis y reflexión

hace que la *Wiki* no sólo sea una actividad recreativa, el hecho de que el alumno participe en primera persona en su formación hace que la motivación crezca, sino sea una actividad formativa y constructiva.

Este apartado consta de dos partes, la primera parte, debido a que las experiencias docentes enmarcadas en el proyecto de innovación docente *Metodologías docentes activas a través del diseño y uso de Wikis* no comienzan hasta el segundo cuatrimestre, exponemos la experiencia llevada a cabo el pasado curso durante el segundo cuatrimestre (2009-2010), en este sub apartado no sólo explicaremos la experiencia llevada a cabo sino que haremos una previsión de las futuras experiencias, indicando las mejoras que se llevarán a cabo y los posibles resultados. La segunda parte consta de una breve mención a la experiencia global del proyecto de innovación docente, anteriormente indicado, que viene a cristalizarse en la puesta en escena de una *Wiki* general <http://sociologiaurjc.wikispaces.com> donde se percibe cómo una *Wiki* es una herramienta hábil en la construcción del conocimiento compartido y un escenario de información útil para el desarrollo formativo de los alumnos.

2.1 Experiencia *Wiki* activa con alumnos.

La experiencia se centra en una asignatura de primer curso de grado, concretamente estructura social contemporánea en el Grado en Periodismo, grupo turno de tarde, la mera enunciación de la asignatura nos proporciona el perfil del alumnado. Alumno con una edad comprendida entre 18 y 22 años, con excepciones de alumnos mayores de 30 años por tratarse de un grupo de tarde, familiarizados con el uso de tecnologías informáticas y conocedores de las herramientas de comunicación Web 2.0.

La actividad, que desarrollaron los alumnos, era la de participar de forma activa todas las semanas, tras finalizar un tema de la asignatura, en un glosario de definiciones / artículos que ellos debían de confeccionar en base a unas instrucciones dadas por parte del profesor, quien supervisaría el contenido de los artículos / definiciones, un intento por establecer una especie de contenedor de contenidos a modo de píldoras de conocimiento. Para ello se procedió a confeccionar una *Wiki* en una plataforma gratuita de *Wikis*, a modo privado, para así evitar vulnerar cualquier aspecto legal al respecto de la protección de datos, únicamente podían acceder a los contenidos los alumnos y el docente (acceso de administrador y usuarios restringido únicamente al grupo de trabajo). Esta experiencia bien podría haber sido sustituida por un foro, pero la *Wiki* ofrece posibilidades que un foro, estático o dinámico, no ofrece, aspectos que posteriormente serán indicados.

Esta actividad contaba como actividad computable en nota, servía para evaluar al alumno en diversas competencias genéricas y *Key Skills* entre las que mencionamos: trabajo en equipo (puesto que eran equipos de cinco los que introducían los artículos y/o definiciones en la *Wiki*) capacidad de liderazgo, preocupación por la calidad, habilidades de gestión de la información, uso de TIC, toma de decisiones, capacidad de análisis y síntesis, capacidad de trabajo de investigación, comunicación con otros expertos (se les motivaba para que preguntasen a otros profesores o investigadores), capacidad de generar nuevas ideas o creatividad, habilidad de trabajo autónomo (aunque trabajaban en equipo, cada parte de ese equipo debía aportar de forma autónoma una parte del contenido), entre otras competencias. El peso en la

calificación final correspondía a un 10% del total de la nota. Un porcentaje que no equivalía, según los comentarios de los alumnos al trabajo y esfuerzo realizado.

De todos los artículos y definiciones se tomaban las más elaboradas y se incluían en las preguntas de las pruebas de examen.

La dinámica de trabajo estaba pautada de tal forma que trabajaban todos los equipos, debido a la situación de trabajo general y acumulación de tareas de otras actividades y asignaturas, tras las tres primeras semanas y visto que no todos los equipos podían o querían colaborar, la actividad pasó a ser una actuación, es decir una definición o artículo al mes por grupo. El número de grupos era de veinticuatro grupos compuestos, inicialmente por cinco alumnos.

Se establecían calendarios de entrega / incorporación de artículos definiciones y se establecían fechas de resultados de las definiciones / artículos. La evaluación se realizaba siguiendo unos parámetros dados y explicados a los alumnos entre los que se incluían: referencias bibliográficas, bibliografía, autoría original, trabajo de investigación, aportaciones multimedia (si eran precisas), coherencia y análisis objetivo entre otros criterios.

Se motivaba al alumno y se le facilitaban textos, además de los apuntes y material utilizado en las clases presenciales, para poder realizar el trabajo.

La *Wiki*, una vez finalizada la evaluación ordinaria en convocatoria de mayo fue borrada, tal y como se estableció en el compromiso dado por parte del docente a los alumnos.

La experiencia *Wiki* activa con los alumnos en este texto expuesta nos sirve para darnos cuenta de lo importante que es introducir poco a poco métodos basados en la construcción del conocimiento compartido, la teoría constructivista es un firme apoyo a los sistemas de enseñanza / aprendizaje.

Sin embargo, esta sensación de necesidad, de innovación y de transformación se vio truncada en cierta medida por los resultados obtenidos, la participación en la experiencia, que fue decayendo, y las dificultades técnicas, que algunos grupos tuvieron, junto con problemas inter-personales, entre los miembros de algunos grupos de trabajo, hicieron que la experiencia no cubriese las expectativas pautadas al principio del curso.

En un principio, todos los alumnos se vieron motivados por el hecho de “crear su propio espacio virtual de conocimiento” una idea que era el lema general de la experiencia, el motor de motivación fue convirtiéndose, según transcurría el tiempo, en una obligación. La causa principal respondía a la sobrecarga de tareas a las que se enfrentaba el alumno, seguida de la incapacidad de autogestión, propia de un alumno de primer curso.

La *Wiki*, como método y herramienta formativa, es muy potente, pero no es un método que se pueda aplicar a alumnos de primer curso, esta experiencia tampoco fue del todo próspera debido a que la ponderación en evaluación era muy baja, un 10% de la nota total no era del todo equitativo con la carga y el esfuerzo realizado por los alumnos, en ese sentido el esfuerzo y la recompensa estaban descompensados.

La experiencia sí permitió desarrollar parte de las competencias que se indican en la tabla nº 1. Los equipos de trabajo, en casi su totalidad, trabajaron de forma ordenada, realizaron tareas de investigación, reflexión crítica de los materiales facilitados, desarrollaron capacidad analítica y toma de decisiones respecto a qué contenidos incluir en su trabajo.

En la siguiente tabla establecemos una correspondencia entre un método derivado de un modelo de enseñanza / aprendizaje *b-learning* (*Wiki*) y la adquisición de competencias.

Tabla 1. Correspondencia entre el modelo *B-learning* “*Wiki*” experimental y el desarrollo y adquisición de competencias genéricas y *Key Skills*

<i>Wiki</i>	Competencias genéricas / <i>Key Skills</i>
1. Grupos de trabajo. Introducir contenidos. Representante del equipo.	1. Trabajo en equipo, capacidad de liderazgo, toma de decisiones.
2. Trabajo de investigación. Artículos/ definiciones realizados siguiendo unas requisitos indicados por el profesor. Tareas a realizar: recabar información, contrastar, reflexionar y poner la información en común.	2. Desarrollo de habilidades de investigación, organización de la información, trabajo autónomo.
3. Redactar el artículo / definición por el equipo de trabajo.	3. Habilidades para la comunicación oral y escrita, capacidad de reflexión y análisis crítico. Capacidad para tomar decisiones, trabajo en equipo, habilidades de liderazgo.
4. Incorporar el artículo / definición a la <i>Wiki</i>	4. Capacidad para trabajar con tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) y destreza en el uso de herramientas informáticas. Preocupación por la calidad.
5. Comentar los artículos en la <i>Wiki</i> .	5. Desarrollo de la capacidad crítica, habilidad para la comunicación oral, incentivar la capacidad deductiva y de relación con la realidad y los problemas sociales.
6. Se Escoge entre todos los alumnos y con el apoyo del profesor tres definiciones / artículos a incluir como contenido de examen.	6. Capacidad de liderazgo, autonomía, habilidades para la comunicación oral, toma de decisiones.

Las futuras experiencias pretenden continuar el plan metodológico de la experiencia aquí descrita pero con ciertos cambios, entre ellos intentar establecer unos parámetros de coordinación dentro de los equipos de trabajo, que el contenido de los artículos/definiciones no sean objeto de materia de examen sino que sean evaluados por separado, dotándoles de un peso superior en la nota del alumno, buscar la motivación entre los alumnos a participar en esta experiencia lejos de la única motivación explícita que es la de la calificación. Pero descendiendo al objetivo de la experiencia, que no es otro que el

de desarrollar un método de enseñanza aprendizaje basado en competencias, las modificaciones son inexistentes.

La actividad se desarrollará en dos asignaturas diferentes en contenido y modelo formativo: una de ellas es presencial y la otra *on-line*, esto hará que la experiencia nos permita contemplar un cruce de resultados enriquecedor para ver si este tipo de herramienta formativa, una *Wiki*, es más factible en modelos presenciales o en modelos *on-line*, verificando una de las hipótesis del *b-learning*: su factibilidad como apoyo a la docencia presencial.

2.2 Wiki: compartiendo conocimiento.

La *Wiki* general del proyecto es una *Wiki* realizada entre todos los profesores participantes del proyecto de innovación docente, en este espacio virtual se van incluyendo artículos y definiciones de carácter general sobre Sociología. Esta *Wiki* es recomendada a los alumnos para que puedan consultar información para realizar sus trabajos o solventar dudas.

Al tratarse de contenidos gestionados y creados por los profesores el riesgo de que los alumnos consulten fuentes escasamente fiables disminuye. Este es uno de los motivos por los cuales la *Wiki* general se percibe como una necesidad: la de aportar a nuestros alumnos fuentes de información correctas, óptimas o adecuadas.

La *Wiki* esta gestionada por un administrador que regula los contenidos, pero los artículos y definiciones únicamente pueden ser corregidos o modificados por todos los miembros de la *Wiki* (los profesores) lo cual limita la modificación e incursión de contenidos no verificados y deseados en la *Wiki*. El hecho de que los miembros de la *Wiki* incluyan trabajos propios genera un flujo de información-conocimiento compartido y en continua construcción, verificación y reflexión, este tipo de flujo informativo y este tipo de actividad genera espacio de investigación continua, siendo esta experiencia una puerta abierta que mejore el trabajo en equipo y el fomento de la investigación.

El objetivo último de esta *Wiki* general es el de poder confeccionar espacios de creación conjunta, de investigación fluida, continua y compartida. Este trabajo conjunto estará a disposición de toda la comunidad de usuarios de Internet, por lo que el alcance de los contenidos es global e internacional, sirviendo no sólo al propósito de apoyo docente sino de libre disposición del conocimiento.

3. CONCLUSIONES

Como método de aprendizaje basado en competencias, un método basado en un sistema *B-learning*, centrado en la construcción del conocimiento compartido, puede convertirse en una metodología educativa hábil en el marco de los nuevos títulos de grado, sin olvidar los contratiempos que supone implantar un método como éste: un alumnado motivado, evitar la sobrecarga de tareas, fomentar desde un principio la capacidad investigadora, suscitar al trabajo en equipo y al desarrollo del trabajo intelectual autónomo, recalcar la importancia de la gestión de tiempos y tareas, hacer ver que es importante el trabajo fuera del aula, mostrar que la figura del profesor como mediador en la construcción de su conocimiento es primordial.

Sin abundar en exceso en las bondades y beneficios que supone incorporar el uso de las TIC en la formación universitaria, el hecho de que esta experiencia esté basada en el uso de una

herramienta de comunicación Web 2.0 nos permite contemplar al *B-learning* como un soporte a la hora de proyectar la formación del alumno en las horas de trabajo fuera del aula, incorporando a su vida, como alumno, herramientas cotidianas y propias de su tiempo de ocio, como es el caso que nos ocupa en la experiencia - una *Wiki*- o como sería el caso de un blog formativo, un foro de dudas o un muro en una red social para llevar a cabo tareas académicas.

A modo de conclusión indicar que el marco del EEES nos empuja a innovar en los métodos, modelos y herramientas que debemos utilizar en el aula. La formación centrada en el alumno nos hace pensar en la continua tutorización, guía o actividad mentora del docente hacia el alumno, éste último ha de ir convirtiéndose en un futuro graduado que irá adquiriendo una serie de competencias, que en el caso que nos concierne han sido desarrolladas merced a una herramienta Web 2.0. Una herramienta que en un principio parece algo lejana al mundo formal académico, asemejándose más a una metodología propia del *edu-punk* o el aprendizaje invisible, pero que ha demostrado ser un método factible en el desarrollo de competencias genéricas y *Key Skills*. Aun así debemos acoger con cautela estos métodos, contextualizarlos acorde con las características generales de los alumnos, de la materia y, como no, del profesor. No todos los métodos son compatibles con todos los alumnos y con todas las materias, un método mal utilizado o mal aplicado puede llevar al traste años de trabajo en el desarrollo de las competencias adquiridas por parte del alumnado.

4. AGRADECIMIENTOS

A todos los miembros del proyecto de innovación docente *Metodologías docentes activas a través del diseño y uso de Wikis* del Departamento de Ciencias Sociales de la Universidad Rey Juan Carlos

5. REFERENCIAS

- [1] García Manso, A; Díaz Cano, E. (2009), "Adquisición de competencias básicas o *Key Skills* utilizando un método de enseñanza / aprendizaje *B-learning*". Actas del IV Congreso de la Cibersociedad 2009, Crisis analógica, futuro digital, Observatorio para la Cibersociedad, en <http://www.cibersociedad.net/congres2009/es/coms/adquisicion-de-competencias-basicas-o-key-skills-utilizando-un-metodo-de-ensenanzaaprendizaje-b-learning/645/>
- [2] Villa, A; Pobrete, M. (2007). Aprendizaje basado en competencias. Bilbao, Ediciones mensajero]
- [3] Tuning Educational Structures in Europe, en:
- [4] http://www.relint.deusto.es/TUNINGProject/spanish/doc_fase1/Tuning%20Educational.pdf
- [5] Rychen, D.S; Salganik, L.H. (2006). Las competencias clave para el bienestar personal, social y económico. Málaga. Ediciones Aljibe.
- [6] de Miguel, M y col. (2004). Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias. Oviedo. Ediciones de la Universidad de Oviedo.
- [7] Ardizzone, P y Rivoltella, C. (2005). Didáctica para e-learning. Métodos e instrumentos para la innovación de la enseñanza universitaria. Málaga. Ediciones Aljibe

Elementos motivadores

¿Real o Modelado? Actividad interactiva para aprender a distinguir imágenes, e incentivar la creatividad de los alumnos con las tecnologías gráficas

Ángela Mendoza
 Universidad Rey Juan Carlos
 DATCCCIA. URJC
 C/Tulipan s/n
 28933. España
 angela.mendoza@urjc.es

Marcos Novalbos
 Universidad Rey Juan Carlos
 DATCCCIA. URJC
 C/Tulipan s/n
 28933. España
 marcos.novalbos@urjc.es

RESUMEN

En el presente artículo se pretende mostrar la experiencia de la actividad “juego interactivo ¿Real o Modelado?” realizada durante la Semana de la Ciencia en la Universidad Rey Juan Carlos (URJC). Durante la actividad se propuso a los estudiantes de institutos, que se plantearan hasta qué punto se puede distinguir una fotografía de una imagen manipulada o sintética. El objetivo fue captar el interés de los estudiantes para que comprendieran la necesidad de adquirir una actitud crítica frente a las imágenes que pueden ver diariamente. Así como fomentar la motivación por el aprendizaje de las tecnologías gráficas para que puedan estimular el desarrollo de determinadas habilidades de pensamiento creativo e inventivo.

Palabras Clave

Innovación docente, aprendizaje significativo, resolución de problemas, Infografía, Imágenes 3D.

1. INTRODUCCIÓN

A lo largo del siglo XX, surgen varios movimientos pictóricos [1] orientados al arte popular y la publicidad que han intentado captar la realidad. Por ejemplo, en el *fotorealismo*¹ las imágenes se plasman en los lienzos, buscando un nivel de detalle similar al de una fotografía, y se caracterizan por la escasez de lo abstracto como se puede ver en la fig.1. Por otro lado, el avance de la tecnología ha que ha facilitado la generación de modelos tridimensionales por ordenador en que se persigue simular la realidad desde varios puntos de vista. Estos avances han permitido usar técnicas infográficas de una forma tan detallada que en ocasiones las diferencias con la realidad son imperceptibles al ojo humano.

Actualmente, los medios de comunicación, la publicidad y la industria del entretenimiento usan imágenes manipuladas y retocadas con programas infográficos para atraer a los espectadores con el fin de transmitir una realidad que no existe. Existen estudios [4, 5] que demuestran que los jóvenes son fácilmente manipulables por tanto es necesario plantear un punto de vista crítico y analítico frente a la seducción de la

¹ Es una técnica pictórica, la cual se ha extendido a nivel tecnológico en la infografía, donde se representan objetos 3D.



Figura 1: Cabinas Telefónicas. Richard Estes. El cuadro se encuentra en el Museo Thyssen-Bornemisza. Acrílico sobre masonite.

tecnología y su aplicación en las imágenes como forma de persuasión.

Durante el evento llamado “La Semana de la Ciencia” del Ministerio de Ciencia e Innovación de España, se llevó a cabo en la URJC, se realizó una actividad que tuvo como finalidad hacer comprender a los participantes que existe una necesidad de adquirir una actitud crítica frente a las representaciones gráficas actuales. Por otro lado, motivarles en el aprendizaje de las nuevas tecnologías para desarrollar imágenes similares a las de la actividad. En ella participaron noventa estudiantes de diferentes centros de Educación Secundaria de la Comunidad de Madrid. La actividad consistió en participar en un juego interactivo de imágenes, de modo que a través de retos mentales los participantes debían plantearse hasta qué punto se podía distinguir una imagen real de una imagen editada o creada mediante programas gráficos.

A continuación se describe el resto del artículo organizado de la siguiente manera: en la sección 2. Movimientos pictóricos. En la sección 3. Motivar el aprendizaje con la tecnología y las ciencias. En la sección 4. La actividad ¿Real o Modelado? y en la sección 5. Las conclusiones.

2. MOVIMIENTOS PICTÓRICOS, LA FOTOGRAFÍA Y LA INFOGRAFÍA

Desde los años sesenta han emergido varios movimien-



Figura 2: Generación del modelo mediante técnicas infográficas. Tiempo de renderizado 10 horas.

tos artísticos y tecnológicos: por una parte, surgen técnicas artísticas fotorealistas como alternativas al expresionismo abstracto que consisten en pintar lienzos a partir de fotografías [1]. Uno de los principales exponentes ha sido Richard Estes. Sus cuadros se caracterizan por plasmar paisajes urbanos, escaparates y cristales reflejados. Son imágenes que se basan en el pop art². Su técnica se centra en la perspectiva fotográfica y la reflexión especular.

El hiperealismo, que se deriva del fotorealismo como un movimiento pictórico radical así como la escultura hiperrealista³. Una de sus principales representantes es Alissa Monks, quien en los últimos años ha recibido varios premios por sus pinturas realistas. Su técnica depurada al óleo se basa pintar efectos de iluminación a través del agua. En general, los movimientos pictóricos de esta corriente artística tienen como objetivo una apropiación masiva de la fotografía [1].

El fotorealismo también aparece en las técnicas de infografía (imágenes sintetizadas por ordenador) con las que se busca crear modelos fieles a la realidad. Los primeros programas infográficos sólo permitían la interpretación de conjuntos de datos, los cuales se presentaban de forma figurada; pero el avance de la tecnología ha facilitado el desarrollo de técnicas mediante complejos algoritmos matemáticos para hacer posible la simulación de ciertos efectos (simulaciones numéricas, iluminación global, producción de sombras y texturas) para la generación de escenas que plasmen la realidad [7].

Del mismo modo, las imágenes que se obtienen a través de la tecnología fotográfica siguen siendo una fuente visual fiel a la realidad, cada vez con más definición y contraste. La simulación de estas imágenes conlleva un alto coste computacional y requiere la implementación de algoritmos matemáticos complejos [6]. En la fig. 2 se muestra una imagen que ha sido generada mediante técnicas infográficas 3D.

Por otro lado, en la sociedad actual, los medios de comunicación ejercen una gran influencia sobre las personas usan como medio la persuasión a través de las imágenes [8, 2]. Cada día, hay un bombardeo de publicidad visual que animan a comprar productos particulares. Las imágenes actúan como agentes que influyen en nuestras actitudes, valores,

²Pop Art: fue introducido por Leslie Fiedler y Reyner Banham en Gran Bretaña para hacer referencia a la cultura urbana de masas y la sociedad de consumo.

³Los principales exponentes son: Evan Penyy, Jud Nelson, Ron Mueck.

creencias y comportamientos, y pueden ser interpretadas de forma negativa[3]. Se ha demostrado que las mujeres son más influenciadas por las imágenes. Lo que ha conllevado a enfermedades de desórdenes alimenticios [5].



Figura 3: En contra del retoque fotográfico

3. MOTIVAR EL APRENDIZAJE CON LA TECNOLOGÍA Y LAS CIENCIAS

En la última década se ha producido una transformación en el sistema de educativo. Dicho cambio ha sido impulsado por el aumento del uso de las nuevas tecnologías en las clases para atraer el interés de los alumnos y aumentar su motivación en el aprendizaje de las asignaturas. Se han desarrollado diferentes estrategias con las que se han captado de forma sorprendente la atención y el interés por aprender conceptos relacionados con la informática, las matemáticas y las ciencias en general. El aprendizaje se ha llevado a cabo desarrollando diferentes actividades como juegos y pasatiempos, en la que los alumnos pueden de una forma divertida fortalecer sus habilidades para resolver problemas, en el siguiente apartado se describen algunas de las actividades.

El científico Arthur C. Clarke's dijo: *Cualquier tecnología suficientemente avanzada es indistinguible de la magia*. En realidad, los trucos de magia se han realizado con el buen uso de las matemáticas y el ingenio de los que hacen posible lo imposible. En [9, 10], se describen las actividades que han realizado para estudiantes de instituto en cursos de verano (Estados Unidos) la finalidad fue despertar el interés de los alumnos hacia la ciencia y la tecnología, a través de talleres de magia en la que utilizan recursos tecnológicos, algoritmos matemáticos con los que producían juegos de magia e ilusionismo. También realizaron experimentos sobre percepción y atención.

En [9], los autores realizaron un programa de aprendizaje multidisciplinar basado en exploración de las ciencias, la tecnología, el arte y la magia llamado PIVOTS. Crearon una escuela de magia donde los alumnos participaron activamente no sólo como consumidores de experiencias creativas ciencia, sino también como creadores. El objetivo de la actividad fue atraer la mayor cantidad de jóvenes hacia las carreras de ingeniería. Lograron cambiar el pensamiento negativo que tenían hacia las ciencias en la que muchos estudiantes consideraban incomprensibles y complicadas. Demostraron que los estudiantes que podían desarrollar sus ideas y crear sus propios inventos. En los últimos años, en la URJC también se han desarrollado actividades para motivar a los alumnos en el aprendizaje de las nuevas tecnologías tanto en el FESTICval y en la Semana de la Ciencia. Los alumnos han interactuado con herramientas tecnológicas de los laboratorios

de investigación, la cueva de realidad virtual y han participado en cursos para desarrollar el pensamiento en los que han realizado animaciones y juegos.

4. ¿REAL O MODELADO?

La actividad realizada en la URJC, durante la Semana de la Ciencia, participaron aproximadamente noventa alumnos de diferentes cursos de centros de secundaria de la Comunidad de Madrid. El objetivo de la actividad consistía en un reto mental en el que los participantes se preguntaban hasta qué punto se podía distinguir una imagen real de una imagen modelada, y que aprendieran la necesidad de adquirir una actitud crítica frente a las representaciones gráficas del mundo que nos rodea. Así mismo que se plantearan utilizar el conocimiento de las asignaturas de ciencias para reproducir algunos de los efectos mostrados.

Los alumnos se dividieron en dos grupos, los cuales tenían que ponerse de acuerdo y participar exponiendo sus argumentos sobre las imágenes que estaban viendo. Primero se presentaban las imágenes, después cada grupo elegía entre las opciones entre "Real o Modelado", y el sistema evaluaba la respuesta. Si la imagen era real, se presentaba una imagen y un sonido con el acierto. Si no acertaba, se presentaba una imagen y un sonido con el desacierto. Lo que generó más participación y competencia. Una vez seleccionada, el juego presentaba una explicación sobre los diferentes criterios para valorar si era verdadera o falsa. A continuación, se presentan algunas de las imágenes expuestas en el juego.

4.1 Evaluación de las Imágenes modeladas

Una de las primeras imágenes expuestas fue la del artista Diego Gravinese. Es una imagen pictórica de fotorealismo, a simple vista parece una foto. Los cuadros de este autor son apropiaciones de fotografías donde produce imágenes para la publicidad, el consumo y los dibujos animados, por tanto poseen referencias del pop art, el hiperrealismo y los medios de comunicación. Para determinar si la imagen es real o no es necesario fijarse en los efectos de la iluminación y en algunos detalles sutiles de los objetos como el reflejo de las sombras.



Figura 4: Cometa. Cuadro representativo del artista Diego Gravinese. Oleo sobre lienzo.

En las imágenes modeladas, se encontraban uno de los cuadros de Richard Estes sobre retrospectivas de ciudades, así como también, la artista Alyssa Monks: *lake George, pause, autoretrato*. En la fig. 6, y Eric Zeners, quien utiliza una técnica muy depurada al oleo. Las reflexiones de luz sobre la superficie del agua como se ve en sus cuadros titulados *Embrace* y *Between two places*⁴. La reproducción

⁴Erick Zeners. <http://www.ericzener.com/>

pictórica de los artistas, parece que fueran fotos en la calle, en la estación de metro o en un bar en general de la vida cotidiana. Lo más sorprendente de las técnicas pictóricas es que obtienen sutiles efectos de luz que son muy complejos de modelar en ordenador por el tipo de reflejos en el agua y las cáusticas que forma la luz sobre los objetos como se puede ver en las fig.5 y 6.



Figura 5: Autoretrato de Alissa Monks. Principal exponente del hiperrealismo.



Figura 6: Erick Zeners. Oleo sobre lienzo. *Between two places*

4.2 Evaluación de las Imágenes reales

Durante la actividad, se mostraron imágenes reales, captadas en su mayoría por una cámara de fotos, en la que los expertos utilizaron algunos de los controles y filtros fotográficos con alta definición. Tal es el caso de Steve Winter y Paul Nicklen, quienes han sido galardonados con premio de Natural Stories de National Geographic como se ve en la fig.7.



Figura 7: Foto durante la expedición a la antártida del biólogo y fotógrafo Paul Nicklen.

En la siguiente figura 8⁵ se puede ver que tiene una cierta apariencia ficticia pero es una fotografía que ha sido tomada por Juan Carlos Casado en el 2004, con una cámara analógica convencional, con filtros y con un trípode fijo. La imagen está compuesta por 53 fotos. Existen otros efectos fotográficos relacionados con el enfoque de la imagen, iluminación de la escena en los que es posible hacer un postproceso de la imagen. Los alumnos se mostraron gran entusiasmo al saber que varios de los efectos fotográficos los podían realizar con sus cámaras de fotos.

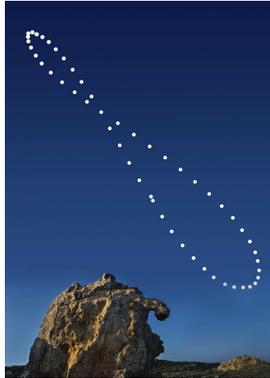


Figura 8: Analema: curva que describe la posición del sol, tiene forma de ocho. La captura de esta imagen tiene parte de real y modelado.

En la actividad también se pusieron imágenes 3D que fueron sintetizadas durante varias horas en el ordenador con programas como 3ds Max. En estos modelos fue posible distinguir algunos artefactos relacionados con la iluminación, se puede ver en la fig. 2. A los alumnos se les explicó que la producción de estas imágenes se realiza a través de algoritmos que hacen uso de las leyes de la física y las matemáticas. De igual manera se producen las películas de animación y los videojuegos. Para crear imágenes similares a las de la actividad sólo se necesita un ordenador y un gran interés por desarrollar ideas nuevas y creativas

5. CONCLUSIONES

La actividad realizada durante la Semana de la Ciencia ha tenido una gran participación de estudiantes de institutos. Con el juego propuesto se logró que se plantearan si las imágenes que constantemente ven en los medios de comunicación podrían ser verdaderas o falsas, y así alentar su curiosidad. Con este tipo de actividades se propone que desde los centros educativos enseñen a los estudiantes a tener una visión más crítica sobre la manipulación de imágenes y mitigar su influencia en los jóvenes. Así como motivar el aprendizaje en las asignaturas de ciencias y tecnología. Se fomentó el desarrollo de habilidades críticas y creativas de pensamiento, ligadas al aprendizaje integral de los alumnos. Al comienzo de la actividad no fue claro discernir entre las imágenes; pero con las explicaciones en cada imagen se logró captar la atención de los participantes para que se dieran cuenta que cada imagen tiene un arduo proceso para generar efectos sobre la misma. Así mismo existen limitaciones en

⁵El analema, es la curva que describe la posición del sol en el cielo si todos los días del año se le observa a la misma hora del día y desde el mismo lugar

el proceso relacionadas con las leyes de la física y las simulaciones numéricas que siguen siendo un reto hoy día. La informática es una motivación para desarrollar la creatividad y el pensamiento y encontrar nuevas formas de expresión.

6. AGRADECIMIENTOS

Deseamos expresar nuestro agradecimiento a la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática por la organización y el apoyo a las actividades de difusión que fomentan la creatividad y la excelencia en nuestros alumnos. También agradecemos a los siguientes profesores y estudiantes de doctorado que han hecho posible esta actividad: David Miraut, Juan Pedro Brito, José San Martín, Javier Sánchez Zurdo, Carlos Garre, Álvaro Pérez, Loic Corenthy, Laura Raya y Luis Miguel Serrano.

7. BIBLIOGRAFÍA

- [1] P. Power. *Animated Expressions: Expressive Style in 3D Computer Graphic Narrative Animation*.v.4, Issue: 2, Pp.: 107-129. ISSN: 17468477. 2009
- [2] J. Wieger Prins, A. Y. M. Zwaans. *Photo-Shopped images, how can we not be influenced? Prevention of a negative body image in women by labeling retouched female model pictures*. University Utrecht. Master Thesis. 2009
- [3] J.A. Barg and M. Chen and L. Burrows. *Automaticity of social behavior: Direct effects of trait construct and stereotype activation on action*. *Journal of Personality and Social Psychology*, 71, 230-244. 1996
- [4] R.A. Botta. *Television images and adolescent* *Journal of Communication*. Vol. 49, Iss. 2, 22-41. 1999
- [5] Brown, T.A. and T.F, Cash and P.J. Mikulka *Attitudinal Body-Image Assessment: Factor Analysis of the Body-Self Relations Questionnaire*. *Journal of Personality Assessment*, 55, 135-144. 1990
- [6] P. Coleman and K. Singh. *Rendering your animation nonlinearly projected*, in *Proceeding of the 3rd International symposium on non-photorealistic animation and rendering*, pp.129-156. Annécý, France: ACM. 2004
- [7] M. Agrawala and D. Zorin and T. Munzner. *Artistic Multiprojection Rendering*. *Proceedings of the Eurographics Workshop on Rendering Techniques*. London, UK. 2000
- [8] H.D Posavac and, S.S. Posavac and R.G. Weigel. *Reducing the Impact of Media Images on Women at Risk for Body Image Disturbance: Three Targeted Interventions*. *Journal of Social and Clinical Psychology*, 20, 324-340. 2001
- [9] M.A. Papalaskari and K. Hess and S. Metzger and A. Phares and R. et al., *PIVOTS: Service Learning at the Science, Theatre and Magic Boundary*. 36th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference, 18-23. 2006 (<http://www.csc.villanova.edu/~magic/magic09/>)
- [10] P. Curzon and P.W. McOwan. *Engaging with computer science through magic shows*. *Proc. of the 13th ITiCSE Conference*, 179-183 2008

Certamen Arquímedes como elemento motivador en el aprendizaje basado en proyectos de Ingeniería Informática

David Miraut Andrés

Carlos Garre del
Olmo

Laura Raya

Francisco Javier
Sánchez Zurdo

Departamento de Arquitectura de Computadores, Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial.
Universidad Rey Juan Carlos. C\ Tulipán s/n, 28933 Móstoles, España.

+34 91 488 8241

+34 91 488 8154

+34 91 488 8154

+34 91 488 8154

david.miraut@urjc.es

carlos.garre@urjc.es

laura.raya@urjc.es

javier.zurdo@urjc.es

RESUMEN

Este artículo presenta brevemente una iniciativa que -con poco esfuerzo por parte del profesorado- puede adaptarse a cualquier asignatura de los nuevos grados para estimular la curiosidad de nuestros alumnos por temas relacionados con la investigación en el contexto de la materia tratada.

Se aprovecha el marco del Certamen Arquímedes para involucrar a los alumnos en una competición a nivel nacional y premiar los mejores trabajos, con un coste nulo para la institución. La respuesta de los alumnos en las asignaturas de Arquitectura de Computadores en las que se ha llevado a cabo ha sido excelente.

Palabras clave

Certamen Arquímedes, Competiciones de estudiantes, Motivación, Arquitectura de Computadores, Investigación.

1. INTRODUCCIÓN

El proceso de convergencia hacia el Espacio Europeo de Enseñanza Superior (EEES) en el territorio nacional ha supuesto un profundo cambio en la estructura y las metodologías de enseñanza en la educación universitaria. Este cambio no se ha visto acompañado de la fuerte inversión en educación necesaria para llevarlo a cabo debido a la política de contención presupuestaria en el sector público español. Esta política es muy diferente a la aplicada en otros países, como Alemania o Francia [7], donde se ha procurado reforzar la formación de los profesionales, de los que depende el futuro a medio plazo.

Como consecuencia, las Universidades públicas españolas han tenido que afrontar el reto de la adopción del espíritu de Bolonia con un conjunto de recursos insuficientes. Entre las principales dificultades destacan el tamaño de los grupos, mucho más grandes de lo esperado, y la necesidad de una mayor dedicación del profesorado en seguimiento personalizado y evaluación continua de los alumnos, lo que provoca una severa reducción del tiempo que pueden dedicar a investigación.

Tradicionalmente, en las titulaciones de ingenierías relacionadas con las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), la atención se ha centrado en las competencias específicas y se ha obviado la preocupación por la instauración de ciertas competencias transversales, que ahora son consideradas como uno de los objetivos básicos en los planes de estudio de Bolonia [5].

Un ejemplo, entre las muchas competencias que deben reforzarse durante los estudios universitarios son las habilidades de comunicación escrita, para las que los estudiantes de informática han tenido pocas posibilidades de desarrollo más allá de algunos trabajos esporádicos o de los exámenes en formato de ensayo antes de redactar la memoria del Proyecto Fin de Carrera.

Las competencias transversales rebasan los límites de una disciplina. Su carácter genérico hace que sean habilidades necesarias para ejercer eficazmente cualquier profesión, y se relacionan con la puesta en práctica integrada de aptitudes, rasgos de personalidad, conocimientos y valores adquiridos. Por ello -antes del EEES- no era frecuente que se considerasen en el plan de estudios de forma explícita en una asignatura determinada. Debido a la dificultad de integrarlas y evaluarlas en las asignaturas por separado, son las más vulnerables en esta situación de crisis económica.

Afortunadamente, en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática de la Universidad Rey Juan Carlos se ha procurado que los grupos no sean tan grandes como en otros centros, lo que ha favorecido la consecución de estos objetivos y -como efecto lateral- la nota de corte ha provocado un incremento considerable en el nivel de los alumnos.

Estos dos factores han hecho posible la iniciativa de Aprendizaje Basado en Proyectos (PjBL) en cursos iniciales que se detalla en este artículo, en la que se ha aprovechado el Certamen Arquímedes como elemento motivador para el desarrollo de competencias transversales y la profundización de conocimientos en dos asignaturas de Arquitectura de Computadores: Microprocesadores (de tercer curso de Ingeniería Técnica de Informática de Sistemas) y Organización de Computadores (de segundo curso del Grado en Ingeniería de Computadores).

2. APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS

Posiblemente dos de los métodos más adecuados para el desarrollo de competencias transversales en ingeniería son: el aprendizaje basado en problemas (ABP), también conocido como *problem-based learning* (PBL), y el aprendizaje basado en proyectos (PjBL) [1]. Básicamente, consiste en que los estudiantes aprendan al enfrentarse a problemas reales o simulados que son adecuados para su formación. Las actividades se realizan en grupos reducidos que trabajan bajo la supervisión de un tutor que actúa como guía del proceso de aprendizaje y que no proporciona las respuestas a los problemas planteados.

La principal diferencia entre ambos modelos estriba en que en el aprendizaje basado en proyectos los alumnos deben tratar de resolver problemas de complejidad mayor, en periodos largos de tiempo, y de forma relativamente autónoma. Debido a estas características suele ser aplicado en los últimos cursos (en forma de Proyecto Fin de Carrera), donde los alumnos ya pueden trabajar de forma más independiente.

A lo largo de la realización del proyecto, los grupos aprenden de forma colaborativa y se ven obligados a practicar numerosas competencias transversales: instrumentales cognitivas y metodológicas (capacidad de análisis y síntesis, resolución de problemas, toma de decisiones, capacidad de organización y planificación, gestión del tiempo, razonamiento crítico), instrumentales tecnológicas y lingüísticas (búsqueda y análisis crítico de la información, comunicación oral y escrita), interpersonales (trabajo en equipo, habilidades interpersonales, liderazgo, compromiso ético) y sistémicas (capacidad para el aprendizaje autónomo, adaptación a nuevas situaciones).

Numerosos estudios [6] indican que la responsabilización en su proceso de aprendizaje y el esfuerzo extra debe verse recompensada con algún tipo de premio, aunque sea de tipo puramente intelectual que despierte su interés. Si este se reduce únicamente a un porcentaje de la nota, los alumnos -abrumados por las numerosas pruebas que requiere la evaluación continua de todas las asignaturas junto a una nueva concepción de la enseñanza que a menudo les pilla por sorpresa- pueden preferir invertir su tiempo en asignaturas que requieran menos esfuerzo para ser aprobadas.

En la siguiente sección se muestra el Certamen Arquímedes como elemento que puede ayudar a reforzar el compromiso de los estudiantes en las iniciativas de aprendizaje basado en proyectos, y -lo que es más importante- iniciarles en la búsqueda de la excelencia profesional.

3. EL CERTAMEN ARQUÍMEDES

La Dirección General de Política Universitaria del Ministerio de Educación en colaboración con el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, convoca anualmente el Certamen Arquímedes [2], que tiene como objetivo fomentar el espíritu investigador de los jóvenes estudiantes universitarios mediante la concesión de premios a trabajos de introducción a la investigación científica a nivel nacional.

A menudo los alumnos sólo perciben la labor de los profesores universitarios fuera del aula durante la realización de los trabajos de fin de carrera (ó grado), demasiado tarde para despertar su vocación investigadora. El Certamen Arquímedes pretende invertir esta tendencia mediante la combinación de la docencia y la investigación en los centros universitarios españoles.

Se busca favorecer la incorporación de los jóvenes estudiantes al ámbito investigador dentro del aula, premiando los proyectos originales de investigación que realicen los alumnos por propia iniciativa en aquellos temas que más les gustan, como parte de trabajos de asignaturas, y también al final de su aprendizaje en la Universidad con el proyecto de fin de carrera (ó grado).

Pueden participar en grupos de hasta tres estudiantes, de todas las edades, con un trabajo diferente cada año que estén cursando su primera carrera en una universidad española.

1	Premio especial a la Institución con más trabajos seleccionados en la fase final	30.000 €
1	Premio especial Año Internacional de la Astronomía	9.500 €
1	Premio especial por la Universidad sede del Certamen	
1	Premio especial conmemorativo del bicentenario del nacimiento de Charles Darwin, al mejor trabajo de investigación realizado en las áreas relacionadas con Ciencias de la Vida	6.000 €
1	Premio especial mejor trabajo de investigación en el área de las Bellas Artes, la Música, el diseño arquitectónico o la ideación gráfica.	6.000 €
4	Primeros premios	9.000 € / premio
4	Segundos premios	6.000 € / premio
10	Accésit criterio del Jurado	2.000 € / accésit
6	Premios a los tutores de los cuatro primeros premios y de los premios especiales	3.000 €
3	Estancias en centros del CSIC (2 semanas)	
	Memoria mejor evaluada	3.000 €
	Varios premios de entidades colaboradoras: Fundación Orange, Fundación Astrazeneca Banco Santander	

Figura 1: Premios Certamen Arquímedes 2009. Extraído de [2]

Los trabajos deben redactarse en forma de memoria con una extensión máxima de 75 páginas, que debe estar acompañada de un resumen con un formato especial indicado en las bases del Certamen de aproximadamente 5 páginas [2].

Los trabajos recibidos son evaluados por un comité de expertos en todas las áreas de conocimiento. La Comisión de Selección selecciona un conjunto de proyectos para la fase final, que tiene lugar en una Universidad del territorio español. En esta fase final, los alumnos de los proyectos elegidos realizan exposiciones y se asignan los premios.

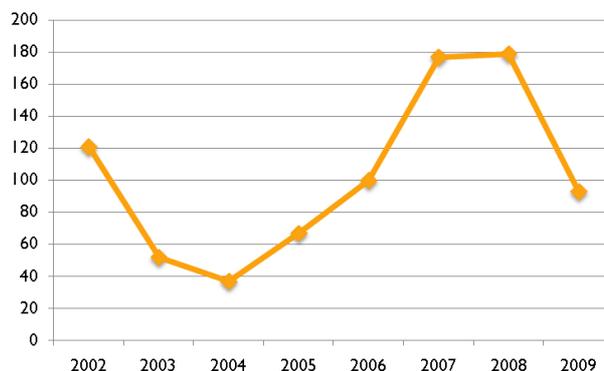


Figura 2: Evolución del nº de trabajos presentados (2002 - 2009). Extraído de [2]

Resulta sorprendente la baja participación en este Certamen (figura 2), apenas 90 trabajos en la última convocatoria de la que se disponen datos a fecha de redacción de este artículo, frente a la elevada cuantía y número de los premios (36 en dicha convocatoria). Así, más de un tercio de los participantes en la convocatoria pasada vio recompensada su iniciativa investigadora.

Si el número de contribuciones es de por sí bajo, aún lo es más el porcentaje de alumnos de grados relacionados con las TIC que concursan en el Certamen, por debajo del 5% del total (figura 3). Una situación paradójica, ya que la orientación a problemas de las asignaturas y las prácticas realizadas durante los grados dan lugar a trabajos de gran calidad que pueden tener muchas posibilidades de llevarse premios importantes en el Certamen Arquímedes.

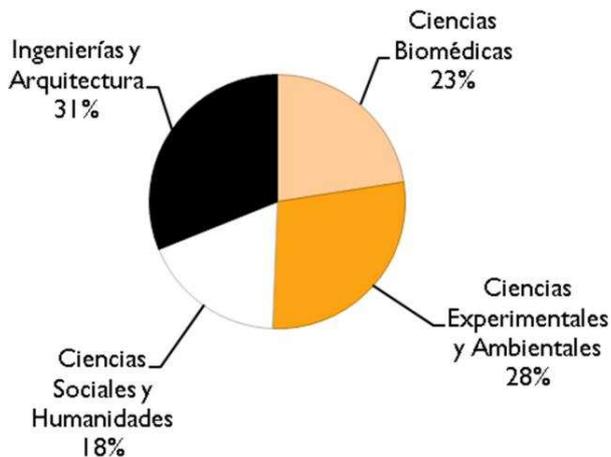


Figura 3: Distribución de los trabajos seleccionados por áreas de conocimiento (del 2002 al 2009). Extraído de [2]

En las siguientes secciones se detalla el planteamiento de actividades para el desarrollo de competencias transversales mediante aprendizaje orientado a proyectos en el marco del Certamen Arquímedes en dos asignaturas de Arquitectura de Computadores que se han impartido en el primer cuatrimestre del curso 2010/11.

4. PLANTEAMIENTO EN LA ASIGNATURA DE ORGANIZACIÓN DE COMPUTADORES

Al terminar sus estudios, los alumnos perciben el conjunto de asignaturas del área de Arquitectura de Computadores como un gran edificio cuyos cimientos se fijan en los fundamentos físicos que hacen posible el hardware, que piso a piso adquiere más complejidad hasta las actuales instalaciones masivamente paralelas de los grandes centros de computación y sus sistemas operativos. Sin embargo, durante los primeros cursos su perspectiva es limitada, el alto grado de exigencia junto con la necesidad de llevar al día la parte teórica, hace que se vean más atraídos por asignaturas cuya aplicabilidad es inmediata.

En Organización de Computadores se ha procurado, desde el día de la presentación [4], transmitir la utilidad de lo que se está aprendiendo, relacionar los contenidos con otras asignaturas -en especial con aquellas que más les gustan-, hacerles pensar y reflexionar para que no den nada por supuesto, y ayudarles a aplicar el sentido común en todos los aspectos del diseño de sistemas.

El planteamiento de las estrategias docentes en esta asignatura fue desde el principio un tanto ambicioso, ya que se esperaba que el grupo de alumnos no superase la docena. Entre ellas caben destacar que:

- Se ha alentado la participación en clase con actividades adaptadas a los conocimientos de los alumnos.
- Se han propuesto retos prácticos de programación para explorar el funcionamiento del hardware y el diseño de programas que mejor puedan aprovecharlo.

- La realización de test sorpresa y exámenes parciales para incentivar el repaso y la relación entre las distintas partes de la asignatura.
- Se les ha proporcionado grandes conjuntos de ejercicios y problemas en español e inglés, para favorecer el uso del idioma predominante en su profesión.
- Estos ejercicios se acompañan de soluciones (también en inglés) a las que sólo se puede acceder si se demuestra que se ha hecho correctamente un subconjunto de los mismos (por medio de claves).
- Además, parte de los esquemas en forma de transparencias no podían imprimirse (sólo visualizarse en una pantalla), para forzarles a tomar notas de modo que centrasen su atención y estuviesen más activos en clase.

Todas estas estrategias se crearon con una intención: que los alumnos reflexionen sobre su propio aprendizaje, que sean conscientes de que la memorización sólo es una de las primeras etapas, y que no basta con recordar. Han de comprender, aplicar, analizar, autoevaluar e incluso crear nuevo conocimiento para desarrollar estrategias de estudio más eficaces que les ayuden a superar las asignaturas y formarse como buenos ingenieros.

La orientación de la asignatura tuvo buena acogida: para sorpresa de los profesores, una semana después del inicio de las clases, el número de alumnos que asistía regularmente a clase se triplicó respecto al máximo que esperábamos, para sorpresa de los profesores.

Una de las actividades que más llamó la atención fue el *trabajo de investigación*. Se concibió como una forma de dar a la asignatura un carácter aplicado, más allá de las prácticas y los ejercicios de programación, con el objetivo de despertar su curiosidad por los temas de la asignatura en el ámbito de la investigación. Se le dio un formato parecido al del Certamen Arquímedes: los alumnos, en grupos de tres, tenían que elegir un tema que les interesase en el contexto de la asignatura, escribir una memoria de hasta 70 páginas, un resumen con el mismo formato que el del Certamen, y realizar una presentación frente al resto de compañeros la última semana de clase (que ha servido como preparación previa a la posible defensa de los proyectos en la final del Certamen).

El tamaño de grupo de tres personas no es el habitual cuando trabajan en prácticas y ha favorecido la relación con otros compañeros con los que no habían hecho trabajos anteriormente. Esta división en nuevos grupos ha tenido un curioso efecto de retroalimentación y competición sana entre ellos. Los profesores se han visto gratamente sorprendidos por la camaradería y el respeto que han mostrado entre grupos, así como por el equilibrio de la carga de trabajo entre los integrantes de cada grupo.

Para ayudar a los alumnos a elegir un tema que tenga opciones a ganar premios en el Certamen sin que la dificultad fuese excesiva, se planteó una lista abierta con trabajos que mezclaban en distinto grado habilidades matemáticas, de programación y de diseño de sistemas (estas últimas de carácter más teórico). Los temas se propusieron también con la intención de complementar lo visto en clase y motivar a los alumnos a descubrir relaciones entre aspectos de la materia de forma práctica. A continuación se enumeran algunos de los trabajos realizados [8]:

- Arquitecturas Transport-Triggered (TTA)
- Claves en el desarrollo de BLAS e implementación de una rutina tipo 2.5 para bidiagonalización
- Estructuras de datos *cache-aware* vs. *cache-oblivious*: árboles con punteros implícitos y explícitos
- Multiplicación de matrices gigantes densas
- Multiplicación matriz dispersa gigante con vector denso
- Métodos de ingeniería inversa para descubrir la política de reemplazo en cachés
- Unidades de acceso a memoria de texturas en tarjetas gráficas
- Sistemas de seguridad en redes y su impacto en el rendimiento
- Sistemas de memoria robustos / tolerantes a fallos
- Sistemas de almacenamiento de alta densidad y nuevos materiales

Los temas se fijaron al principio del cuatrimestre, con la intención de relacionar, apoyar las referencias bibliográficas en inglés y dar cierto protagonismo a los grupos cuando se mencionaban aspectos de la asignatura que tenían conexiones con su investigación.

Dado que algunos trabajos requerían conocimientos de programación que superaban lo visto hasta ese momento en clase, se recomendó a los alumnos que se apoyasen en aquellas herramientas con las que se sintiesen más cómodos [3], y así ganar experiencia para desarrollar las aplicaciones que les permitirían investigar en el tema escogido.

La respuesta de los alumnos de Organización de Computadores ha sido extraordinaria. A pesar de que el trabajo tenía un peso en la nota final casi anecdótico, los grupos se han volcado en la asignatura y han procurado dar lo mejor de sí mismos, como ha demostrado su evolución en las distintas pruebas de evaluación continua y la excelente calidad de los trabajos presentados, muy por encima del nivel que puede esperarse de alumnos de 2º de carrera.

5. PLANTEAMIENTO EN LA ASIGNATURA DE MICROPROCESADORES

En la asignatura de Microprocesadores la iniciativa tuvo buena acogida. Al tratarse de una asignatura optativa de último año de Ingeniería Técnica, se dio más libertad a los alumnos a la hora de desarrollar trabajos.

La falta del esquema inicial que se proporcionó a los alumnos de Organización de Computadores, incrementó la dificultad del trabajo, no sólo en lo relativo a la búsqueda bibliográfica, sino sobre todo en cuanto a la gestión del tiempo.

Los alumnos han valorado positivamente la experiencia y esperan aprovechar lo aprendido para organizarse mejor en la realización de sus Proyectos de Fin de Carrera, que han de presentar este mismo curso.

6. CONCLUSIONES

El estudio preliminar expuesto en este artículo demuestra que el uso del Certamen Arquímedes como elemento motivador en el aprendizaje orientado a proyectos en grados de ingenierías TIC puede dar excelentes resultados con una dedicación moderada por parte de los docentes, que tienen que guiar a los alumnos en las primeras fases de los trabajos a la vez que alentar su independencia.

Los alumnos han mostrado un entusiasmo, compromiso y esfuerzo muy por encima de lo habitual, al involucrarse en el proceso de aprendizaje de las materias tratadas, que les ha ayudado a fijar mejor los conceptos y adquirir una perspectiva mucho más amplia que la que se muestra en los libros de texto.

7. AGRADECIMIENTOS

A nuestros alumnos, por su esfuerzo, dedicación, y ganas de aprender. Y a nuestros compañeros de departamento, por confiar en nosotros para llevar a cabo estas iniciativas.

El proyecto *Rebeca a través del espejo*, que ha servido de apoyo a los estudiantes que necesitaban reforzar sus habilidades de programación [3], está financiado por la VI Convocatoria de ayudas a la innovación y mejora de la docencia 2010/11 de la Universidad Rey Juan Carlos. También deseamos expresar nuestro agradecimiento a la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática por la organización y el apoyo a las actividades de difusión que fomentan la creatividad y la excelencia en nuestros alumnos.

8. BIBLIOGRAFÍA

- [1] C.E. Cuesta y P. Romay. Un enfoque basado en PjBL para la docencia en Ingeniería del Software. En *Actas de las I Jornadas de Innovación y TIC Educativas*, JITICE 2010, páginas 11-14, Madrid, España, 2010.
- [2] Ministerio de Educación. Secretaría General de Universidades. Dirección General de Política Universitaria. Presentación Certamen Arquímedes, 2010. Web: <http://www.educacion.es/educacion/universidades/convocatorias/estudiantes/certamen-arquimedes.html>
- [3] D. Miraut, A. Mendoza, S. Ruiz, e I. Montano. *Rebeca a través del espejo*. En *Actas de las I Jornadas de Innovación y TIC Educativas*, JITICE 2010, páginas 49-52, Madrid, España, 2010.
- [4] D. Miraut y L. Raya. Tema 0: Presentación de Organización de Computadores, 2010. Web: <http://dac.escet.urjc.es/docencia/OC/index.html>
- [5] F. Sánchez, M. Sancho, P. Botella, J. García, T. Aluja, J. Navarro y J.L. Balcazar. Competencias profesionales para el grado en Ingeniería Informática. 2009.
- [6] F. Santillán. El Aprendizaje Basado en Problemas como propuesta educativa para las disciplinas económicas y sociales apoyadas en el B-Learning. *Revista Iberoamericana de Educación*. Vol. 40, Nº. 2, 2006
- [7] Thompson Reuters. <http://es.reuters.com/article/entertainmentNews/idESMAE5BD0NP20091214>
- [8] Varios. Selección de trabajos para el Certamen Arquímedes 2010. *Boletín de la ETSII*. 2011 (en preparación)

Gestión del tiempo (I): ¿Amas a la vida? No desperdicias el tiempo porque es la sustancia de la que está hecha

David Miraut Andrés

Rebeca Tenajas Cobo

Francisco Javier Sánchez Zurdo

Departamento de Arquitectura de Computadores, Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial. Universidad Rey Juan Carlos. C\ Tulipán s/n, 28933 Móstoles, España.

Área de Salud Oeste II

Departamento de Arquitectura de Computadores, Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial. Universidad Rey Juan Carlos. C\ Tulipán s/n, 28933 Móstoles, España.

+34 91 488 8241

david.miraut@urjc.es

rebeca.tenajas@salud.org

+34 91 488 8154

javier.zurdo@urjc.es

RESUMEN

El tiempo es el recurso más valioso del que disponemos, una vez invertido en una tarea ya no puede ser utilizado en otra cosa. Por ello es importante que nuestros alumnos aprendan a gestionarlo adecuadamente de acuerdo con sus objetivos personales. El presente trabajo encabeza un conjunto de artículos que tratan aspectos relacionados con el desarrollo de habilidades y competencias transversales relacionadas con la gestión del tiempo de estudio, con el objetivo de combatir el llamado “síndrome del estudiante” y la procrastinación. La perspectiva propuesta muestra como las metodologías de desarrollo software y planificación de proyectos pueden ser extrapoladas para convertirse en un elemento valioso que favorezca el buen aprovechamiento del tiempo de estudio y de ocio. El presente artículo se centra en las herramientas que nos ayudan a ser conscientes de los “agujeros negros” en los que se esfuma este precioso recurso.

Palabras clave

Gestión del tiempo, Eficacia en el estudio, Mejora de productividad en el estudio, Innovación docente.

1. INTRODUCCIÓN

El título de este artículo es una conocida frase de Benjamín Franklin en la que se pone de relieve que el tiempo es el recurso más valioso del que disponemos: Una vez invertido en una tarea ya no puede ser utilizado en otra cosa. Por ello su adecuada gestión es clave en el desarrollo de la carrera profesional de nuestros estudiantes.

Del mismo modo en que los sectores productivos han mejorado notablemente su eficacia [4] con la incorporación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), cabe pensar que su utilización dentro y fuera de las aulas puede también ayudar a mejorar, no sólo un conjunto de habilidades relacionadas con la informática, sino la propia forma de aprender de nuestros alumnos, su motivación y sus actitudes. Así nuestros jóvenes están creciendo como la primera generación de nativos en un mundo digital –poblado por inmigrantes digitales que han tenido que adaptarse–, y desarrollarán estrategias de pensamiento

que les permitan ser competitivos en él [14].

España está siguiendo los pasos de numerosos países –con mayor y menor grado de desarrollo económico– en la informatización de las distintas etapas del sistema educativo [9]. La experiencia acumulada en la temprana implantación en países anglosajones y los programas piloto en países en desarrollo nos muestra que es un reto lleno de oportunidades, pero no exento de ciertos riesgos.

Los estudios indican que la utilización de ordenadores en las aulas tiene efectos positivos en el aumento del número de matriculaciones en las escuelas, reducción del absentismo, mejora la disciplina y la participación en las clases [6]. Sin embargo, no parece haberse demostrado que la implantación en su forma actual tenga un reflejo en la mejora del aprendizaje acorde con la inversión en infraestructura realizada por gobiernos y familias [8][15]. La falta de esta efectividad se debe en gran medida a una ingenua postura por parte de los gobiernos: la mera exposición de los niños a las TIC no los va a hacer más diestros en las tecnologías que han supuesto un incremento de la productividad de la industria en las últimas dos décadas [13]. Es fundamental que se creen contenidos y actividades interactivas que se ajusten a las necesidades de las comunidades que van a utilizar las TIC en el día a día de sus clases [10].

Una responsabilidad que, durante mucho tiempo, han delegado gobiernos y editoriales [2] en los profesores, cuya carga de trabajo ya se había incrementado considerablemente al tener que lidiar con los detalles técnicos del nuevo entorno de enseñanza. La falta de estos contenidos adaptados, ha tenido como consecuencia que en ocasiones los alumnos utilizaran para otros fines los medios TIC a su disposición, suponiendo una distracción para el desarrollo de las clases [7]. Nuevos modelos de negocio y la colaboración altruista de muchos profesores han abierto las puertas a iniciativas que procuran aprovechar las TIC de forma integral en las primeras etapas del proceso educativo [9].

En esta serie de artículos se pretende mostrar cómo las metodologías de desarrollo software y gestión de proyectos pueden ser aprovechadas en el ámbito educativo, de modo que – con o sin ayuda del ordenador– los alumnos aprendan a ser más efectivos en su propio proceso de aprendizaje. En este artículo se presenta una breve introducción del papel de la gestión del tiempo en el rendimiento académico y una serie de herramientas de registro para concienciar a los alumnos para organizarse mejor.

2. IMPORTANCIA DE LA GESTIÓN DEL TIEMPO

En nuestra breve experiencia como profesores, los autores hemos observado un patrón característico en los alumnos que han obtenido mejores calificaciones en las asignaturas de titulaciones TIC (grados en Informática y Telecomunicaciones), que probablemente sea extensible a alumnos de muchas otras carreras:

- Pasión por la tecnología y la resolución de retos lógicos
- Fuerza de voluntad
- Una excelente gestión del tiempo

El primero de los factores es compartido en mayor o menor grado con el resto de los alumnos, y junto con la guía del profesor se suele crear un clima muy favorable a la adopción de conocimientos en Informática. Nuestros alumnos –nativos digitales– viven en un entorno saturado de tentaciones también digitales: juegos de ordenador, redes sociales, televisión a la carta, aplicaciones móviles... estímulos atractivos, que no requieren adoptar una postura especialmente activa, y que ofrecen recompensas inmediatas que refuerzan su dependencia en herramientas software que no están directamente ligadas al aprendizaje de las materias que se imparten en clase.

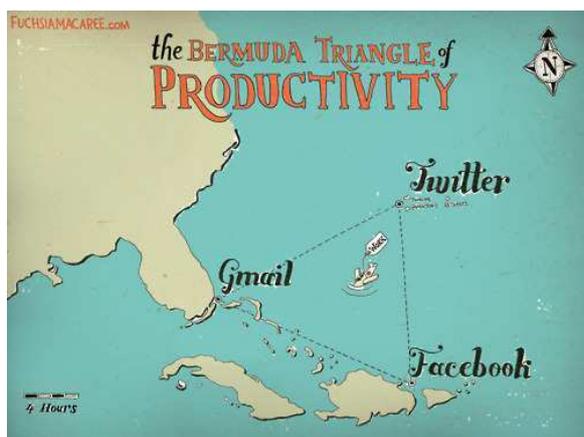


Figura 1: El triángulo de las Bermudas de la Productividad. Obra de Fuchsia Macaree. Reproducida con permiso de la autora.

Es reseñable que no son los alumnos más inteligentes o más espabilados los que tienden a obtener calificaciones más altas, sino los más trabajadores. Sin embargo, estos dos factores por sí solos no son suficientes para asegurar un buen aprovechamiento académico. Un exceso de motivación acompañado de una personalidad activa suele desembocar en numerosos proyectos personales de carácter tecnológico que, si bien son extraordinariamente positivos para el aprendizaje autónomo y el futuro profesional de nuestros alumnos, pueden resultar una distracción fatal que termina por reflejarse en los resultados de las asignaturas que cursan.

El tiempo es oro, y sin embargo, incluso los alumnos más brillantes son –en general– bastante torpes en su gestión. Randy Pausch¹, en una de sus conferencias más aclamadas [12] pone de

manifiesto este hecho. La sociedad occidental es muy cuidadosa en la administración de los recursos económicos, pero no tiende a ser tan diligente con la administración del tiempo.

Se conoce como “síndrome del estudiante” al hecho generalizado por el que las personas comienzan a esforzarse de verdad por realizar una tarea cuando queda muy poco para el vencimiento del plazo de su consecución. Este comportamiento tiene como consecuencia el desaprovechamiento de buena parte del tiempo estimado para la tarea y el cansancio producido por la inadecuada gestión de los recursos [3]. Se trata de una situación muy común en el entorno educativo: A menudo los estudiantes solicitan la extensión del plazo de entrega de los trabajos y prácticas, suelen argumentar –con buena intención– que sus proyectos serán mejores si trabajan más tiempo en ellos. Pero la mayoría tiene otras tareas y responsabilidades que requieren de atención y tiempo, que restringen fuertemente el tiempo que pueden dedicar a mejorar el proyecto. Por lo que a menudo se encuentran en un escenario similar cuando se aproxima el nuevo plazo de entrega.

Esta situación se agrava con otra conducta muy común en los estudiantes, que fue magistralmente ilustrada en forma de ley por el economista Northcote Parkinson en 1955 en otro contexto [11]: “La demanda de un recurso tiende a expandirse hasta alcanzar la capacidad de la fuente de dicho recurso, el recíproco no se cumple”. En el contexto del uso del tiempo se enuncia como: “La cantidad de tiempo en que uno utiliza para completar una tarea tiende a expandirse hasta consumir todo el tiempo asignado”.

Ambos factores son peligrosos. En palabras de Randy Pausch [12]: “dejarse las cosas para el final es mucho más caro que tratar de hacerlas con un poco de antelación”. Esa percepción es natural en los alumnos que obtienen mejores calificaciones. Procuran llevar al día las asignaturas para que el trabajo no se acumule en los periodos de evaluación. Un factor que en principio puede parecer trivial, marca la diferencia en la productividad y su buen resultado refuerza estos hábitos.

El plan de Bolonia y la evaluación continua que se lleva a cabo en las asignaturas de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática de la Universidad Rey Juan Carlos, pretenden –entre otros objetivos– facilitar que los alumnos lleven al día las asignaturas y adquieran las competencias transversales relacionadas con la gestión del tiempo a lo largo de su vida universitaria. Resulta curioso, como algunos alumnos adoptan las estrategias que se enseñan en gestión de proyectos y en las asignaturas relacionadas con la Ingeniería del Software (que se dan en todos los grados de Informática de la Universidad Rey Juan Carlos) a su propio proceso de aprendizaje.

Lo ideal sería que –independientemente de la titulación que elijan– los alumnos adquiriesen estas habilidades propias de la Ingeniería Informática, fuertemente relacionadas con el *Pensamiento Computacional* [5], antes incluso de llegar a la Universidad.

3. EL PRIMER PASO: TOMA DE CONCIENCIA DE LOS “AGUJEROS NEGROS DE TIEMPO”

Habitualmente los medios de comunicación nos sorprenden con estadísticas –como la recientemente publicada por la Fundación Antena 3 en colaboración con el Defensor del Menor [1]– que revelan que los estudiantes de enseñanza secundaria españoles

¹ Creador de *Alice*, la herramienta educativa de introducción a la programación en entornos 3D adaptada en la Universidad Rey Juan Carlos con el nombre de *Rebeca a través del espejo* [11]

pasan en sus casas una media de casi 5 horas delante de una pantalla cada día: casi dos horas viendo la televisión, una hora jugando videojuegos (en consola u ordenador) y otras dos horas navegando en Internet, especialmente en redes sociales (figura 1). Frente a apenas hora y media de estudio personal.

No es de extrañar que la posición de los estudiantes españoles en los rankings internacionales, como el Informe PISA [8], esté muy alejada de los países que encabezan los puestos. Estos países tienen un presupuesto por alumno mucho más limitado que el nuestro, pero su sociedad anima a los estudiantes a ser responsables y labrar su futuro, en lugar de evadirse en una “cultura” del ocio.

La mayor parte de los estudiantes no es consciente del potencial que tiene, ni del pobre uso que hacen de su tiempo. Una mejora en la organización de sus tareas puede contribuir a la reducción de la ansiedad en el periodo de exámenes, el incremento en las calificaciones y en la calidad de vida y la productividad de su proceso de aprendizaje. No es una cuestión de sacrificar su tiempo de esparcimiento, sino de organizarlo de forma coherente para maximizar la asimilación de los conceptos y valores.

El primer paso consiste en tomar conciencia de las actividades que consumen nuestro tiempo de forma menos productiva, que proponemos como actividad en este artículo. Una de las formas más sencillas de contabilizar el tiempo que se invierte en las distintas actividades es la utilización de hojas de registro de tiempo (*time loggers* ó *time sheets* en inglés), como la que se muestra en la figura 2. Originalmente se crearon para determinar la cantidad de horas a facturar de acuerdo con el tiempo invertido en los distintos proyectos en los que se trabajaba en empresas con distintos clientes. Su uso se ha extendido a muchos otros ámbitos y nos pueden resultar muy útiles para ser conscientes de dónde se va el tiempo en periodos de días, semanas e incluso meses. Tal y como dice Randy Pausch en su conferencia, el uso de esta sencilla herramienta “Es siempre una fascinante sorpresa. Siempre se invierte más tiempo del que uno piensa”, haciendo referencia a tareas triviales como ir a la tintorería.

ACTIVIDADES

Día: / / 201

NOTAS

HORARIO

	planificación	ejercicios	estudiar	escribir	leer	deportes	reuniones	comprar el correo	llamada telef.	televisión	redes sociales	trabajar internet	videojuegos	exámenes	trabaja de la cosa	salir	otros
9h																	
10h																	
11h																	

© Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática. www.etsii.urjc.es
Universidad Rey Juan Carlos

Figura 2: Hoja de registro de actividad. Descargable desde <http://sites.google.com/site/miraut/>

El uso de hojas de registro de tiempo tiene sus ventajas e inconvenientes: Son mucho más detalladas que un simple diario de actividades, pero también son más desestructuradas, ya que su objetivo no es la organización de las tareas sino la toma de conciencia del tiempo que gastamos en hacer cada actividad a lo largo de un periodo. Nos informan acerca del esfuerzo invertido en dichas actividades, un conocimiento de nosotros mismos que nos permite ser conscientes de nuestras propias fuerzas y limitaciones, así como del progreso a la hora de dominar una

disciplina (pues cada vez requerirá menos tiempo). Además se establece una relación implícita entre el tiempo y su uso como el recurso limitado que es. Sin embargo, su utilización puede ser tediosa, dado el carácter repetitivo del registro y la necesidad de llevar a mano la hoja en todo momento. Por ello se han desarrollado herramientas que automatizan esta labor. En la siguiente sección se hace un breve resumen de una selección de software para distintos dispositivos que nos asisten en su uso.

4. HERRAMIENTAS TIC PARA EL REGISTRO DEL USO DEL TIEMPO

Existe una variedad inmensa de software para el registro del empleo del tiempo, dado que estas herramientas se han popularizado para facilitar la facturación, al igual que ocurrió en su día con las hojas de registro. Muchas de ellas pueden ser aprovechadas para medir el uso del tiempo de estudio. La siguiente es una recopilación de herramientas gratuitas cuyas características parecen ajustarse mejor a los requerimientos de los jóvenes en su entorno de estudio:

4.1 Klok

Se trata de un programa con una interfaz elegante y muy intuitiva, con la que se puede crear un conjunto de tareas (proyectos) de forma jerárquica en la barra lateral izquierda y luego indicar el tiempo utilizado en cada una de ellas arrastrando y soltándolas en el flujo de trabajo del calendario. El ajuste del tiempo dedicado es tan sencillo como mover el borde de los bloques de tiempo con el ratón. Se puede comentar cada uno de esos bloques de forma independiente, generar estadísticas y exportar a múltiples formatos. Está disponible en todas las plataformas con Adobe AIR.

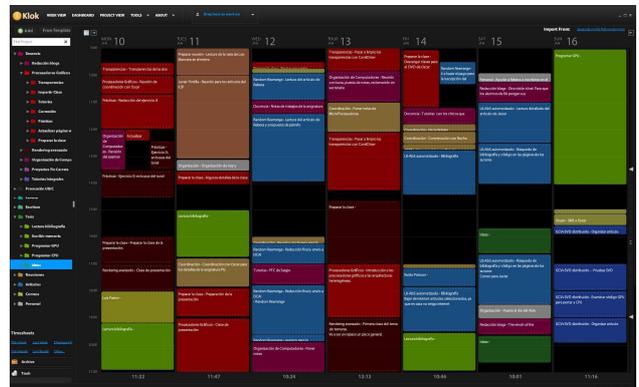


Figura 3: Captura de pantalla de Klok 2.0

4.2 Manic Time

La mayoría de aplicaciones de registro requieren que el usuario introduzca manualmente la información en el sistema, lo que lleva a su vez cierto tiempo que no siempre puede ser aprovechado para organizar las tareas. Esta aplicación realiza un seguimiento de las aplicaciones y documentos en uso mientras está activada, de modo que evita en gran medida la necesidad de introducir esos detalles. Por ello puede ser el más indicado en entornos de aprendizaje en los que se utilice continuamente el ordenador. Su interfaz es muy simple con tres áreas principales: Actividades (independientes del uso del ordenador), Aplicaciones (que han estado funcionando durante su uso) y Etiquetas (anotaciones personales). Las estadísticas se generan igualmente de forma automática. Esta disponible en plataformas Windows.

4.3 Project Hamster

Esta herramienta está disponible en plataformas Linux, por lo que puede ser utilizada en ultraportátiles con este sistema operativo, muy populares en el programa Escuela 2.0. Se introducen las tareas a medida que se van sucediendo, y se pueden categorizar y ordenar más tarde. Dispone de un sistema de recordatorio que puede configurarse para avisar al usuario que lleva un cierto tiempo realizando una actividad o que le queda poco para exceder el tiempo asignado. Es muy sencillo de utilizar y adaptar para diferentes usos. La comunidad de desarrolladores alrededor de esta herramienta ha creado numerosas aplicaciones que suplen la parquedad de las gráficas que genera el propio programa.

4.4 RescueTime

Probablemente se trata del conjunto de herramientas más avanzado del mercado, una parte del mismo se ofrece para uso personal de forma gratuita. Entre sus funcionalidades cabe destacar la monitorización automática de aplicaciones y visita a páginas web, que lo convierte en un sistema que requiere poca atención por parte del usuario. Se pueden configurar objetivos – como por ejemplo el tiempo a dedicar y los plazos para determinados proyectos–, cuya consecución se evalúa tras el análisis del uso de tiempo utilizado en dichos proyectos. Dispone de otras herramientas que ayudan a concentrarse en las tareas asignadas bloqueando el uso de ciertas aplicaciones en el ordenador hasta que son completadas. Se puede descargar para las plataformas Windows y Mac.

No existe una mejor herramienta, cada una tiene sus propias características y puede complementarse con otras. Cada persona ha de experimentar y comprobar con cuáles se siente más a gusto. Lo importante no son los detalles, sino el reflejo del uso del tiempo, para hacernos conscientes de la racionalidad de su uso.

5. TRABAJO EN PROGRESO Y PRÓXIMOS ARTÍCULOS EN ESTA SERIE

El tiempo es un recurso valioso y limitado, aunque no se lo parezca a la mayoría de los jóvenes. Por ello es importante darles a conocer un amplio conjunto de estrategias entre las que puedan elegir para gestionarlo bien e invertir en aquello que dará mejores frutos en el futuro: una educación sólida.

El uso de sistemas de registro del tiempo en el ámbito educativo puede ser un elemento clave para favorecer la disciplina y los buenos hábitos que ayuden a nuestros alumnos a ser mejores estudiantes y profesionales más productivos en un futuro cercano. Una vez sean conscientes de cómo invierten el tiempo, serán más receptivos para aprender técnicas que enfatizan hacer las cosas según su orden de importancia.

En los próximos meses se propone llevar a cabo una actividad abierta, que aprovecha el marco de las tutorías integrales de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática de la URJC, para evaluar el uso de este tipo de herramientas de registro de tiempo, y de conceptos de desarrollo de software en la productividad académica de nuestros estudiantes. En primer lugar se dará a elegir a nuestros alumnos entre las herramientas propuestas para que ellos mismos, de forma independiente, registren y estudien el uso de su tiempo (de esta forma se evitan problemas de protección de datos personales). Una vez localizados los “agujeros negros” se aplicaran técnicas como GTD y Pomodoro a la práctica del estudio personal. Las metodologías

de gestión del tiempo basadas en desarrollo software junto con los resultados en la eficacia y eficiencia en el estudio personal se publicarán en los dos próximos artículos de esta serie.

6. BIBLIOGRAFÍA

- [1] A. Canalda, J. Carbonell, M.J Díaz-Aguado, M. Lejarza, F. López Rupérez, J.A. Luengo y J.A. Marina. *En busca del éxito educativo: Realidades y soluciones*. Fundación Antena 3. 2010.
- [2] Carabaña, C. (2010) *Llena de educación tu portátil*, El País. 20 de Diciembre. Extraído el 8 de Enero 2011 de http://www.elpais.com/articulo/educacion/Llena/educacion/portatil/elpepuedu/20101220elpepuedu_2/Tes
- [3] E. Goldratt. *Critical Chain*. The North River Press. p. 124. ISBN 0884291536. 1997.
- [4] R.J. Gordon. Does the new economy measure up to the great inventions of the past, *Journal of Economic Perspectives*, 14(4), 49-74, 2000.
- [5] M. Guzdial, Paving the way for computational thinking, *Communications of the ACM*, 51, (8), 25-27, 2008.
- [6] J.P. Hourcade, D. Beitler, F. Cormenzana, y P. Flores. Early OLPC experiences in a rural Uruguayan School. En *Proceedings de CHI 2008* (pp. 2503–2511) NuevaYork: ACM Press. 2008.
- [7] W. Hu. Seeing no progress, some Schools drop laptops. *New York Times*. 4 Mayo 2007.
- [8] Instituto de Evaluación. PISA 2009. Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos. OCDE INFORME ESPAÑOL. Madrid: Ministerio de Educación. 2010.
- [9] Ministerio de educación (2010). *El Gobierno refuerza con cerca de 6 millones de euros el programa Escuela 2.0*. Nota de prensa. . Extraído el 8 de Enero 2011 de <http://www.educacion.es/horizontales/prensa/notas/2010/12/consejo-escuela20.html>
- [10] D. Miraut, A. Mendoza, S. Ruiz, e I. Montano. Rebeca a través del espejo. En *Actas de las I Jornadas de Innovación y TIC Educativas*, JITICE 2010, páginas 49-52, Madrid, España, 2010.
- [11] C.N. Parkinson. *Parkinson's Law, or The Pursuit of Progress*, C. Northcote Parkinson, 1957. Edición Española *Parkinson: La ley*. Grijalbo. 1982
- [12] R. Pausch. *Time Management Lecture*. Se han registrado en vídeo en los años 2007 y 2009. La correspondiente a la Universidad de Virginia puede encontrarse en <http://www.cs.cmu.edu/~pausch/> Y las transparencias se pueden descargar <http://www.alice.org/Randy/timetalk.htm>
- [13] I. Peña-López I. From laptops to Competences: Bridging the Digital Divide in Education, *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 7(1), 21-32, 2010
- [14] M. Prensky. Digital Natives, Digital Immigrants. *On the Horizon*, 9(5), 1-6, 2001.
- [15] Texas Education Agency. Evaluation of the Texas Technology Immersion Pilot Final Outcomes for a Four-Year Study (2004-05 to 2007-08). Texas: Texas Center for Educational Research. 2009.

*Innovación educativa con
TIC avanzadas*

Uso de las Will Tools en las asignaturas de Teoría de la Educación y DASCМ en la Universidad Rey Juan Carlos

Diana Pérez Marín
Universidad Rey Juan Carlos

Calle Tulipán s/n,
28933 Móstoles, Madrid, España

diana.perez@urjc.es

Liliana Santacruz Valencia
Universidad Rey Juan Carlos

Calle Tulipán s/n,
28933 Móstoles, Madrid, España

liliana.santacruz@urjc.es

Maximiliano Paredes
Universidad Rey Juan Carlos

Calle Tulipán s/n,
28933 Móstoles, Madrid, España

maximiliano.paredes@urjc.es

Francisco Domínguez
Universidad Rey Juan Carlos

Calle Tulipán s/n,
28933 Móstoles, Madrid, España

francisco.dominguez@urjc.es

Marta Gómez Gómez
Universidad Rey Juan Carlos

Calle Tulipán s/n,
28933 Móstoles, Madrid, España

marta.gomez@urjc.es

RESUMEN

En este artículo se describe la aplicación de una metodología Blended Learning, esto es, la combinación de clases presenciales con el uso de las herramientas on-line Campus Virtual y Will Tools en las asignaturas de Teoría de la Educación del Grado de Educación Infantil y Primaria y Desarrollo de Aplicaciones Software para Dispositivos Móviles de la Universidad Rey Juan Carlos. El objetivo perseguido es ofrecer a los estudiantes la posibilidad de repasar en casa lo aprendido en clase con contenidos adicionales en Campus Virtual y ejercicios de tipo pregunta-respuesta corta en Willow a realizar en cualquier momento, desde cualquier ordenador conectado a Internet y a su propio ritmo.

Palabras clave

B-learning, E-learning, Evaluación Asistida por Ordenador.

1. INTRODUCCION

La asignatura Teoría de la Educación se imparte desde el curso 2009/2010 en el primer cuatrimestre del primer curso de los nuevos Grados de Educación Infantil y Primaria en la Universidad Rey Juan Carlos.

El año pasado, la metodología didáctica empleada en la asignatura combinaba las clases teóricas y magistrales donde se explicaban los diferentes temas a través de presentaciones en Power Point, con actividades prácticas y de aplicación de los contenidos aprendidos en la primera parte de la clase.

Asimismo, se proporcionaba al alumno material de estudio y trabajo sobre el que se planteaban interrogantes, se presentaban documentos técnicos, textos para la reflexión personal y el debate en clase, etc. A parte del trabajo en el aula el alumno debía realizar un trabajo fuera del aula en el que debía participar en el blog de la asignatura, comentando los capítulos del libro "El valor de Educar" como complemento a los contenidos del programa.

Según el cuestionario inicial que los alumnos elaboraron a principios de cuatrimestre del curso 2009/2010, esta metodología fue clave en aumentar su motivación y actitud ante una asignatura que en principio les parecía bastante aburrida.

Sin embargo, la principal dificultad para poder desarrollar la parte más práctica de la asignatura fue la alta carga de trabajo que requería para el profesor. El alto nivel de esfuerzo y tiempo empleado para corregir todas las actividades, y leer todos y cada uno de los comentarios de los alumnos por cada capítulo.

Por otro lado, la asignatura Desarrollo de Aplicaciones Software para Dispositivos Móviles (DASCМ) corresponde al primer cuatrimestre de quinto curso. Es una asignatura de libre elección, que suele ser cursada por estudiantes en su último año de carrera, y con alta heterogeneidad de perfiles (ingenieros químicos, informáticos, etc.). Normalmente, hay unos 30 estudiantes matriculados por curso.

DASCМ es una asignatura teórico/práctica. En la primera parte se imparten los conceptos teóricos y a partir de la séptima semana empiezan a trabajar con el entorno de desarrollo. Los alumnos deben desarrollar una aplicación para un dispositivo móvil, ya sea PDA o teléfono.

La principal dificultad en el seguimiento de la metodología docente es que al ser una asignatura de libre elección de último curso de carrera, los alumnos en su gran mayoría trabajan, por lo que no asisten regularmente a clase y solo se presentan al examen final y a la defensa de su práctica final.

En este trabajo se propone que para repasar/afianzar los conceptos teóricos se complemente la metodología docente con el uso de un sistema informático que permita a los estudiantes repasar los conceptos teóricos en las horas no presenciales. De hecho, en años anteriores, se ha observado que los estudiantes tienden a fallar bastante en este tipo de conceptos teóricos en el examen, y esto influye negativamente en el promedio de su nota final, que puede bajar bastante a pesar de haber realizado una buena práctica. Además, el sistema informático podría proporcionar un seguimiento personalizado para atender a la diversidad de perfiles existentes en esta asignatura.

Por lo tanto, para el curso 2010/2011 y en el contexto del Proyecto de Innovación y Mejora de la docencia 'Aplicación de una metodología Blended Learning para el soporte y el

seguimiento del progreso de los estudiantes usando Campus Virtual y las herramientas on-line Will Tools en Grados y Titulaciones presenciales de la URJC' se ha ampliado la metodología didáctica para que se apoye en las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación.

En particular, la experiencia que se describe en este artículo, se centra en el uso de una metodología Blended Learning que combina el uso de las herramientas web llamadas Will Tools para evaluación automática del trabajo de los estudiantes como apoyo a la formación presencial realizada por el profesor en clase.

La estructura del artículo es la siguiente: la Sección 2 describe la metodología Blended Learning seguida y las Will Tools como tecnología de apoyo; la Sección 3 se centra en las experiencias desarrolladas y finalmente, la Sección 4 termina con las principales conclusiones y líneas de trabajo futuro.

2. METODOLOGÍA

Se sigue una metodología Blended Learning, esto es, la combinación de clases presenciales con el uso de las herramientas on-line Campus Virtual y Will Tools [1] para que los estudiantes puedan repasar lo aprendido en clase con contenidos adicionales en Campus Virtual y ejercicios de tipo pregunta-respuesta corta a realizar en cualquier momento, desde cualquier ordenador conectado a Internet y a su propio ritmo.

Las herramientas Will Tools constan de cuatro aplicaciones:

- Willow: es la herramienta destinada a los estudiantes para que puedan repasar y seguir su progreso durante el curso. Un ejemplo de pregunta evaluable por Willow es: '¿Qué es una smart card?'
- Willov: es la herramienta destinada a los profesores para que puedan seguir la evolución de cualquier estudiante o grupo de estudiantes, individualmente o a nivel global de toda la clase.
- Willed: es la herramienta de autor destinada a los creadores de contenidos para los cursos.
- Willoc: es la herramienta de configuración destinada al administrador del sistema para gestionar las cuentas de los estudiantes y de los profesores.

Una vez comienza el curso, y como se muestra en la Figura 1, se aplica la metodología combinando las clases presenciales con el uso de Campus Virtual y de las Will Tools para proporcionar más posibilidades de repaso a los estudiantes y poder realizar un seguimiento de los progresos realizados por los estudiantes.



Figura 1. Diagrama de la combinación de clases presenciales con el uso del ordenador

Además, durante todo el curso, las Will Tools comprueban si los estudiantes no están repasando después de clase y se encargan de enviar automáticamente mensajes de correo electrónico animando a los estudiantes a repasar tanto para reforzar conceptos como para incentivar el surgimiento temprano de dudas fomentando el aprendizaje y la evaluación continua durante todo el curso.

Las Figuras 2 y 3 muestran un ejemplo de ejercicio en Willow. En la Figura 2 se presenta la pregunta, con una interfaz que simula una metáfora de diálogo [2], como si se tratase de un tebeo, con la figura de Willow en un avatar al lado del bocadillo con su información y la figura del estudiante en su avatar al lado de su cuadro de texto para responder en texto libre.

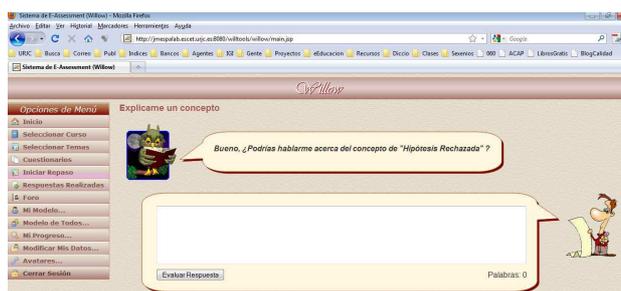


Figura 2. Ejercicio de pregunta - respuesta corta en Willow

En la Figura 3, se muestra la pantalla de retroalimentación en el caso que el estudiante haya superado la pregunta, como se puede observar también se proporcionan las respuestas correctas del profesor por si el estudiante quiere realizar una autoevaluación complementaria a la evaluación automática [3], y comparar por sí mismo su respuesta con las respuestas correctas introducidas previamente por los profesores en el sistema al inicio del curso.

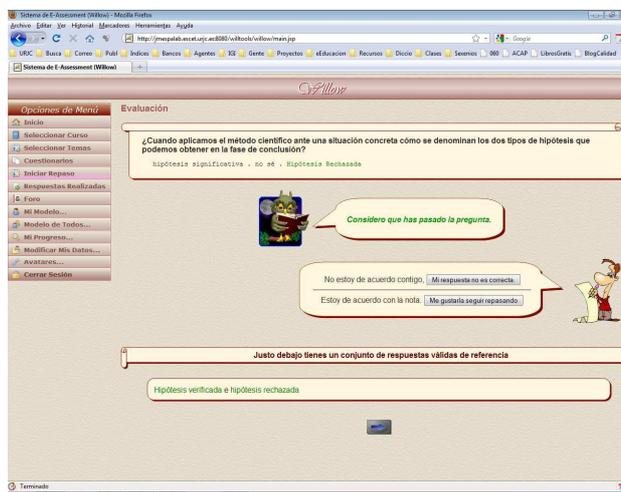


Figura 3. Ejemplo de pantalla de retroalimentación de un ejercicio en Willow

La Figura 4 muestra un ejemplo de modelo conceptual generado para toda la clase como retroalimentación global para el estudiante y el profesor, siguiendo la metáfora del semáforo (rojo-falta de conocimiento a verde - conocimiento completo) [1].

Tabla 1. Resultados del pre-test

Grupo	# estudiantes	Promedio	Desviación
DASCM Único	8	9,71	0,76
Teoría de la Educación Mañana	93	7,00	1,47
Teoría de la Educación Tarde	88	6,69	1,46

Es destacable que a pesar de que el pre-test contenía preguntas de todo el curso, el promedio obtenido es siempre superior a 6 puntos (aprobado) y en el caso de Teoría de la Educación con valores muy altos cercanos al 10.

Respecto al cuestionario de opinión, los resultados obtenidos mayoritariamente se recogen en la Tabla 2.

Tabla 2. Resultados del cuestionario de opinión

Opinión mayoritaria de los estudiantes	% (TEO)	% (DAS.)
Tienen Internet	98,9	100
Escogí este grado porque era lo que yo quería	91,1	71,4
Soy capaz de comprender todo en clase	65,1	42,9
Estudio 1 hora a la semana	49,5	42,9
Estudio entre 2-5 horas a la semana	46,9	57,1
Me parece bien el uso del ordenador como herramienta docente	88,5	71,4
Me parece bien el uso de un sistema informática para repasar después de clase	72,4	100
Uso Campus Virtual para descargarme los contenidos on-line	100	100
Me gusta tener los contenidos on-line en Campus Virtual	87,5	100
Me gusta disponer de Campus Virtual para poder comunicarme con mi profesor	87,5	85,7
Me parece bien el uso de Campus Virtual como herramienta de evaluación	83,9	85,7
Aprovecho bien las clases presenciales	96,4	85,7
Aprovecho bien las horas no presenciales de estudio	69,8	85,7
Estoy satisfecho con la metodología docente de esta asignatura	98,5	100
El próximo año me gustaría que la asignatura siguiera igual	88,1	42,9
Considero que el ordenador es un buen complemento para repasar los conceptos vistos en clase	89,6	100
Prefiero repasar con el ordenador	64,1	100
Para el examen final tengo intención de repasar con el ordenador	87,5	85,7

El porcentaje más bajo (46,9%) en el caso de Teoría de la Educación es la afirmación ‘Estudio 2-5 horas a la semana’ ya que la mayoría de los estudiantes según entrevistas posteriores compagina estos estudios con un trabajo a tiempo parcial.

De forma similar, en el caso de DASCM, uno de los porcentajes más bajo (42,9%) lo recibe la frase ‘Estudio 1 hora a la semana’, puesto que estos estudiantes tampoco tienen mucho tiempo al compaginar la realización de esta asignatura con la realización del Proyecto Fin de Carrera y/o prácticas en empresa.

Esto supone un reto para la metodología que requiere que los estudiantes después de clase dispongan de tiempo para repasar. Sin embargo, los resultados obtenidos son positivos, con un alto nivel de satisfacción por parte de todos los estudiantes (el 98,5% de los estudiantes de Teoría de la Educación y el 100% en el caso de DASCM afirman estar satisfechos con la metodología).

De hecho, el 89,6% de los estudiantes de Teoría de la Educación considera que el ordenador es un buen complemento para repasar los conceptos vistos en clase, el 72,4% de los estudiantes considera que el ordenador es una buena herramienta docente para repasar y el 64,1% prefiere repasar con el ordenador. Valores que alcanzan el 100% en el caso de los estudiantes DASCM.

4. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

El uso de una metodología Blended Learning en las asignaturas de Teoría de la Educación y DASCM combinando las clases presenciales con el uso de las Will Tools para repasar en las horas no presenciales ha permitido ofrecer a los estudiantes la posibilidad de repasar los conceptos teóricos desde cualquier ordenador conectado a Internet y en cualquier momento. Como trabajo futuro, se espera contar con los resultados del post-test y el cuestionario final para poder contrastar la evolución e impacto del uso del sistema en la calidad docente de cada asignatura.

5. AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido patrocinado por la Universidad Rey Juan Carlos en el contexto de la VI Convocatoria de Proyecto de Innovación y Mejora de la docencia. También se quiere agradecer su trabajo en este proyecto a Ismael Pascual Nieto.

6. REFERENCIAS

[1] Pérez-Marín, D. 2007. Adaptive Computer Assisted Assessment of free-text students' answers: an approach to automatically generate students' conceptual models, PhD thesis, Escuela Politécnica Superior, Universidad Autónoma de Madrid. Publicado por VDM Springer-Verlag en 2009.

[2] Pascual-Nieto, I. 2009. Una metodología para gestión de la interacción entre los estudiantes, los profesores y el contenido en aplicaciones en línea de Aprendizaje Híbrido usando modelos conceptuales, PhD thesis, Escuela Politécnica Superior, Universidad Autónoma de Madrid.

[3] Pascual-Nieto, I., Pérez-Marín, D., O'Donnell, M., and Rodríguez, P. 2008. Enhancing a free-text Adaptive Computer Assisted Assessment system with self-assessment features, en Proceedings de la Eighth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, 252-256.

Aplicación de tecnologías de la información y comunicación a las prácticas de laboratorio de asignaturas con carácter científico-técnico

A. Salazar
Dpto Ciencia e Ingeniería de
Materiales, ESCET
Universidad Rey Juan Carlos
C/ Tulipán, s/n, Móstoles,
28933 Madrid
Tlf: +34 91 488 82 92
alicia.salazar@urjc.es

M. A. Garrido
Dpto Ciencia e Ingeniería de
Materiales, ESCET
Universidad Rey Juan Carlos
C/ Tulipán, s/n, Móstoles,
28933 Madrid
Tlf: +34 91 488 71 77
miguelangel.garrido@urjc.es

J. Rodríguez
Dpto Ciencia e Ingeniería de
Materiales, ESCET
Universidad Rey Juan Carlos
C/ Tulipán, s/n, Móstoles,
28933 Madrid
Tlf: +34 91 488 71 59
jesus.rodriguez.perez@urjc.es

RESUMEN

Este trabajo analiza el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs) y del campus virtual en las prácticas de laboratorio de asignaturas de carácter científico-técnico. La asignatura implicada fue Fundamentos de Comportamiento Mecánico, asignatura obligatoria de 6 créditos ECTS de 2º curso del grado de Ingeniero de Materiales. La mitad de las prácticas fueron impartidas tradicionalmente y la otra mitad incorporando herramientas multimedia audiovisuales para la explicación de la introducción teórica y del procedimiento experimental a seguir (videoguías). La evaluación de la nueva metodología en comparación con la tradicional se llevó a cabo mediante encuestas realizadas a los alumnos.

Palabras clave

Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs), campus virtual, asignaturas de carácter científico-técnico.

1. CONTEXTO EDUCATIVO

Las asignaturas de carácter científico-técnico como son las relacionadas con el Comportamiento Mecánico tradicionalmente han formado parte de los planes de estudio de las Ingenierías desde sus comienzos. Es por ello que la inercia en el proceso enseñanza-aprendizaje en estas asignaturas es muy fuerte. Sin embargo, la implantación del nuevo sistema de Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) ha supuesto un cambio drástico, principalmente en la carga docente presencial. Tradicionalmente estas asignaturas han sido anuales pero con la nueva estructura de las carreras técnicas de grado, la mayoría han quedado reducidas a un semestre, haciendo inviable el empleo de las metodologías tradicionales basadas en clases magistrales con resolución de problemas. Es por ello que, si se pretende que el alumno adquiera las mismas competencias, tanto genéricas como específicas, es necesario recurrir a nuevas metodologías que traten de suplir la

reducción de las horas lectivas [1]. Las metodologías basadas en las tecnologías de la información y comunicación permiten salvar estas diferencias y además, fomentar el aprendizaje autodidáctico [1,2].

La situación pedagógica tradicional en relación con la impartición de prácticas de laboratorio consiste en la realización de una práctica según un guión establecido. Las actividades del alumno hasta la fecha han consistido en: lectura comprensiva del guión, realización de las etapas definidas en el mismo y redacción de un breve informe individual respondiendo a las cuestiones formuladas en el guión. Se trata de un sistema en el que el alumno no participa de forma activa, con un aprendizaje pasivo impuesto por el guión establecido. Además, esta estructura está pensada para tiempos de duración de prácticas muy superior al asignado a asignaturas equivalentes en las nuevas titulaciones de grado de ingeniería según el EEES.

El uso creciente de las TICs ha conducido a la introducción de nuevos enfoques pedagógicos, como el aprendizaje basado en recursos (Resource Based Learning, RBL) [3], mediante el cual una amplia gama de herramientas TIC permiten satisfacer diversas necesidades de aprendizaje y de apoyo en el aula. Las asignaturas científico-técnicas, en particular, se prestan al RBL [4] y a las herramientas TIC asociadas [5]. Al aplicar la investigación colaborativa asistida por medios tecnológicos, los profesores pueden diseñar el contexto educativo como un todo integrado que ofrece a los alumnos las herramientas tecnológicas pertinentes, les anima a trabajar en grupo de forma eficiente y promueve formas de trabajar creativas que favorecen la adquisición de competencias tanto específicas (comportamiento mecánico de los materiales) como generales (capacidad de síntesis y análisis, resolución de problemas, capacidad de trabajo en equipo y razonamiento crítico [6-8]).

2. OBJETIVOS

El presente trabajo pretende evaluar el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y del campus virtual en las prácticas de laboratorio de la asignatura de carácter científico-técnico como Fundamentos de Comportamiento Mecánico, asignatura obligatoria de 6 créditos ECTS de 2º curso del grado de Ingeniero de Materiales [9]. En concreto, se han incorporado

herramientas multimedia audiovisuales, es decir, videos explicativos de la introducción teórica y del procedimiento experimental a seguir (videoguías) como un elemento integrador del proceso enseñanza-aprendizaje en las prácticas de laboratorio. Con ello se pretende reducir los tiempos para la realización de las prácticas por parte del alumno así como mejorar la comprensión. Se aplicó también la metodología tradicional de prácticas de laboratorio y atendiendo al rendimiento del alumno (evaluación de informes) y de su nivel de satisfacción a través de encuestas se analizó el método innovador propuesto. Finalmente, se potenció y estimuló la interacción alumno-profesor mediante medios virtuales.

3. METODOLOGÍA

De las cuatro prácticas de laboratorio correspondientes a la asignatura de Fundamentos de Comportamiento Mecánico, en dos de ellas se utilizó la metodología tradicional y en las otras dos se aplicó la metodología docente basada en las TICs y el uso del campus virtual. La duración de las prácticas de laboratorio fue de 150 minutos.

Las prácticas de laboratorio impartidas según la metodología tradicional consistieron en las siguientes etapas:

- 1t. Los alumnos se organizaron en grupos reducidos formados por 5 personas (tiempo estimado: 5 minutos).
- 2t. Entrega del guión de prácticas y lectura comprensiva (tiempo estimado: 15 minutos).
- 3t. Recordatorio de los fundamentos teóricos por parte del profesor con ayuda de la pizarra (tiempo estimado: 40 minutos).
- 4t. Desarrollo de la práctica por parte de los alumnos fomentando la interacción alumno-profesor y alumno-alumno. En este último caso se valorará la participación activa dentro del grupo y la capacidad de trabajo en equipo (competencia) (tiempo estimado: 80 minutos).
- 5t. Promover la discusión de los resultados dentro del grupo (tiempo estimado: 10 minutos).
- 6t. Elaboración del informe individual (trabajo en casa).

En cambio, las prácticas de laboratorio impartidas según la metodología basada en las TICs y el uso del campus virtual consistieron en las siguientes etapas:

- 1n. Los alumnos se organizaron en grupos reducidos (3-5 personas/grupo) (tiempo estimado: 5 minutos).
- 2n. Entrega del guión de prácticas y lectura comprensiva (tiempo estimado: 15 minutos).
- 3n. Proyección mediante equipos multimedia de los fundamentos teóricos y de la metodología experimental a seguir para el desarrollo de la práctica (tiempo estimado: 25 minutos).

Mediante el uso de una videocámara, se grabaron los fundamentos teóricos y el procedimiento experimental de un ejemplo complementario al que los alumnos deben realizar en la práctica de laboratorio. Para la elaboración de los videos así como el montaje de los mismos, se hizo uso de los software CAM Studio y Microsoft Office Producer. Previamente a la fecha indicada para la realización de la práctica de laboratorio, los videos fueron colgados en el campus virtual para que estuvieran a disposición de los alumnos.

- 4n. Desarrollo de la práctica por parte de los alumnos fomentando la interacción alumno-profesor y alumno-alumno. En este

último caso se valorará la participación activa dentro del grupo y la capacidad de trabajo en equipo (competencia) (tiempo estimado: 95 minutos).

- 5n. Promover la discusión de los resultados dentro del grupo (tiempo estimado: 10 minutos).

- 6n. Elaboración del informe individual (trabajo en casa).

Para analizar la metodología basada en el uso de las TICs y del campus virtual, los alumnos rellenaron unas encuestas con el fin de evaluar la nueva metodología en relación a la tradicional, indicando su nivel de satisfacción personal. Además, hicieron sugerencias para la mejora de la nueva metodología docente.

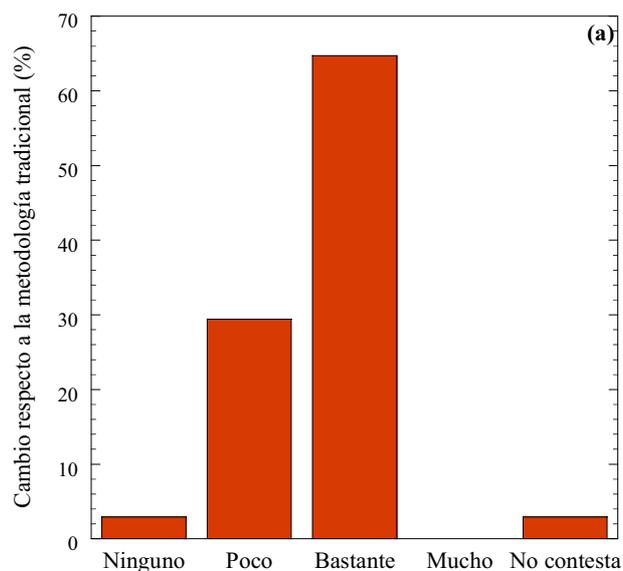
Finalmente, se compararon los resultados de ambas metodologías y se obtuvieron conclusiones sobre la idoneidad de las videoguías como herramienta enseñanza-aprendizaje.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los 34 alumnos de 2º del grado de Ingeniero de Materiales manifestaron por unanimidad que en ninguna de las asignaturas cursadas hasta ese momento habían utilizado las TICs en forma de videoguías como las desarrolladas para la nueva metodología docente aplicada a las prácticas de laboratorio de Fundamentos de Comportamiento Mecánico.

Es importante destacar que el uso de las nuevas metodologías implica que el alumno pueda disponer de un mayor tiempo para el desarrollo de la práctica así como un menor desgaste por parte del profesor (puntos 3t y 4t frente a 3n y 4n de la metodología experimental).

En relación a la satisfacción del alumno con las metodologías basadas en las TICs aplicadas a las prácticas de laboratorio en relación a las metodologías tradicionales, la figura 1 recopila los resultados de la evaluación de las encuestas en relación al nivel de cambio, interés y posible eficacia del nuevo método docente.



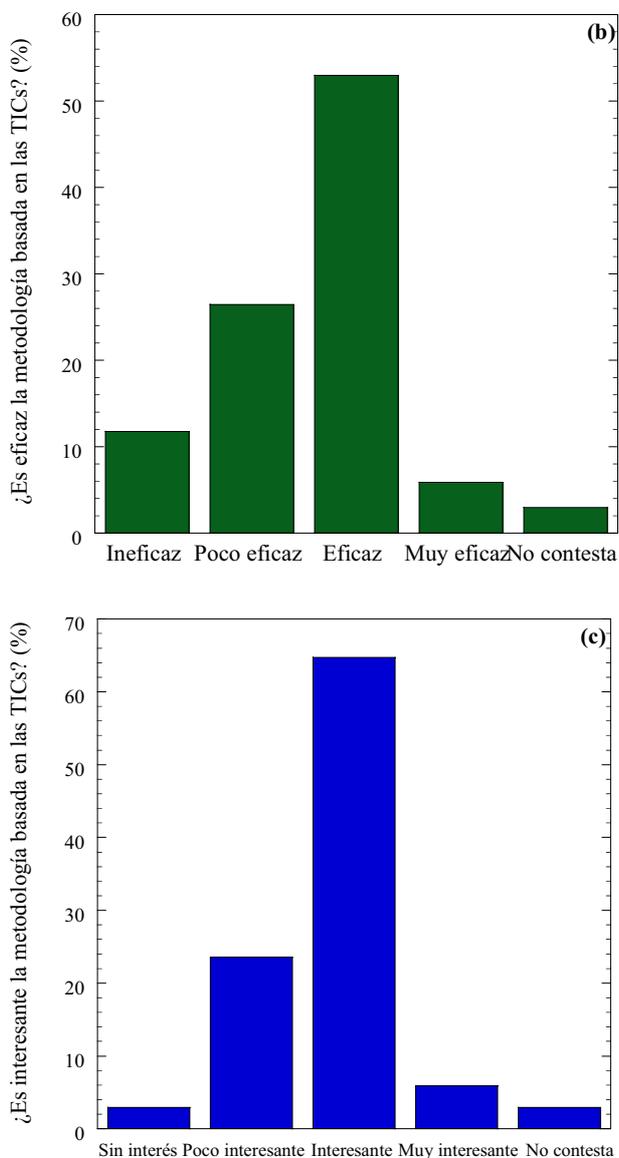


Figura 1. Valoración realizada por los alumnos de la metodología basada en las TICs en comparación con la metodología tradicional: (a) cambio que supone la nueva metodología, (b) eficacia y (c) interés de la metodología basada en las TICs.

Los resultados revelan que un 64,7% considera que las metodologías basadas en las TICs suponen bastante cambio con respecto a la metodología tradicional (Figura 1a), un 64,7% las considera interesantes (Figura 1b) y un 53% estima que pueden resultar mucho más eficaces (Figura 1c).

Los alumnos expresaron que las principales ventajas de las videoguías son:

- Amabilidad

- Posibilidad de visualizar la práctica y los fundamentos teóricos tantas veces sea necesario al estar a su disposición a través del campus virtual
- Facilidad y mejora en el entendimiento del procedimiento experimental, lo que revierte en una agilización del desarrollo experimental.

Los alumnos también manifestaron las desventajas de las TICs frente a los métodos tradicionales:

- El ritmo está impuesto
- Menor interacción alumno-profesor, principalmente en relación a la explicación de los fundamentos teóricos utilizando medios audiovisuales.

En relación a las sugerencias manifestadas por los alumnos para la mejora de esta actividad, el 50% de los alumnos considera que el interés y eficacia de las metodologías basadas en las TICs no aumentaría si el resto de las asignaturas las utilizaran. Curiosamente, este mismo porcentaje considera que el tiempo necesario para asimilar los conocimientos teóricos y realizar el informe final correspondiente a la práctica de laboratorio cuya impartición ha sido realizada con ayuda de las TICs sería similar al correspondiente con las prácticas impartidas tradicionalmente.

Finalmente, la gran mayoría de los alumnos destacaron el interés del uso de las TICs para la explicación y comprensión de la metodología experimental de las prácticas de laboratorio pero no para el breve recordatorio de los fundamentos teóricos. Al menos, en las asignaturas de carácter científico-técnico, como es la asignatura de Fundamentos de Comportamiento Mecánico, consideraron que la teoría ha de ser explicada y desarrollada paso a paso por el profesor mediante los métodos tradicionales, es decir, haciendo uso de la pizarra, para alcanzar la máxima comprensión debido a la mayor interacción profesor-alumno.

5. CONCLUSIONES

Este trabajo analiza el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs) y del campus virtual en las prácticas de laboratorio de la asignatura de carácter científico-técnico Fundamentos de Comportamiento Mecánico, asignatura obligatoria de 6 créditos ECTS de 2º curso del grado de Ingeniero de Materiales. De las cuatro prácticas de laboratorio, dos de ellas fueron impartidas tradicionalmente y las otras dos utilizando videos para la explicación de la introducción teórica y del procedimiento experimental a seguir (video guías). La evaluación de la nueva metodología en comparación con la tradicional se llevó a cabo mediante encuestas realizadas a los alumnos.

Las prácticas de laboratorio impartidas mediante TICs implican que los alumnos pueden disponer de mayor tiempo para el desarrollo de la misma frente a aquellas impartidas tradicionalmente. Además, consideran que el tiempo empleado para asimilar los conocimientos teóricos y elaborar el informe final sería idéntico independientemente de la manera en que la práctica sea impartida. Más de la mitad de los alumnos consideran que son más eficientes para la comprensión y entendimiento del procedimiento experimental de la práctica a desarrollar pero por el contrario, al reducirse de manera relevante la interacción profesor-alumno, la mayoría de los alumnos no las estiman adecuadas para la explicación y comprensión de los fundamentos teóricos.

6. REFERENCIAS

- [1] De la Torre, S. La Universidad que queremos. Estrategias creativas en el aula que queremos. Revista Digital Universitaria. 10 (12). 2009. ISSN: 1067-6079.
- [2] Navaridas Nalda, F. Estrategias didácticas en el aula Universitaria. Universidad de La Rioja. Servicio de Publicaciones. 2004.
- [3] Ryan, S., Scott, B., Freeman, H., Patel, D.: The Virtual University. The Internet and Resource-Based learning. London. 2000.
- [4] Hannan, A., Silver, H. La innovación en la enseñanza superior. Enseñanza, aprendizaje y culturas institucionales. Revista Interuniversitaria de Formación de Profesorado, vol. 20, núm. 1. 2006. pp. 287-290.
- [5] Acevedo, J.A., Acevedo, P., Manassero, M.A., Oliva, J.M., Paixão, M.F. y Vázquez, A. Naturaleza de la ciencia, didáctica de las ciencias, práctica docente y toma de decisiones tecnocientíficas. En I.P. Martins, F. Paixão y R. Vieira (Org.): Perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na Inovação da Educação em Ciência, pp. 23-30. Aveiro, Portugal: Universidade de Aveiro. 2004.
- [6] Senge, P. The Fifth Discipline. The Art & Practice of the Learning Organization. New York. 1990.
- [7] Warschauer, M. Computer-Mediated Collaborative Learning. Theory and Practice. Modern Language Journal. 81 (3). 1997. pp. 470-481.
- [8] Neumann, A., Gräber, W., Tergan, S. Visualizing Ideas and Information in a Resource-Based Learning Scenario. Lecture Notes in Computer Science. 3426. 2005. pp. 256-281. DOI: 10.1007/11510154_14.
- [9] Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación. Libro blanco: Título de Grado en Ingeniería de Materiales.

Experiencia de utilización de DGS en el aprendizaje de Geometría.

Jesús Hernando Pérez

Departamento de Matemáticas. IES Los Castillos

Avda. Los Castillos 5

Alcorcón 28925

0034916121063

jhernando@educa.madrid.org

ABSTRACT

Entre los años 2007 y 2009, nuestra Institución ha participado en un Proyecto Europeo Comenius denominado *Partners in Patterns*. Nuestro trabajo estaba relacionado con la elaboración de patrones generados por movimientos planos. Tomamos como modelo mosaicos nazaries de la Alhambra de Granada que, además, forman parte de nuestro patrimonio cultural. Para ello se utiliza un software de Geometría Dinámica (DGS) llamado Geogebra y que fue bien aceptado por nuestros estudiantes. Se planificó como una primera etapa para estudiar los mosaicos formados por un solo tipo de baldosa. Este trabajo pretende mostrar cómo en la Enseñanza Secundaria, obligatoria o no, los estudiantes pueden reproducir patrones de azulejos nazaries. El artículo resume un conjunto de prácticas que los estudiantes deben realizar, sobre la base de las Técnicas de Escher y el uso de DGS como herramientas. El resultado es un conjunto de actividades en el campo de la Geometría de los movimientos planos y, algunos estudiantes lo hicieron tan bien que realizaron trabajos de calidad suficiente para participar - y además ganar el segundo premio- en un concurso de ámbito nacional.

Keywords

Movimientos, teselas nazaries, Software de Geometría Dinámica (DGS), Objeto Digital de Aprendizaje (ODEA).

1. INTRODUCCIÓN

Una de las líneas más actuales de investigación en DM (Didáctica de las Matemáticas) es la que tiene que ver con los fundamentos psicológicos y didácticos. Propuesta en los años ochenta por autores como Freudenthal (1981) o Nesher y Kilpatrick (1990), es seguida y desarrollada por Brousseau y su Teoría de las Situaciones Didácticas (1990), Godino (1994) y otros. Es en esa línea en la que planteamos esta experiencia, usando el arte y los DGS como herramientas didácticas para el aprendizaje de Geometría. Por otra parte la experiencia tiene su origen y contexto en la participación durante los cursos 2007-09 en una Asociación Comenius llamada *Partners in Patterns* del que el autor ha sido Coordinador Local, un proyecto multidisciplinar y transversal que ha tratado de seducir e implicar a todos los participantes en el estudio de la geometría a través de diferentes patrones o modelos estructurales repetitivos, entre los cuales se encuentran los

mosaicos de una sola pieza de los Palacios Nazaries de la Alhambra de Granada.

Parte del trabajo consistía, usando técnicas de Escher, en la reproducción de algunos de los mosaicos de la Alhambra, lo que ha despertado el interés de los alumnos por este tipo de patrones constructivos basadas en el principio de conservación de las áreas y consistentes en deformaciones de un polígono inicial que tesela el plano.

Como DGS se ha usado GeoGebra, freeware desarrollado por Markus Hohenwarter en la Universidad de Salzburgo para la enseñanza de matemática escolar, que reúne en una sola aplicación geometría y álgebra. Geogebra permite el estudio de construcciones con regla y compás. El programa puede descargarse en la página

<http://www.geogebra.org/cms/>

Es conveniente hacerlo en su forma Geogebra WebStart que permitirá una actualización por la red. También es posible usar el programa sin necesidad de instalarlo en el ordenador. Nos centraremos en las aplicaciones del programa derivadas de sus posibilidades y potencialidad gráfica.

2. TÉCNICAS DE ESCHER.

M.C. Escher visitó España por primera vez en junio de 1922, donde, entre las paredes de los Palacios de la Alhambra de Granada, desarrolló enormemente su interés por la división regular del plano. Escher quedó sobrecogido por la belleza de este Palacio árabe del siglo XIV y en particular por los mosaicos que decoraban sus paredes. Durante los dos años siguientes hizo numerosos intentos de usar esta técnica de arte aunque, debido a su natural inquieto y a la pobre calidad de los resultados, la postergó durante unos años. No fue hasta su segunda visita a la Alhambra en 1936 que su fascinación por el orden y la simetría se apoderó definitivamente de su vida artística. Escher y su mujer pasaron días sin fin trabajando en el interior de la Alhambra donde dibujaron todo lo que pudieron, lo que, a la postre, constituiría fuente de inspiración de gran parte de su trabajo futuro. El propio Escher señaló que había sido la más rica fuente de creación con la que jamás se había encontrado, llegando a dibujar sorprendentes figuras que encajaban entre sí formando bellos mosaicos. Parece realmente arte de magia cómo lagartos, caballeros o pájaros solapan a la perfección cubriendo armoniosamente el plano. A continuación vamos a describir brevemente estos métodos y técnicas que, modificando los lados

de algunos polígonos y aplicando ciertos movimientos, nos permiten obtener variados mosaicos.

A) Mediante traslaciones.

Sobre un paralelogramo o un hexágono, se modifica (o recorta) un lado y se traslada la modificación (o se añade lo recortado) hacia el lado opuesto.

B) Mediante giros de 180° con el centro en el punto medio de un lado de un cuadrilátero, triángulo o hexágono. No es necesario hacer el mismo recorte en todos los lados.

Observamos esta técnica en el diseño de la célebre tesela árabe conocida como La Pajarita, presente abundantemente en la decoración de La Alhambra.

C) Mediante giros de 60° , 90° o 120° y sus inversos desde un vértice en algunos polígonos. Los vértices desde los que se gira no pueden ser contiguos. En la Figura 1 observamos la aplicación de estas técnicas.

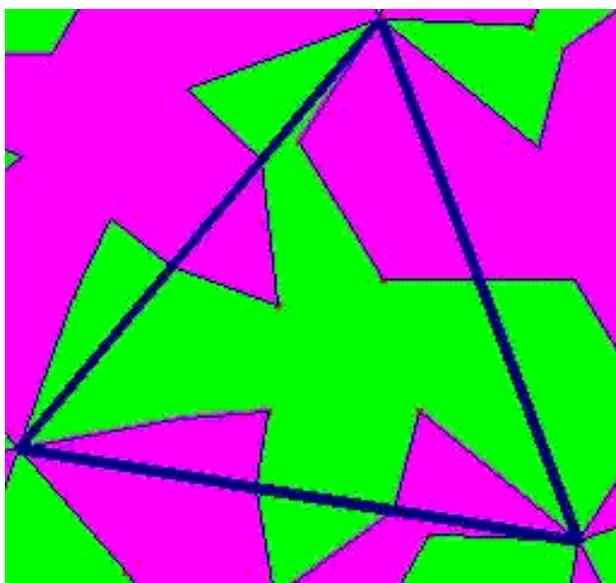


Figura 1. Técnicas mixtas en un diseño de Escher.

D) También se pueden utilizar técnicas mixtas.

Hay otras técnicas (empleando deslizamientos) algo más complejas y de las que de momento no nos ocuparemos. En muchos casos, aunque no siempre, si la figura que tesela el plano se construyó a partir de un paralelogramo, observamos que cada cuatro figuras confluyen en un punto (o que cada motivo es adyacente a otros tres), si se realizó a partir de un hexágono confluyen tres en un punto (o que cada motivo es adyacente a otros dos) y, si se hizo a partir de un triángulo confluyen seis (o que cada motivo es adyacente a otros cinco). Los movimientos que intervienen en la construcción de la figura influyen en la colocación de las piezas en el mosaico: si en la formación de la figura intervinieron giros, en el mosaico habrá piezas adyacentes que encajen mediante giros. Si intervinieron traslaciones, habrá piezas adyacentes que encajen mediante una traslación.

3. OBJETIVOS

Estudiar transformaciones isométricas o Movimientos en el plano.

Reproducir mosaicos nazaries de la Alhambra a partir de técnicas de Escher usando DGS.

Destacar las posibilidades gráficas de Geogebra como DGS.

Aprender a utilizar herramientas DGS orientadas al aprendizaje de Geometría.

4. CONTENIDOS

Las transformaciones isométricas o Movimientos en el plano.

DGS específicos, como Geogebra, para la enseñanza y aprendizaje de Geometría.

5. METODOLOGÍA

Usando Geogebra, los alumnos de Bachillerato diseñaron las teselas básicas, siguiendo las técnicas de Escher antes mencionadas consistentes en la realización de ciertos movimientos aplicados sobre recortes realizados en un polígono que tesela el plano, y que resumimos brevemente a continuación.

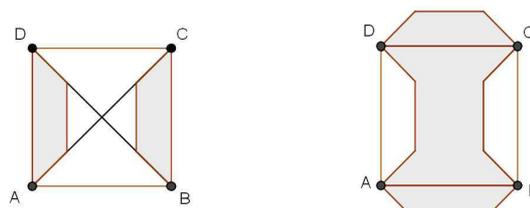


Figura 2. Tesela Hueso, rotaciones de 90° respecto de B y D.

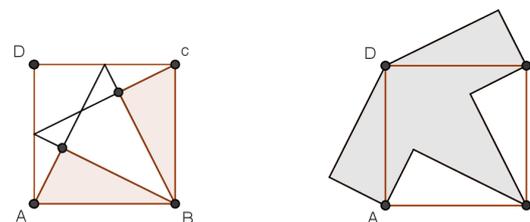


Figura 3. Tesela Flecha Delgada, rotaciones de 90° respecto de A y -90° respecto de C.

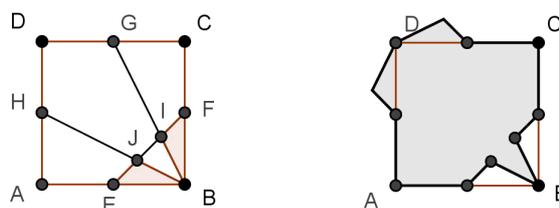


Figura 4. Tesela Pez, rotaciones de 90° respecto de A y -90° respecto de C.

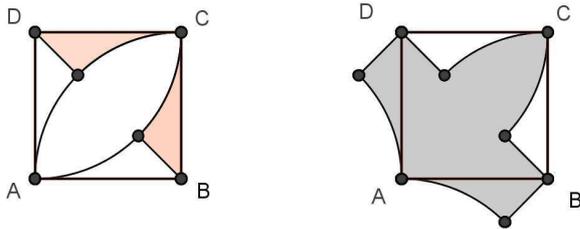


Figura 5. Tesela Avión, rotaciones de 90° respecto de B y -90° respecto de D.

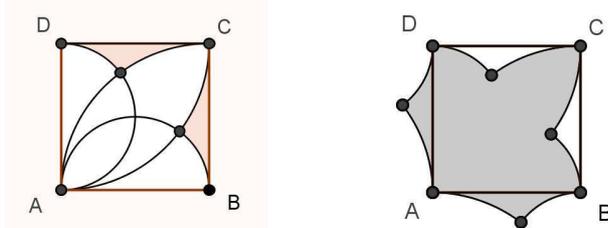


Figura 6. Tesela Hoja, rotaciones de 90° respecto de B y -90° respecto de D.



Figura 7. Tesela Pajarita, rotaciones de 180° respecto de los puntos medios de los lados del triángulo.

Como una continuación del trabajo los alumnos, de forma voluntaria, construyeron los mosaicos completos aplicando movimientos a las teselas básicas elaboradas, lo que de paso les valió el 2º premio en el Concurso de mejor construcción Geogebra realizada por alumnos de Bachillerato, otorgado el día 9 de septiembre de 2010 en la Universidad de Salamanca con motivo de la celebración del Día Geogebra enmarcado en el 5th European Workshop: Mathematical and Scientific e-contents. En la figura 8 presentamos una de estas construcciones.

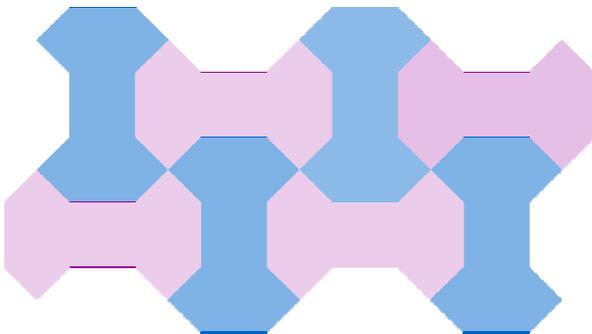


Figura 8. Mosaico Hueso elaborado por los alumnos Gonzalo Ramos, Mario Fernández y Daniel Fernando Fernández.

6. CONCLUSIONES

El uso de la belleza y los recursos artísticos resulta ser una herramienta de primer orden en el campo de la enseñanza y aprendizaje de la geometría, favoreciendo una apreciación más positiva de las matemáticas.

En los estudiantes del nivel de Secundaria, enseñanza obligatoria o no, el diseño de patrones, asociados o no con los movimientos isométricos en el plano, usando un DGS como Geogebra, favorece la visualización de la Geometría.

Los programas DGS como Geogebra, constituyen una excelente herramienta, por su sencillez y potencia, para el estudio y la comprensión de los movimientos en el plano. Geogebra, además, nos ofrece la posibilidad de publicar las construcciones en formato Web permitiendo, por tanto, crear Objetos Dinámicos de Aprendizaje (ODEA) para una comunidad virtual.

7. REFERENCIAS

- [1] Alsina, C., Burgués, C. y Fortuny, J. 1991. Materiales para construir la geometría. Madrid, Ed. Síntesis, Madrid.
- [2] Bossard, Y. 1979. Rosaces, frises et pavages, Vol. 1 and 2, Ed. CEDIC, París.
- [3] Brousseau G. 1990. ¿Qué pueden aportar a los enseñantes los diferentes enfoques de la Didáctica de la Matemáticas? Enseñanza de las Ciencias nº 8 Vol.3, pp.259-267.
- [4] Coxeter, H.S.M., Emmer, M., Penrose, R., y Teuber, M.L. 1987. M.C. Escher: Art and Science. North-Holland, Londres.
- [5] Freudenthal, H. 1981. Major problems of mathematics education. Educational Studies in Mathematics, Vol 12, pp.133-150.
- [6] Godino, J.D., y Batanero, C. 1994. Significado institucional y personal de los objetos matemáticos, Reserches en Didactique, Vol 14, 3, pp. 325-355.
- [7] Grünbaum, B. y Shephard, G. C. 1987. Tilings and Patterns, Freeman, San Francisco.
- [8] Hernando, J. 2009. Uso de contextos artísticos y aumento del interés por las matemáticas, Actas de las XIV JAEM, Girona.
- [9] Nesher, P. y Kilpatrick, J. 1990. Mathematics and cognition: A research synthesis by the International Group for the Psychology of Mathematics Education. Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- [10] Pérez Gómez, R. et al, 2004. Vivo La Alhambra, Ed. Proyecto Sur de Ediciones, Granada.

APLICACIÓN DE TIC.s AL PATRIMONIO HISTÓRICO: EL PROYECTO PEPA Y LA RECONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS DEFENSIVAS MEDIEVALES

Francisco Reyes Téllez
URJC
Facultad de Turismo
Campus de Vicálvaro
03491488766
francisco.reyes@urjc.es

José Antonio García García
UPM
Escuela Técnica Superior de Arquitectura
Campus de Moncloa
034914306844
joseantonio.garciag@upm.es

Gonzalo Viñuales Ferreiro
URJC
Facultad de Turismo
Campus de Vicálvaro
034914888012
gonzalo.vinuales@urjc.es

Félix Palomero Aragón
URJC
Facultad de Turismo
Campus de Vicálvaro
034914888012
felix.palomero@urjc.es

RESUMEN

El Proyecto PEPA (Proyecto de Escuela de Prospección Arqueológica) pretende incorporar las Nuevas Tecnologías a la enseñanza de asignaturas que tengan como ámbito el estudio del Patrimonio Histórico. Para tal fin se ha constituido un grupo de trabajo en la Universidad Rey Juan Carlos y en la Universidad Politécnica de Madrid que presentó este Proyecto a la convocatoria de Iniciativas de Renovación Pedagógicas para el curso 2010-11. La actividad aquí reseñada constituye la primera del conjunto de actividades contenidas en este Proyecto y ha tenido como fundamento el trabajo llevado a cabo por alumnos de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Madrid durante el primer cuatrimestre del presente curso escolar[1].

Palabras-clave

Prospección Arqueológica, Georeferenciación, Teledetección, Mapas Digitales, Dibujo Asistido por Ordenador, Fotografía Digital.

1. INTRODUCCIÓN

La Escuela de Prospección Arqueológicas –PEPA- constituye una actividad compartida por la Universidad Rey Juan Carlos y la Universidad Politécnica de Madrid. Con esta Escuela se viene a dar continuidad y estructura a iniciativas aisladas anteriores[1]. PEPA integra, por lo tanto, iniciativas y experiencias que se venían desarrollando de manera descoordinada en diferentes asignaturas y ámbitos universitarios. Este Proyecto ha significado la integración de todas estas actuaciones, proponiendo un esquema de actuación integrado y el intercambio de sugerencias, actuaciones y objetos, de manera que todos los integrantes en este Proyecto, creemos, nos hemos enriquecido con su ampliación y coordinación. En el presente año la aplicación de TIC.s a las asignaturas de Arqueología Industrial de los diferentes Grados de Ingeniería del Campus de Móstoles se le han sumado los alumnos de Prehistoria y Arqueología del Grado de Historia del Campus de Vicálvaro y los alumnos del Taller Experimental de Infografía de la Escuela Técnica Superior de la Universidad Politécnica de Madrid. Para la presente edición hemos seleccionado la actividad correspondiente al trabajo llevado a cabo por el profesor José

Antonio García García en el Taller Experimental de Infografía con 24 alumnos de 1º Curso de la carrera de Arquitectura Superior de la Universidad Politécnica de Madrid. No era la primera vez que se introducían técnicas y procedimientos novedosos en la materia –el Taller Experimental de Infografía es continuación de otras materias del Plan anterior (1996) como Geometría Informática I y II-. En el presente Plan, este Taller Experimental se ofrece a alumnos de reciente ingreso para un inmediato acercamiento a las TICs y su aplicación al estudio inicial de arquitectura, eligiendo como soporte ejemplos concretos del Patrimonio Histórico Español sobre los que realizar su labor, incardinándose de esta manera en el Proyecto PEPA.

2. LA EXPERIENCIA: CARTOGRAFÍA DIGITAL Y ESTUDIO PLANIMÉTRICO DEL RECORRIDO DE LA ACEIFA DEL AÑO 939 AD

2.1. Selección de la actividad

La conocida razzia del califa Abd el-Rahman III contra Simancas del año 939 dC planteaba una serie de incógnitas y problemas relacionados con el itinerario seguido por las tropas cordobesas entre su objetivo –la fortaleza de Simancas- y el regreso de los contingentes musulmanes hacia Córdoba a lo largo del río Duero. Existe una bibliografía suficiente sobre este itinerario, lo que nos ha permitido ofrecer la actividad como base de trabajo [2]. En esta ocasión se seleccionó el tramo comprendido entre la localidad de Simancas y el río Haza, lugar donde las tropas abandonan el río Duero y se internan en el territorio de Haza, camino de Atienza [3]. A partir de esta propuesta se invitó a los alumnos a buscar en Internet información sobre la aceifa, sobre el momento histórico y sobre los establecimientos que aparecen mencionados en el relato de la campaña de verano dentro de las Crónicas de los Califas, concretamente en el Tomo V del Muqtabas de Ibn Hayyan[4].

A partir de aquí se ha realizado el trabajo de campo y de clase, consistente en la toma de datos sobre el terreno y en la confección de planimetría digital. En la descripción de este trabajo vamos a referirnos fundamentalmente a un punto concreto, la gran fortificación de Mambrilla de Castrejón (Burgos), uno de los

puntos contenidos en el Tomo V del Muqtabas de Ibn Hayyan, aunque los trabajos de clase se han centrado también en Roa, San Martín de Rubiales, Valdezate y Adrada de Haza.

2.2. Planificación de la actividad

Las actuaciones del Proyecto incluyen actividades en el primer y segundo cuatrimestre-. Por razones de calendario se reseñan aquí sólo las correspondientes al primer cuatrimestre, ya que las correspondientes al segundo, aunque se encuentran diseñadas, aún no se han realizado.

En relación con la experiencia realizada, se señalaron tres fases de actuación:

- La recogida de información sobre el área de trabajo
- La toma de datos sobre el terreno
- El trabajo de clase

2.3. Desarrollo de la actividad

La actividad planteada se incorporó al desarrollo del Taller Experimental de Infografía[5] como una aplicación de los contenidos, objetivos y procedimientos que se reseñan en la Guía Docente de esta Asignatura. De esta manera se imbricó su desarrollo como un elemento más de tipo teórico-práctico. Así las actividades cobraron carta de naturaleza dentro de la Asignatura, significando su elaboración y desarrollo una faceta más de la actividad docente.

La información preliminar sobre el trabajo se proporcionó al alumnado durante los primeros días de clase, a principios de septiembre. Con dicha información los alumnos deberían seleccionar la localidad y los yacimientos en la bibliografía y en Internet, descargándose los mapas digitales a partir del visor Iberpix del Instituto Geográfico Nacional[6]. Con esta información y materiales se comenzó la segunda fase de la actividad durante el mes de octubre, consistente en la toma de datos sobre el terreno. En esta ocasión se visitaron los establecimientos elegidos, anotándose los vestigios arqueológicos que aparecían en superficie, reseñándose mediante georeferencia y levantamiento de croquis que permitiesen servir de detalle al trabajo en el Taller, una vez vueltos a clase.

La tercera fase se realizó durante los meses de octubre y noviembre, procediéndose a la recopilación de las informaciones documentales, bibliográficas y a los datos obtenidos sobre el terreno. Con todos ellos se procedió a la elaboración de una cartografía digital que incorporaba todos los datos obtenidos y se recreaban las estructuras localizadas. En el apartado siguiente informamos más ampliamente de este proceso.

2.4. Procedimientos realizados

En el trabajo de campo se han utilizado los siguientes programas informáticos: Autocad, Rhino, Adobe, Illustrator y PhotoShop. Vamos a señalar, a continuación su aplicación concreta a cada paso de la actividad realizada.

- La descarga de las fotografías aéreas a partir del Visor Iberpix de IGN se realiza en formato pdf.

- A continuación se pone escala a los mapas digitales. Como el Visor proporciona escalímetro en la imagen de pantalla, se aplica la escala correcta.

- La imagen se pasa a Rhino y se redibujan las líneas de nivel. Ello se puede realizar porque se trata de un raster. En algunas ocasiones se eligió Illustrator para digitalizar la imagen. En caso de redibujado se procede de la manera siguiente:

- Mediante la orden *polilínea* se señala cursor con puntos de la línea de imagen
- Mediante la orden *mover*, desplazar, en sentido vertical, de acuerdo con la equidistancia expresada en el plano original.

De esta manera obtenemos las plantas, alzados y secciones del nuevo dibujo del terreno digitalizado

- El paso siguiente fue generar la superficie que contiene esas líneas. Se trata de la orden *parche* de Rhino. De esta manera se confecciona la superficie acordando la precisión que se desee mediante las variables de esta orden

- Una vez obtenida la superficie se interpolaron las líneas de nivel a menor equidistancia. Se pretendía obtener unas líneas de nivel a una equidistancia menor y que la superficie fuese real, de manera que se ganase en detalle. Ello se consigue realizando planos a las distintas alturas a las que deseamos tener las curvas de nivel, para ello se utiliza la orden *plano*.

- Se realiza la intersección entre los planos generados y la superficie generada, con lo que tenemos líneas de nivel interpoladas con relación a los distintos planos generados previamente. Orden *intersección de objeto*.

- En este momento se analizan las fotografías aéreas y se dibujan las líneas de las fortificaciones cuyos datos se tomaron sobre el terreno previamente, incorporando todos los detalles suministrados por ambas fuentes de información. Mediante la orden *extruir* se realiza una superficie cilíndrica que tenga como directriz la línea dibujada que, al realizar el corte con la superficie del terreno generada, nos proporciona la traza de las murallas sobre el terreno. Esta traza la desplazaríamos verticalmente para conseguir la altura de la muralla deseada (4 metros en este caso).

- Mediante la orden *desfase* de esa superficie. Consiste en hacer un sólido a partir de esa superficie, con lo que se conseguiría el grueso de las fortificaciones. Esta acción representa el desfase horizontal, paralelo al *plano C* del dibujo, con lo cual la cara superior del sólido es horizontal y supondría la coronación del muro.

- Una vez realizadas estas operaciones se pasó a tomar las fotografías tomadas "in situ" en las que se apreciaba a la derecha la ladera del Cerro Mambrilla de Castrejón, y a la izquierda la Mambrilla. Se buscó la misma situación topográfica desde la cual se realizó la fotografía pero en el terreno generado digitalmente y en ese punto, utilizando la orden *cámara*, se hizo una perspectiva de la superficie generada con la fortificación recreada. Una vez que tenemos esa perspectiva, se renderizar, incluyendo en la superficie de la muralla una textura de una mampostería, tomada de la biblioteca de recursos. De esta imagen renderizada se corta la muralla y utilizando PhotoShop se pega en la posición que se situaría la muralla sobre la foto tomada sobre el terreno.

Así obtendríamos una imagen ampliada de la realidad que combinaría la fotografía aérea, la imagen tomada sobre el terreno

y el trabajo de solidificación de los vestigios restituidos a su imagen primigenia.

3. CONCLUSIONES

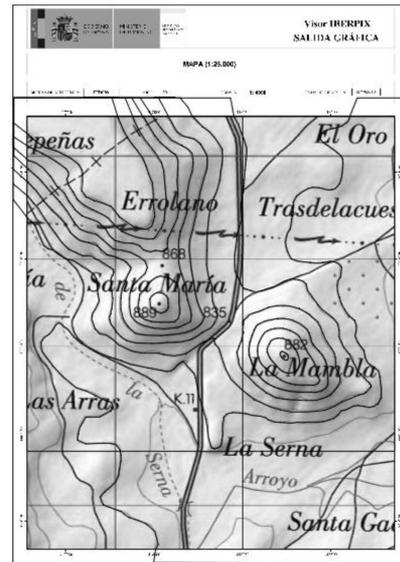
3.1 Implicación del alumnado en la actividad

Han participado en esta actividad 24 alumnos del Taller Experimental de Infografía de primer curso de Arquitectura Superior de la Universidad Politécnica de Madrid.

Todos los alumnos han participado libremente, aunque la actividad se diseñase dentro de las actividades del Taller de Infografía.

3.2 Valoración

La experiencia ha resultado positiva, tanto en la fase de Taller como en el trabajo de campo. Consideramos que puede llevarse a cabo en el próximo curso, ampliando la fase de toma de datos sobre el terreno e implicando a otras asignaturas.



Trazar, sobre el mapa, las curvas de nivel.

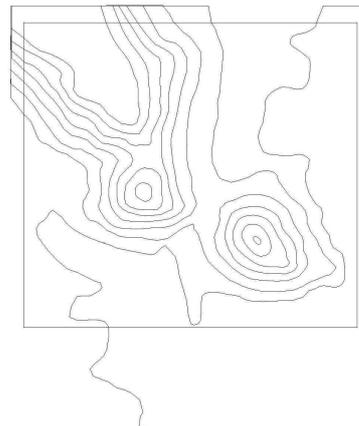
Mapa 1:25.000. Visor IBERPIX.

Taller de Infografía F02. ETSAM Noviembre 2010.

IRENE DIEZ DEL CORRAL MILLARUELO

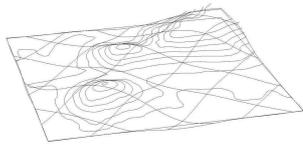
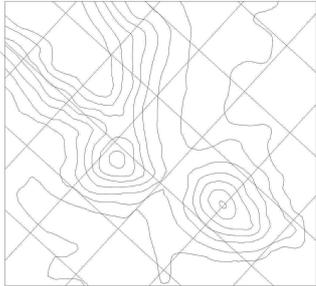


Taller de Infografía F02. ETSAM Noviembre 2010.



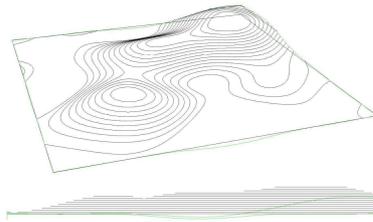
Se escala el dibujo resultante en proporción a las dimensiones reales del mapa.

Taller de Infografía F02. ETSAM Noviembre 2010.



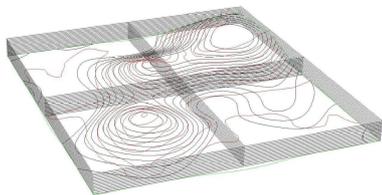
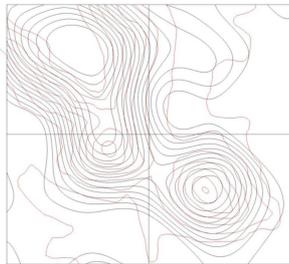
Con el comando "PARCHE" se crea una malla sobre las curvas de nivel.

Taller de Infografía F02. ETSAM Noviembre 2010.



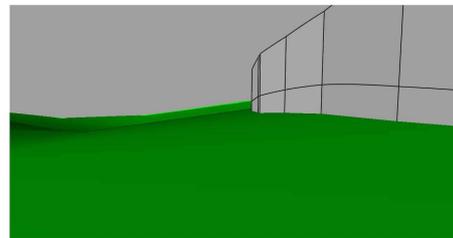
Con ello conseguimos una reproducción casi fiel a la realidad del terreno que queremos representar.

Taller de Infografía F02. ETSAM Noviembre 2010.



Para construir correctamente el terreno sobre el que se asentará el castillo, es necesario crear más curvas de nivel. Para ello intercalamos entre las ya existentes planos, que al intersecar con el PARCHE, crearán nuevas curvas de nivel.

Taller de Infografía F02. ETSAM Noviembre 2010.



Para obtener la perspectiva deseada, situamos "Cámara y objetivo".

Con Photoshop, recortamos la sección deseada y la situamos sobre la imagen real.

Taller de Infografía F02. ETSAM Noviembre 2010.



Insertamos una imagen de textura, en este caso un muro de piedra, sombreamos, y de este modo obtenemos la imagen final.

Taller de Infografía F02. ETSAM Noviembre 2010.

Ejemplo de trabajo realizado

4. ELEMENTOS DE MEJORA

Estamos satisfechos con la realización de la actividad. Aún así consideramos que existe una desconexión entre los diferentes equipos que participamos en esta experiencia. Un paso más sería llevar a cabo esta actividad implicando en la misma a diferentes grupos y universidades. Así podríamos tener una mayor relación entre profesores y alumnado participantes.

También se echa en falta una aproximación previa a los lugares de trabajo. Quizá fuese necesario plantear la actividad con una cadencia superior al curso académico.

En relación con los programas y recursos utilizados, habría que valorar las ventajas e inconvenientes de trabajar con Autocad y Rhino.

5. AGRADECIMIENTOS

Nuestro primer agradecimiento es para los alumnos de la UPM que han llevado a cabo la experiencia con sus profesores, Carmen

García Reig y José Antonio García García. También para el resto de profesores que participan en el Proyecto PEPA en la URJC. Para todos ellos nuestro reconocimiento y disponibilidad a seguir aplicando TIC.s en el aula.

6. REFERENCIAS

- [1] Fundamentalmente las iniciativas articuladas en torno a la asignatura de Arqueología Industrial que los profesores Francisco Reyes Téllez, Félix Palomero Aragón, Gonzalo Viñuales Ferreiro y María Luisa Menéndez Robles venían llevando a cabo en la Universidad Rey Juan Carlos, que se encuentran publicadas en Reyes F., Palomero, F., Viñuales, G. y Menéndez, M.L., 2009. Adaptación curricular de la asignatura de Arqueología Industrial al entorno e-learning, en Labrador, F y Santero, R., I Encuentro de Experiencias Docentes en Innovación Pedagógica en la URJC, Madrid, 2009, pp. 22-32; Reyes Téllez, F., Palomero Aragón, F. y Viñuales Ferreiro, G., 2010. "Aplicación de TIC.s a las prácticas de prospección arqueológica: un caso de renovación pedagógica en el marco del EEES", en *I JITICE*, pp. XXXXX; así como las actividades de renovación propiciadas por los Profesores Carmen García Reig y José Antonio García García en la asignatura de Taller Experimental. Infografía de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Madrid, de nueva implantación dentro del nuevo Plan de Estudios 2010, adaptado al Espacio Europeo de Educación. Desde aquí nuestro agradecimiento y reconocimiento a los compañeros que no firman el presente trabajo pero con los que compartimos las actividades de renovación pedagógica.
- [2] Chalmeta, P., 1976. "Simancas y Alhandega", en *Hispania* 133, Madrid, pp. 359-444; Martínez Díez, G., 1982. Las comunidades de villa y tierra de la Extremadura castellana, Ed. Nacional, Madrid; Reyes, F. y Menéndez, M.L., 1987. "Sistemas defensivos en las comarcas del Duratón-Riaza (siglos VIII-X)", en *II CAME*, vol. III, pp. 631-639; Reyes, F., 2001. Población y sociedad en el valle del Duero, Duratón y Riaza en la alta Edad Media (siglos VI al XI). Aspectos arqueológicos, Madrid.
- [3] Cfr. Reyes Téllez, F., Población y sociedad, pp. 62-64.
- [4] Chalmeta, P., 1976. "Simancas y Alhandega", en *Hispania* 133, Madrid, pp. 359-444 e Ibn Hayyân. Multabas V, Crónica del Califa Abderrahmân III an-Nasir entre los años 912 y 942, edic. y trad. M.J. Viguera y F. Corriente, Anubar, Zaragoza, 1981.
- [5] Este Taller se ha ofrecido por primera vez en el presente curso y tiene como responsable a la profesora Carmen García Reig, a la que agradecemos su posición abierta a cualquier iniciativa como la presente.
- [6] En anteriores ocasiones hemos recurrido a Google Maps y a Sigpac, pero la potencia y calidad del visor del Instituto Geográfico Nacional nos parece preferible (<http://www.ign.es/iberpix/visoriberpix/visorign.html>).

Innovación y Seguridad en las TIC. Educación en Seguridad Open Source

Juan Antonio Calles García
Kybele Consulting
C/Oliva, 18, 3ºA, Las Rozas
Madrid, 28231, España
jantonio.calles@flu-project.com

Pablo González Pérez
Informática 64 S.L
C/Juan Ramón Jiménez, 8 Posterior, Móstoles
Madrid, 28932, España
pablo@flu-project.com

Resumen

Hoy en día la seguridad en la informática y en las TIC es primordial para el sobrevivir de una empresa, una comunidad, una sociedad. Internet, gran fuente de información que aumenta continuamente proporciona también una gran fuente de vulnerabilidades. Es importante crear las bases y acostumbrar a las personas a realizar acciones seguras en Internet. Para el nacimiento de la cultura de la seguridad es necesario implantar unas bases desde los primeros usos o interacciones con la informática. Es importante que el conocimiento fluya sin restricciones, aunque a veces un mal uso de la información conlleve a situaciones trágicas.

Palabras Clave

Seguridad, TIC, Comunidad, Internet.

1. Introducción

Internet proporciona la mayor fuente heterogénea de información. Hay que educar y transmitir a los usuarios de la gran fuente de información y en casos particulares de conocimiento. El Software y la gran red no son perfectos y existen maneras de manipular la información, de suplantar la identidad, de acceder a datos personales, de generar pánico en la sociedad. El Software no provoca esos errores, las personas encargadas de realizar ese Software son los que provocan las vulnerabilidades. Internet transmite esos errores y hace que puedan ser explotados, a la vez que, los mismos usuarios no utilizan las técnicas básicas para mantener sus datos seguros.

La innovación de un proyecto que explica y fundamenta conceptos en seguridad informática y la educación que dicho proyecto puede proporcionar a personas que no pueden costear este tipo de conocimiento es de gran ayuda a la sociedad. Es importante que el aprendizaje sea libre, y que sobretodo este tipo de conocimiento sea utilizado para poder evitar riesgos de seguridad en el uso habitual de las TIC.

En este proyecto se plantea una manera de enseñar a los usuarios a protegerse de los peligros de Internet. Para ello se ha decidido centrarse en la temática del malware, el cual es uno de los principales problemas de seguridad en la sociedad de la información. La manera que se plantea consiste en el desarrollo de malware educativo y de técnicas y soluciones Software anti-malware, que permitan defenderse de estos peligros.

Para favorecer la difusión y contar con un sistema de mejora y aprendizaje continuo en el que puedan participar todos los

Jornadas de Innovación y TIC Educativas - JITICE'11

Febrero de 2011, Universidad Rey Juan Carlos, Móstoles, Madrid

usuarios que de manera voluntaria quieran compartir sus experiencias y conocimientos se ha desarrollado un sitio web.

2. Flu Project, Proyecto educativo sobre seguridad en TIC

El objetivo del proyecto se centra en enseñar y concienciar a los usuarios sobre los peligros del malware. Para ello, se centra en el aprendizaje de sistemas de control remoto, *troyanos*, que permitirán que los usuarios adquieran los conocimientos necesarios para el desarrollo de herramientas anti-malware.

Para favorecer el aprendizaje de los usuarios se ha desarrollado una comunidad online. La comunidad proporciona varios canales de comunicación para que los usuarios puedan explicar sus conocimientos o exponer sus dudas acerca de un tema concreto. El canal que más destaca es un activo foro, desde el que los usuarios realizan preguntas, propuestas y comparten experiencias y conocimientos con otros miembros de la comunidad. Diariamente, varios usuarios de la comunidad pueden exponer sus conocimientos acerca de temas interesantes sobre seguridad en TIC. Para ello, se dispone de un canal comunitario tipo *blog*.

2.1 El Malware, fuente de inseguridad en Internet

El Malware [1] es un tipo de software desarrollado con el objetivo de infiltrarse o dañar un equipo informático, incluyendo desde computadores de escritorio, servidores web, terminales móviles, hasta frigoríficos o lavadoras inteligentes de última generación. Cualquier dispositivo electrónico que sea operado por un *firmware* o sistema operativo puede ser víctima de un ataque por malware.

En la categoría del Malware, los troyanos son una de sus variantes más potentes ya que permiten hacerse con el control de un equipo de manera remota, abriendo una conexión trasera y oculta al usuario infectado, para sustraer información y comunicarse con la máquina catalogada como *zombie*.

Los troyanos pueden ser clasificados según su arquitectura de la siguiente manera:

- **Conexión directa:** el cliente se conecta al servidor. Como es el caso del troyano NetBus [2], que es un Software para el control de una forma remota de sistemas informáticos Microsoft Windows a través de una red.
- **Conexión inversa:** el servidor se conecta al cliente. Como es el caso del troyano Poison Ivy [3], que es una

aplicación de control remoto de forma que el servidor o máquina infectada se conecta al cliente o máquina atacante

- **Conexión con servidor intermedio:** un equipo intermedio realiza el proceso de control, normalmente se realizan las comunicaciones por los protocolos IRC, FTP, HTTP o HTTPS.

2.2 Flu, troyano educativo

Flu es un troyano diseñado desde su origen con un claro objetivo educativo. La idea principal del proyecto consiste en asistir a los usuarios de Internet en el estudio y análisis de técnicas anti-malware. Para ello en el proyecto se propone el desarrollo en común de un troyano desde un esquema básico. Una vez analizado y estudiado por los usuarios de la comunidad y con sus aportes al código fuente se está procediendo a su evolución y mejora continua. En paralelo, se está desarrollando una herramienta anti-malware, a modo de vacuna, con la que los usuarios de la comunidad podrán estudiar y analizar cómo detectar y detener esta variante de malware.

Para desarrollarlo se ha elegido como sistema operativo víctima, Windows, extendido en el 83,7% de los equipos del mundo tal y como se muestra en la imagen 1 [4] y los lenguajes de desarrollo C# y PHP.

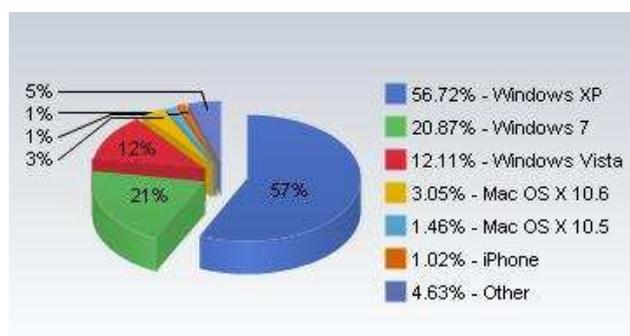


Imagen 1. Reparto de los sistemas operativos

C# [5] es un lenguaje de programación orientado a objetos desarrollado y estandarizado por Microsoft y aprobado como un estándar por la ECMA e ISO. Este lenguaje permite desarrollar aplicaciones muy potentes de manera sencilla, y goza de una integración con los sistemas operativos Windows de la que carecen otros lenguajes, por lo que se convierte en el lenguaje de desarrollo ideal con el que se pueden conseguir mejores efectos de una manera rápida y sencilla. Por esta razón es el lenguaje que mejor se adaptaba a nuestra idea para enseñar a usuarios que pueden tener desconocimiento en el desarrollo de malware como se programan estas aplicaciones desde el comienzo.

PHP es un lenguaje de programación interpretado. Es usado principalmente en interpretación del lado del servidor. Debido a su extensión en Internet y su sencillez nos pareció el lenguaje más interesante para desarrollar la aplicación del servidor web desde el que se controla el troyano Flu.

2.3 Arquitectura de Flu

El troyano Flu está desarrollando a través de una arquitectura tipo *HaaS*, Hacking as a Service.

El término *HaaS* deriva de las siglas *SaaS* [6], Software as a Service. *SaaS* es un modelo de distribución de Software en donde se provee el servicio de mantenimiento y soporte del Software que utilizan varios clientes desde un único punto (servidor).

HaaS es una variante de *SaaS* orientada al Hacking. En el caso de este proyecto *HaaS* hace referencia a la generación de *botnets* a través de un troyano para entornos Windows siguiendo una arquitectura similar a *SaaS*.

Flu, en su versión b0.1, permite entre otras funcionalidades iniciales, abrir una consola para ejecutar cualquier comando de Windows, y ejecutar un *keylogger* para capturar las pulsaciones de teclado de las máquinas infectadas. Todas estas funciones se encuentran documentadas tanto en el código fuente como en el portal web de la comunidad, para que de este modo los estudiantes puedan aclarar dudas y confirmar conocimientos.

Para ello se basa en una conexión de tipo Cliente-Servidor. En la siguiente figura se muestra la arquitectura que conforman todos los módulos de Flu y su funcionamiento principal:



Imagen 2. Arquitectura de Flu en la comunicación con la víctima

Como se puede observar en la imagen 2 la arquitectura de Flu se conforma por un servidor web intermedio con el que se comunicarán tanto la víctima infectada con Flu, como el usuario malicioso que se encargará de manejar a Flu.

El usuario malicioso enviará los comandos que desee que ejecuten las máquinas infectadas a un servidor a través de un fichero XML. El fichero XML será visualizado por todas las máquinas infectadas vía web, que interpretarán los comandos que contiene, los ejecutarán y devolverán al servidor web la respuesta a esos comandos mediante una petición web por el puerto 80, evitando así a los firewall, como se muestra en la imagen 3. Esta información será almacenada en el servidor y podrá ser consultada por el usuario malicioso en cualquier momento.

El servidor web por tanto será totalmente pasivo y serán las máquinas infectadas las que realicen peticiones web cada cierto tiempo al fichero XML del servidor web para ver si se les han encargado nuevas instrucciones.



Imagen 3. Arquitectura de Flu en la comunicación con el atacante

3. La Comunidad

Para servir de apoyo a las labores de aprendizaje en el desarrollo de Flu y en la expansión de conocimientos en seguridad, hacking ético y técnicas anti-malware se ha desarrollado un portal web en formato comunidad.

El portal web de Flu, cuenta con un activo foro desde el que los usuarios debaten las distintas funcionalidades que se desarrollarán en próximas versiones de Flu. El foro también es utilizado como medio para compartir códigos y compartir demás conocimientos de seguridad que pueden ser de utilidad a otros usuarios.

Por otro lado, el portal cuenta con un blog público, en el que cualquier usuario del portal que lo desee puede compartir sus conocimientos en seguridad, con el objetivo de enseñar a los usuarios nuevas técnicas de defensa en seguridad.

Dentro de la comunidad hay una sección en la que se van recopilando todos los componentes de los que se encuentra formado Flu, para ayudar a los usuarios que se inician en el proyecto a entender todas sus funcionalidades. Además, el portal cuenta con una zona de descargas en la que se pueden obtener todas las versiones desarrolladas, controladas de acuerdo a las funcionalidades que incorporan cada una de ellas y distribuidas bajo licencia GPL v.3.

En la actualidad el portal supera los 500 miembros, de los cuales, alrededor de un 10% colaboran activamente en el desarrollo de Flu y en la elaboración de contenidos en el blog y en el foro para enseñar técnicas anti-malware y anti-hacking al resto de usuarios.

A continuación se presenta una imagen del portal web de Flu Project:



Imagen 4. Portal Web de Flu Project

4. Conclusiones

El proyecto educativo sobre seguridad en TIC, Flu Project, pretende acercar la cultura de la seguridad a todos los usuarios. Sus métodos innovadores intentan acercar al usuario a un entorno real, pero siempre *securizado*. Flu Project, comienza su divulgación en un punto cercano al usuario medio para poder inculcar conocimientos sobre seguridad al mayor rango de personas posible.

Se propone un esqueleto de código, el cual es el punto de inicio del proyecto, para que los usuarios puedan aprender el funcionamiento de herramientas de administración remota o en otros casos troyanos. Es la propia comunidad la que realizará el desarrollo y guiará el proyecto hacia sus preferencias. El conocimiento fluye a través de todos los usuarios de la comunidad, de manera libre y sin restricciones. Esto facilitará y agilizará el aprendizaje de seguridad en las TIC.

Otra vía de comunicación para el aprendizaje, más clásica, es el uso de un foro. En el foro, hay moderadores capaces de resolver las dudas de los usuarios y son éstos los que mediante debates resolverán sus propias preguntas. Esto permite un aprendizaje *online* de 24 horas al día, gracias a que la comunidad está formada por usuarios de todo el mundo.

Otro recurso importante para la comunidad y pedido por ésta es el blog comunitario. Es el espacio dónde cualquier usuario puede escribir y expresar sus conocimientos sobre algún tema de seguridad en concreto. Existen varios *blogger* que ejercen de colaboradores. Siempre se puede realizar un debate por el usuario sobre los temas que se expresan en el blog. Hay libertad de expresión en cualquier momento y en cualquier espacio del sitio web de la comunidad. Pero siempre desde el respeto.

En conclusión, Flu Project es un proyecto innovador y que intenta acercar la seguridad en TIC a todos los usuarios interesados. No es necesario ningún nivel y siempre y cuando el usuario se involucre en la comunidad, recibirá de ésta todo el apoyo y el saber que soliciten. Flu Project, es una filosofía *Open Source*, por lo que el único beneficio es el conocimiento.

5. Referencias

- [1] Kalafut A., Acharya A., Minaxi G. IMC 06. A study of malware in peer-to-peer networks. Proceedings of the 6th ACM SIGCOMM conference on Internet measurement. 2006. <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=1177080.1177124>.
- [2] Kumar S., Agarwala S., Schwan K. Netbus: A Transparent Mechanism for Remote Device Access in Virtualized Systems. <https://www.usenix.org/events/usenix07/posters/kumar.pdf>
- [3] Poyson IVY. <http://www.poisony-rat.com/>
- [4] Reparto de los sistemas operativos en el mundo. 2010. Netmarketshare. <http://www.netmarketshare.com/operating-system-market-share.aspx?qprid=10>
- [5] Petzold C. Programming Windows with C#. 2001. <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=515791>

- [6] Choudhary V.. System Sciences, 2007. HICSS 2007. 40th Annual Hawaii International Conference on.

http://ieeexplore.ieee.org/xpl/freeabs_all.jsp?reload=true&arnumber=4076800

*Aulas, laboratorios
y herramientas docentes*

Construcción de pizarras digitales de bajo coste usando ratones inalámbricos o tablet PC.

Pedro Luis Lucas Rosado
IES Villablanca
Calle Villablanca 79
Madrid, España
elprofemates@yahoo.es

María Pilar López del
Castillo
IES Blas de Otero
Madrid, España
pilarlcastillo@gmail.com

Almudena María
Sánchez Muñoz
almudenamsanchez@gmail.com

RESUMEN

La pizarra digital es un elemento que ofrece un amplio repertorio de posibilidades. Actualmente el coste de estos dispositivos es muy elevado. En este artículo se buscan alternativas de bajo coste para construir una pizarra digital interactiva. Para ello se explican procedimientos para obtener una pizarra digital usando un ratón inalámbrico o un tablet PC.

Palabras Clave

pizarra digital, tablet PC, ratón inalámbrico, bajo coste

1. INTRODUCCIÓN

La pizarra digital interactiva es un dispositivo que permite obtener una superficie táctil de una amplia extensión. Con esta superficie táctil se procura simular una pizarra tradicional, pero con las ventajas de la interactividad que ofrece este dispositivo.

Así se pueden dibujar, fácilmente, figuras geométricas y otros esquemas, con la comodidad de un ordenador de escritorio. También permite realizar pequeños juegos con los que llamar la atención del alumno.

Las formas en la que se consigue esta superficie táctil de gran extensión son muy variopintas. Para los objetivos de este artículo, sólo se van a tener en cuenta dos categorías: las que se pueden manejar directamente con las manos y las que necesitan “rotuladores” especiales para manejarlas.

Se podría construir una pizarra digital interactiva usando una red de LEDs infrarrojos con sus correspondientes detectores. Se colocan los detectores en un lado de la pizarra y los LEDs en el otro. Esto se hace en el eje x y en el eje y. Así cuando se pone el dedo sobre una parte de la pizarra, se tapa la correspondiente coordenada x e y. La ventaja de estas pizarras es que no necesitan ninguna herramienta adicional y se pueden manejar directamente con las manos.

Otra forma es usando ultrasonidos. En estas pizarras se necesita un dispositivo, normalmente tiene forma de rotulador, que genere ultrasonidos en contacto con la superficie de la pizarra y unos detectores que calculen la posición del “rotulador”. Esta tecnología tiene el inconveniente de no poderse manipular directamente con las manos. También tienen el problema de que los “rotuladores” se pueden perder fácilmente.

En la práctica, para el ordenador que controla la pizarra digital, sería como tener un ratón conectado. Esta es una

aproximación muy tosca, pero va a permitir tener un punto de partida para todo el desarrollo posterior de este artículo.

En ambos casos se suele mostrar la imagen usando un proyector. Según como se coloque el proyector respecto de la pantalla, la imagen proyectada será más grande o más pequeña. Habrá que buscar una forma de indicar a la pantalla el tamaño de dicha imagen. A este proceso se le denomina calibración y habrá que hacerlo cada vez que se altere la colocación de alguno de los elementos que forman la pantalla.

Por último, otro aspecto a tener en cuenta es el software. El software que se proporciona con la pizarra digital, suelen ser herramientas que permiten escribir sobre la pantalla o hacer dibujos esquemáticos. Como la pizarra digital se comporta de manera similar a un ratón, también se pueden controlar otras aplicaciones con las que se trabaja de forma habitual.

El coste de la pizarra digital, sólo de la pizarra digital con su proyector, puede llegar a ser de 1000 €, y hay que comprar por otro lado el ordenador que la va a gestionar. Suponiendo que se compre un netbook por 300 €, el coste final suele ser de unos 1300 €.

Existen mecanismos para crear pizarras digitales de bajo coste. Es muy conocido la forma de crear pizarras digitales usando el mando de la vídeo consola Wii, [1]. También se puede usar una webcam para capturar los movimientos, [2].

Partiendo es esta base, los autores de este artículo han buscado formas alternativas para construir una pizarra digital de bajo coste con su software.

2. USO DE UN RATÓN INALÁMBRICO PARA OBTENER UNA PIZARRA DIGITAL INTERACTIVA

Por lo que se ha comentado, una pizarra digital se comporta como un ratón para el ordenador que la controla. Es una aproximación muy burda, pero se podría usar un ratón inalámbrico, un proyector digital y un ordenador para construir una pizarra digital.

Con datos tomados de Internet en la fecha en la que se escribió este artículo, se podría comprar un proyector por 400 €, un ordenador (un netbook) por 300 €, una cartulina de gran tamaño por 1 € y un ratón inalámbrico con un alcance de 10 metros por 15 € (el ratón que se usó para hacer el primer prototipo costó 14 €). Por lo que en el caso de no tener ya ninguno de los elementos descritos anteriormente, se necesitaría un desembolso de unos 716 €.

Lo que se va a hacer es colocar el ratón sobre la pantalla y

moverlo. Para escribir habrá que apretar el botón del ratón, “como si fuera un spray”.

2.1 Montando la pizarra

Para construir esta pizarra, sólo hay que conectar los elementos anteriormente descritos (ordenador, proyector y ratón inalámbrico) y pegar la cartulina a una pared. La cartulina será la pantalla de proyección y sobre ella se enfocará la imagen del proyector.

Actualmente los ratones inalámbricos suelen ser ratones ópticos. Para funcionar necesitan una superficie no brillante y preferiblemente rígida. Por lo demás, los ratones ópticos son muy flexibles. Puede el lector hacer la prueba de usar un ratón óptico sobre la tela del pantalón. Además, no debe haber irregularidades en la superficie donde se usa el ratón. Las irregularidades hacen que el puntero “salte” o se mueva erráticamente.

Estas son las razones por las que se debe procurar pegar la cartulina a una superficie dura y sin irregularidades, por ejemplo, una pizarra. La cartulina debe estar bien pegada y un poco tensa. Si se dispone de una pizarra que no sea brillante, se puede proyectar sobre la pizarra directamente. También se podría usar un tablero construido para este fin.

Una vez montado nuestro dispositivo, hay que proceder a la calibración.

2.2 Calibración de la pizarra

Normalmente los ratones están configurados para que con pequeños desplazamientos, se pueda barrer toda la pantalla. Esto es lo contrario de lo que se desea.

Lo interesante es poder colocar el ratón sobre la pantalla de proyección y un desplazamiento del ratón equivalga al mismo desplazamiento del puntero sobre la pantalla. El efecto final que se desea conseguir es que se coloque el ratón sobre el puntero de la pantalla y al desplazar el ratón, el puntero permanezca bajo el ratón.

Esto se va a lograr modificando la velocidad de desplazamiento del ratón. Los sistemas operativos proveen un mecanismo para cambiar la velocidad del puntero del ratón. Normalmente suele ser una aplicación con un deslizador que permite cambiar la velocidad a la que se mueve el ratón. Una captura de pantalla de una de estas aplicaciones se puede encontrar en la figura 1.

Peró estas aplicaciones están pensadas para un ratón que se mueve sobre una alfombrilla de reducidas dimensiones. Incluso seleccionando la menor velocidad, el área que abarca el ratón es pequeña comparada con el tamaño de la pantalla. En nuestro caso la pantalla tiene un par de metros. Por ello hay que recurrir a otros métodos para reducir la velocidad del ratón.

Como se va a procurar apoyar al software libre en todo momento, se a va proceder a explicar como realizar la calibración usando el sistema operativo Linux.

Actualmente, por lo menos hasta dentro de unos años, los sistemas Linux usan XWindows como sistema de ventanas. Para realizar la calibración, se hace lo siguiente:

Se enchufa el ratón a calibrar y se teclea en un terminal:

```
xinput list
```

Se mostrará una lista con todos los dispositivos encontrados, similar a la de la figura 2. Se busca el nombre que ha dado el sistema a nuestro dispositivo. En este caso se está usando un ratón bluetooth de la marca Trust y le ha asignado el nombre “Trust BT Mouse” como se puede observar



Figura 1: Aplicación para cambiar la configuración del ratón en Gnome.

```
1$ xinput list
Virtual core pointer          id=2  [master pointer (3)]
↳ Virtual core XTEST pointer id=4  [slave pointer (2)]
↳ ARESON USB Scroll Mouse    id=12 [slave pointer (2)]
↳ SynPS/2 Synaptics TouchPad id=16 [slave pointer (2)]
↳ Macintosh mouse button emulation id=17 [slave pointer (2)]
↳ Trust BT Mouse             id=18 [slave pointer (2)]
```

Figura 2: Salida del comando xinput list.

en la figura 2.

Una vez localizado el nombre del ratón, se procede a frenar su movimiento con la orden:

```
xinput --set-prop 'Trust BT Mouse' \
'Device Accel Constant Deceleration' 2
```

Con este comando se frena el ratón en un factor 2. Si se quisiera frenar en un factor 36:

```
xinput --set-prop 'Trust BT Mouse' \
'Device Accel Constant Deceleration' 36
```

Para realizar la calibración, se coloca el ratón en la pantalla, justo encima del puntero y va frenando con los comandos anteriores hasta que un movimiento del ratón equivalga a un movimiento del puntero. Lo más habitual es comenzar con una situación como la mostrada en la figura 3. Al ir frenando el ratón, usando los comandos anteriores, llegará un momento en el que la situación se invierta, figura 4. Finalmente, ajustando, se conseguirá la situación buscada, figura 5. Sólo queda comenzar a usarlo.

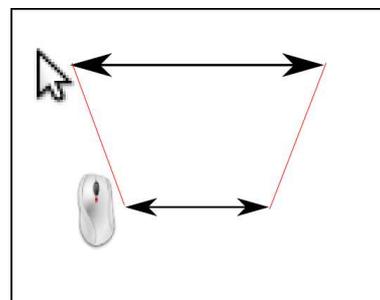


Figura 3: Situación en la que un pequeño desplazamiento del ratón provoca un amplio desplazamiento del puntero.

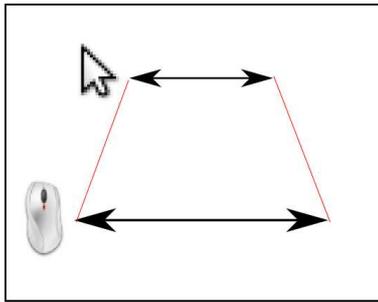


Figura 4: Situación en la que un gran desplazamiento del ratón provoca un pequeño desplazamiento del puntero.

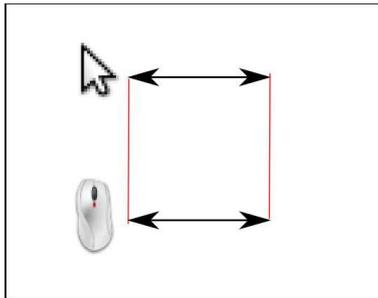


Figura 5: Situación en la que un desplazamiento del ratón provoca el mismo desplazamiento del puntero.

3. PIZARRA DIGITAL USANDO UN TABLET PC

Un tablet PC es un portátil que posee una pantalla táctil. Actualmente están bajando de precio y se pueden encontrar tablets con sistema operativo Android por 100 €.

Los autores del este artículo disponían de un tablet PC con Linux instalado para hacer pruebas, por lo que en adelante, el texto se referirá a esta plataforma.

La pizarra digital que se crea con este dispositivo es realmente versátil y permite al profesor no dar la espalda a los alumnos y poder moverse libremente por todo el aula.

Para construir esta pizarra digital se necesita un proyector, una pantalla de proyección, un ordenador que controle el proyector y un tablet PC. Tanto el tablet como el ordenador que controla el proyector deben estar equipados con Wifi.

La idea es muy sencilla. Existen programas, como VNC, que permiten controlar un ordenador desde otro. Se puede controlar el movimiento del ratón y los eventos del teclado. Mediante Wifi se van a conectar los dos ordenadores y usando VNC u otro programa similar se controlará desde el tablet el otro ordenador.

Esta configuración va a permitir que se escriba algo en el tablet PC y aparezca en el proyector. El profesor se puede colocar en el centro del aula. En esta posición los alumnos le pueden escuchar mejor. El profesor puede acercarse a los alumnos, mientras explica, y comprobar si están entendiendo sus explicaciones.

Otra ventaja es que los alumnos no se tienen que desplazar a la pizarra. Por lo que un alumno con baja estatura no tendría problemas para escribir en la pantalla.

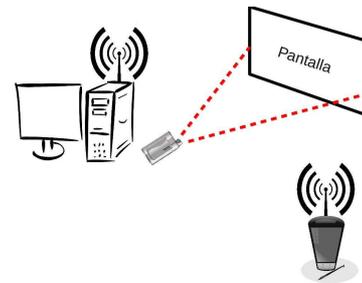


Figura 6: Pizarra digital con tablet PC.

Aunque en este artículo, los autores no se centran en la plataforma Android (ya que no disponen de un tablet con Android), existen versiones de VNC para Android. Por lo que todo este desarrollo se podría realizar con un tablet de bajo coste que se puede comprar por 100 €.

3.1 Configuración de la pizarra digital con tablet PC

La configuración es sencilla. Por lo pronto, tanto el tablet como el ordenador que controla el proyector deben tener el Wifi activado. La configuración final es similar a la que se muestra en la figura 6.

Si se tiene la suerte de tener una red inalámbrica en el lugar en el que se va a hacer la instalación, la situación se simplifica, pues sólo hay que obtener la IP del ordenador que controla el proyector. En el caso de no tener un router Wifi que pueda establecer conexión entre los dos equipos, habrá que crear una red ad-hoc.

3.1.1 Redes ad-hoc

Una red ad-hoc es una red inalámbrica que conecta dos equipos directamente sin necesidad del router Wifi.

Para crear una red ad-hoc en Linux se debe ir al apartado de configuración de las redes inalámbricas (en Ubuntu sólo hay que hacer clic con el botón derecho en el icono de la red y seleccionar la opción de editar las conexiones). Se debe pulsar el botón de añadir una nueva red inalámbrica. En el asistente que aparecerá hay que seleccionar que se desea crear una red ad-hoc y no de infraestructura. El asistente también pedirá un nombre para la red y una contraseña.

Una vez creada la red ad-hoc, desde el otro ordenador se selecciona la red y se introduce la contraseña.

3.1.2 Obtención de la IP del equipo

La IP es una secuencia de números (normalmente 4) que identifica a un ordenador en una red. Se puede hacer un símil entre la IP y los números de teléfono. Cuando un ordenador quiere hablar con otro ordenador de la red, necesita saber su IP (su número de teléfono). Las IPs no tienen nada que ver con los números de teléfono reales, pero el símil nos ayuda a entender fácilmente para qué sirven. Por ejemplo, una IP puede ser, "192.168.0.120".

El programa VNC va a indicar la IP del equipo, por lo que se podría pasar directamente a la sección siguiente. Pero si se tienen problemas, conocer la IP del equipo puede ayudar a solucionarlos.

La IP del equipo que controla el proyector se puede obtener en Linux escribiendo en un terminal:

```
ifconfig
```

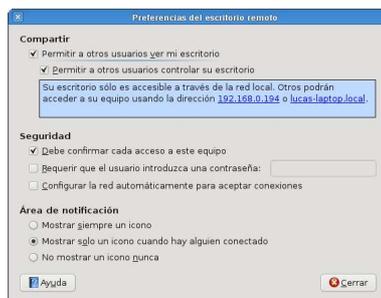


Figura 7: Configuración del servidor de VNC.

Devolverá mucha información. Un ordenador, aunque no esté conectado a una red, puede tener asociadas varias IPs. La dirección IP vendrá indicada por el campo con el nombre “Direc. inet”. Puede haber varias “Direc. inet” en la salida de `ifconfig`.

3.1.3 Controlando un ordenador desde otro con VNC

Como ya se ha comentado VNC permite controlar, de forma remota, un ordenador.

Una vez conocida la IP del equipo que se desea controlar, se deberán tener instalados los programas `vino` y `vinagre` . `vino` es el programa servidor de VNC, lo debe tener instalado el equipo que se desea controlar, en este caso el ordenador que controla el proyector.

`vinagre` es el cliente de VNC que deberá estar instalado en el tablet.

La mayoría de distribuciones de Linux instalan estos programas por defecto, por lo que no se deberían tener problemas a la hora de hacer las configuraciones.

En el ordenador a controlar se debe escribir en un terminal:

```
 vino-preferences
```

Aparecerá un formulario de configuración como el de la figura 7. Sólo hay que indicar que se quiere permitir la conexión y ajustar los parámetros que se crean convenientes. También indicará la IP del equipo, en el ejemplo de la figura 7 la IP es la “192.168.0.194”.

Una vez configurado el equipo a controlar, en el tablet (es decir, el equipo que va a controlar) hay que ejecutar la aplicación `vinagre` , escribiendo en un terminal:

```
 vinagre
```

En la ventana que aparecerá se hace clic en botón de conectar y en el campo “anfitrión” se escribe la IP del equipo a controlar, figura 8. Después de unas simples preguntas, en la ventana de `vinagre` se podrá controlar al otro equipo.

El protocolo VNC es bastante lento, por lo que en el ordenador “cliente”, se verán pocos fotogramas por segundo de la pantalla del ordenador servidor. Aunque son pocos fotogramas como para poder ver una película por el protocolo VNC, sí se podrá, por ejemplo, controlar un reproductor de vídeo o dibujar en la pantalla.

4. EL SOFTWARE

El software que se usará está disponible en mayoría de las distribuciones de Linux, como Ubuntu. Por ejemplo, con Inkscape, es un programa para realizar gráficos en formato SVG, se puede simular una pizarra en la que escribir a mano alzada o dibujar figuras geométricas. Esta es una



Figura 8: Conexión al servidor de VNC.

parte importante de la pizarra digital, pues las pizarras digitales tratan de sustituir a la pizarra tradicional.

Existe más software disponible. Por ejemplo, con OpenOffice se pueden hacer presentaciones. Con Geogebra estudiar geometría. Con GoogleEarth estudiar geografía. Con Jclic hacer, o tomar de su base de datos, pequeños juegos y presentaciones. Con Wiris se pueden realizar cálculos matemáticos. Con UltraStar hacer un karaoke para la clase de inglés...

Esta es sólo una pequeña muestra del software disponible. Las distribuciones de Linux suelen tener un apartado de software educativo con una gran cantidad de aplicaciones disponibles. El estudio de las posibilidades de este software están fuera del alcance del presente artículo, por lo que se deja para trabajos futuros.

5. CONCLUSIONES

Con los procedimientos comentados, se pueden fabricar pizarras digitales sin mucho esfuerzo y por un módico precio.

En el caso de la pizarra digital con tablet PC, se tiene un dispositivo que permite al profesor moverse libremente por aula sin necesidad de estar “pegado” a la pizarra constantemente mientras explica. En lugar de un tablet PC, también se podría usar una PDA, un teléfono móvil o cualquier otro dispositivo con conectividad inalámbrica y pantalla táctil.

Queda la puerta abierta para estudiar otras alternativas, como puede ser el uso del Kinect de Microsoft, [3]. También se podrían usar los bolígrafos “Note taker”, que permiten escribir en una hoja de papel y enviar el contenido escrito en la hoja a un ordenador PC.

6. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Johnny Chung Lee, *Pizarra digital usando el mando de la Wii* <http://johnnylee.net/projects/wii/>
- [2] M^a Dolores Almansa Tejada, *Pizarras digitales de bajo coste. Interactive Camera-Projector system, 2007* http://www.cmariapal.net/tic_infantil/wp-content/uploads/2007/04/pizarras_digitales_mando-21.pdf
- [3] Kinect de Microsoft, <http://www.xbox.com/es-mx/kinect>

Creación de Aulas Docentes mediante la Virtualización de Sistemas Informáticos

Javier S. Zurdo
Universidad Rey Juan Carlos
C/Tulipán s/n. 28933
Móstoles - Madrid, España
javier.zurdo@urjc.es

Alberto Sánchez
Universidad Rey Juan Carlos
C/Tulipán s/n. 28933
Móstoles - Madrid, España
alberto.sanchez@urjc.es

Miguel S. Zurdo
Universidad Rey Juan Carlos
C/Tulipán s/n. 28933
Móstoles - Madrid, España
mas.zurdo@gmail.com

RESUMEN

Este artículo pretende mostrar cómo la implantación de la virtualización a través de un nuevo framework de trabajo propio, ha permitido mejorar la calidad de las prácticas en un aula docente de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática (ETSII). Las ventajas de esta manera de trabajar se resumen en la disminución de la burocracia y los procedimientos de administración de sistemas, la reducción de los tiempos de despliegue, los escasos costes económicos y la percepción del incremento de la calidad del servicio.

Palabras Clave

Virtualización, P2P, clonación, QoS

1. INTRODUCCIÓN

La excelencia universitaria suele conseguirse como fruto de la modernización y de la especialización de aquellos aspectos que demanda la sociedad. Para ello, se requiere un fuerte compromiso y esfuerzo de las cuatro partes implicadas en el proceso: Estudiantes, Personal de Administración y Servicios, Personal Docente e Investigador y las entidades externas a la Universidad. El compromiso suele ser lo más fácil de obtener cuando se fijan unos objetivos de mejora determinados. Sin embargo, el esfuerzo es más difícil dado que habitualmente implica un mayor tiempo de dedicación o ayuda económica.

La ETSII tiene como su principal activo la cantidad de jóvenes docentes que capitalizan el esfuerzo humano y el tiempo de dedicación necesario para incrementar la calidad docente con investigaciones punteras. Pero poco se ha hablado de los esfuerzos económicos que son necesarios para la constante renovación de los equipamientos informáticos. Por ello, criterios como la eficacia y eficiencia en la administración de recursos informáticos puede suplir la carencia económica actual. Asumamos las siguientes necesidades que tienen cada uno de los actores de una asignatura, en una carrera universitaria cualquiera:

1. El administrador de recursos asigna aulas a profesores y asignaturas según sus necesidades de software. Evita colisiones y solapamientos. Su objetivo es instalar todo el software posible en todas las aulas docentes.
2. El profesor desea tener preparadas las aulas de prácticas con el software requerido en tiempo y forma.

3. El administrador de sistemas desea tener bajo control todos los ordenadores del parque informático, gestionando las aplicaciones y los permisos de usuario. Evita sobrecargar los ordenadores con software superfluo y respeta el número de licencias contratadas. La estabilidad del aula es su principal objetivo.
4. El alumno desea poder realizar las prácticas en unos ordenadores rápidos y no sobrecargados. En determinados momentos desearía que la aplicación que utiliza pueda estar disponible sin restricción de espacio, licencias o tiempo de acceso.

Manejar este cúmulo de restricciones es tremendamente complicado por lo que se decidió atacar aquel punto que es el cuello de botella y que consume la mayor parte de los recursos económicos y humanos (la gestión y administración de las aulas docentes).

2. ANTECEDENTES

La virtualización de sistemas no es un concepto que se haya inventado en estos últimos años. A modo de resumen, la virtualización es una especie de particionado de los recursos para aumentar los ratios de utilización de los mismos. Esta idea ya se utilizaba en 1970 para que los mainframes de gran tamaño fueran utilizados al máximo de sus capacidades. Fue IBM quien empezó a dividir un gran mainframe en un conjunto de ordenadores independientes, buscando conseguir multitarea de un único mainframe.

En la década de los 80-90, con la explosión de los ordenadores personales y el modelo de informática distribuida, el modelo de virtualización comenzó a desaparecer. Era más barato tener un ordenador por persona que comprar un mainframe para dar servicio a todo el personal de una empresa. Ésto, que inicialmente suponía una ventaja económica sustancial, con el paso del tiempo derivó en una redefinición de los problemas de las tecnologías de la información asociadas al coste por computador.

Ejemplos de estos problemas son la baja utilización de los recursos computacionales personales, incremento de los costes de mantenimiento por ordenador, incremento de los costes de la infraestructura de red y servicios, incremento de los costes de formación y de personal, incremento en los costes de riesgos ante desastres o el incremento de tiempo en la resolución de problemas en los escritorios personales.

En los años 90, la empresa VMware [1] empezó a observar que los ordenadores personales incrementaban la potencia de cálculo de manera exponencial, por lo que en el futuro podrían darse problemas de infrautilización de los recursos

(tal y como sucedió en los mainframe). Fue en 1999 cuando mostró su sistema para la virtualización en sistemas x86, como un medio para solucionar gran parte de los problemas anteriormente indicados. Ofrecían un aislamiento completo de las máquinas, la movilidad entre plataformas y la elección de múltiples sistemas operativos para dar soporte a distintas aplicaciones.

En la actualidad, otras empresas como Microsoft, Sun Microsystems/Oracle, Parallels, etc., han desarrollado sus propias soluciones de virtualización. AMD e Intel, viendo el nicho de negocio que suponía, han implementado continuas modificaciones de los juegos de instrucciones para acelerar la ejecución de máquinas virtuales. Resulta curioso que ambos diseñadores de procesadores hayan llegado a definir las mismas funcionalidades con distintas aproximaciones. Esto derivó a que a finales del 2009 se pudiera considerar como un estándar de facto dichas funcionalidades.

El problema fundamental que tienen todas las soluciones de virtualización comerciales es el coste elevado de entrada a esta tecnología. A modo de ejemplo, se solicitó una serie de presupuestos a partners oficiales de VMware para invertir en la virtualización de aulas docentes. El escalón de entrada supone unos €150.000 para los primeros 100 PCs virtualizados y €25.000 por cada 100 equipos adicionales.

El dimensionamiento de la infraestructura se antoja imprescindible para que los servidores puedan asumir un adecuado crecimiento en años sucesivos [2]. Definamos p. ej., un campus tecnológico con alrededor de 1.000 equipos informáticos en los que se quiere virtualizar en torno a 600 PCs. Asumiendo los parámetros de los presupuestos solicitados, el coste rondaría los €275.000. La diferencia entre los equipos reales del campus y los que se realmente se virtualizan se debe a que no todas las aulas son susceptibles de ser migradas a entornos virtuales. Son claros los ejemplos de asignaturas que hacen uso de tarjetas gráficas, FPGAs, dispositivos hápticos, webcams, programación de dispositivos móviles, etc. y que son inviables su correcto desarrollo en entornos virtuales. Si se quisiera virtualizar 1.000 puestos de trabajo, el coste ascendería a unos €400.000.

Dado que la virtualización sí resuelve problemas muy específicos, se pensó en recurrir a soluciones basadas en Open Source que minimizaran drásticamente los costes económicos. Dividir el problema de la implantación de la virtualización dependiendo de si la docencia es on-line o presencial [4], es un ejemplo de ello. Optimizar las aulas docentes, eliminando recursos inútiles y completando la funcionalidad de un aula ya implantada o haciendo que dichas funcionalidades fuesen independientes de la imagen desplegada previamente [3], también disminuye de manera ostentosa los costes económicos.

Por ello, montamos una pequeña aula docente que implementarse las publicaciones mencionadas anteriormente y reutilizase todos aquellos recursos que la Universidad no saca partido (de las renovaciones o de las desinventarizaciones). Además se creó un framework de trabajo que fuese fácil de utilizar por el administrador y que su funcionamiento resultase transparente a ojos del docente y del alumno.

3. EL AULA VIRTUALIZADA

3.1 Hardware

Actualmente se dispone de un aula docente con unos 20 ordenadores de características heterogéneas. La totalidad

de ellos tienen una antigüedad superior a 6 años, procesador compatible con Pentium 4 a 3GHz, 512 MBytes de RAM, alrededor de 80 GBytes de disco duro, tarjeta gráfica integrada en placa y tarjeta de red 10/100Mbps. Cabe destacar que el rendimiento medio de escritura de los discos duros ronda los 35MBytes/s.

El servidor virtualización es un Dell PowerEdge T310, con extensiones de virtualización compatibles con un modelo baremetal. Es un equipo QuadCore a 2,53GHz, 8 GBytes de RAM y 450 GBytes de disco duro en RAID 5.

Las comunicaciones entre los distintos elementos del aula se realizan a través de un switch Fast Ethernet de 100 Mbps. Teóricamente la velocidad máxima que se puede alcanzar son 12MBytes/s por nodo (obviamente no hemos tenido en cuenta los payload que los protocolos añaden por sus cabeceras y por la propia congestión de la red universitaria).

3.2 Software

Todos los equipos del aula tienen instalado una distribución GNU/Ubuntu 10.04 Desktop especialmente diseñada para soportar la virtualización de Virtual Box y VMware, tal y como se refleja en las publicaciones antes comentadas [3] [4]. Además tienen activado el demonio Sshd para la gestión remota de los equipos y modificado el gestor de arranque GDM que permite seleccionar un arranque normal o una de las máquinas virtuales previamente enviadas al equipo.

Al contrario que los clientes, el servidor de servicios de virtualización tiene instalado un sistema operativo baremetal VMware ESXI 4, completamente gratuito desde el año 2009. Sobre este "meta" sistema operativo se instalan los demás sistemas operativos que contendrán el resto de los servicios necesarios (servidor web Apache, SFTP, interfaz de administración de clonaciones, etc.)

3.3 Procedimiento de uso

El procedimiento para utilizar el aula es el siguiente:

1. El profesor solicita el aula virtualizada y se comprueba si hay colisión con alguna otra reserva previa.
2. Si hay colisión, se debe buscar un nuevo hueco o negociar con el profesor que previamente la tiene reservada.
3. Si no hay colisión, se entregará una copia de la máquina virtual para que el profesor realice la instalación de su software en ella.
4. Una vez instalado todo el software, se despliega la máquina virtual en el aula mediante P2P (bittorrent).
5. Finalmente se le asigna un slot de arranque en el menú GDM de Linux y se prueba el funcionamiento de manera remota en el aula.

Suele ser muy recomendable agrupar software en máquinas virtuales con características comunes, como puede ser programas de simulación de circuitos y VHDL juntos, compiladores, plugins y aplicaciones de áreas docentes similares. Esto genera máquinas virtuales muy especializadas y optimizadas en su rendimiento. La principal ventaja es que podemos tener instalado en la misma máquina física distintas máquinas virtuales simultáneamente, accediendo a una u otra con un simple cierre apertura de la sesión deseada. Además, si una máquina virtual no funciona bien, se puede clonar de nuevo dado que el equipo posee una copia local

limpia de la máquina, siendo un procedimiento ultra rápido con tiempos de restauración menores a 5 minutos.

3.4 Coste

Si bien es cierto que el servidor tuvo que ser adquirido nuevo, su coste económico no superaba los €2.000. El resto de equipamiento ha sido reutilizado de equipos de renovación, equipos desinventariados y donaciones del propio personal docente e investigador.

El proyecto se inició en diciembre del 2009, con unos esbozos de las técnicas a utilizar y de las herramientas comerciales y libres que se querían testear. La parte del proyecto dedicada a la programación e implementación del framework no superó los dos meses de trabajo. El coste económico de la implantación y despliegue fue cero principalmente porque se asumió como carga de trabajo en el Proyecto Final de Carrera titulado "Eficiencia en la Administración de Aulas Docentes: Virtualización de un entorno presencial /on-line".

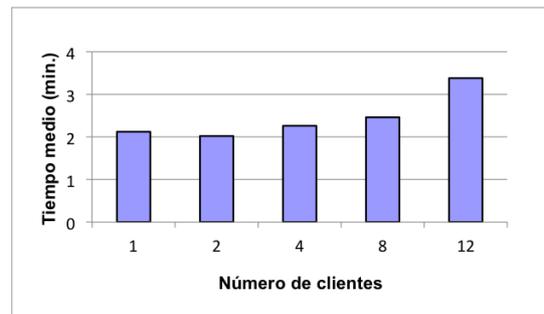
3.5 Rendimiento y QoS

Para medir el rendimiento y analizar la calidad de servicio (QoS) de nuestra propuesta, se ha realizado la distribución de las máquinas virtuales en tres escenarios diferentes:

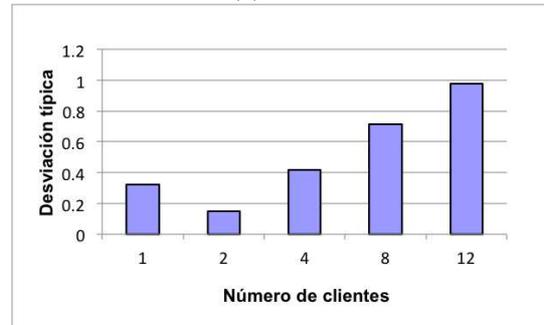
- Fijando el número de semillas a 2 (para provocar que por lo menos una se encuentre dentro del aula donde se quieren realizar las copias) y 512 MB como tamaño de imagen, para medir la influencia del número de dispositivos finales copiando al mismo tiempo.
- Fijando el número de clientes a 8 (debido a los buenos resultados obtenidos) y 512 MB como tamaño de imagen, para medir la influencia del número de semillas iniciales.
- Fijando el número de semillas a 2 y el de clientes a 8, para medir la influencia del tamaño de imagen en el rendimiento.

Cuando hablamos de semilla nos referimos a un cliente con la imagen completa lista para compartir. Para cada escenario y prueba determinada, se han realizado 5 tests espaciados en el tiempo, seleccionando la media y la desviación típica como descriptores representativos de cada prueba. La distribución de las máquinas virtuales se realiza a través de la red de interconexión de área local que posee la Universidad, siendo los test afectados por tráfico real de otros usuarios. En función del experimento concreto realizado, algunos de los ordenadores del aula piloto se utilizarán como semillas, mientras otros harán la función de clientes o dispositivos finales a los cuales hay que distribuir la máquina virtual.

La Figura 1 muestra los resultados obtenidos para una imagen de 512 MB con 2 semillas como servidores. El número de dispositivos finales variará en función de los distintos test realizados (1, 2, 4, 8, 12 equipos clientes). Como se puede observar, al aumentar del número de clientes, el tiempo requerido por cada uno de ellos para obtener la máquina virtual también se incrementa, debido a que más elementos comparten la misma red de interconexión y el acceso a la misma semilla. Sin embargo, el rendimiento global, no se ve penalizado, ya que el ancho de banda agregado conseguido al añadir nuevos clientes aumenta de forma lineal hasta llegar al máximo ancho de banda de la red de interconexión



(a) Media



(b) Desviación típica

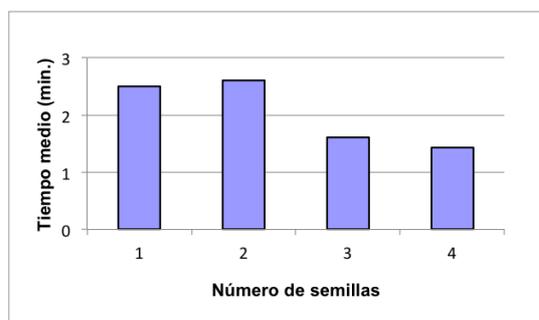
Figura 1: Tiempo de ejecución dependiendo del número de clientes para una imagen de 512 MB con 2 semillas

(en este caso 10 MB/s reales) o por el acceso a disco en las semillas.

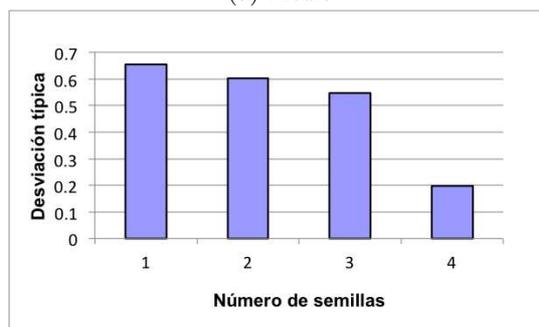
La Figura 2 muestra los resultados obtenidos para una imagen de 512 MB en función del número de semillas iniciales utilizadas, distribuyéndolas a 8 dispositivos finales. Como se puede observar, el incremento del número de semillas va acompañado de un descenso en el tiempo necesario para realizar la distribución a cada uno de los clientes, debido a que no se sobrecargan los recursos donde se encuentran almacenadas las semillas.

La Figura 3 muestra los diferentes resultados obtenidos al distribuir imágenes de diferente tamaño en 8 dispositivos finales a partir de 2 semillas iniciales. Como cabría de esperar al aumentar el tamaño se aumenta el tiempo necesario para realizar la distribución en cada cliente. Así el tamaño se convierte en un factor fundamental, ya que cuanto mayor sea, mayor será el tiempo necesario para transmitirlo y más afectará a los accesos a disco de las semillas. Esta mayor saturación provoca que el aumento de tiempo en función del tamaño sea algo mayor que lineal. A pesar de ello, hay que tener en cuenta el potencial y la viabilidad del trabajo desarrollado, ya que posibilita la clonación de una imagen de 4 GB a 8 equipos en menos de 23 minutos, frente a las soluciones tradicionales que requieren muchísimo más tiempo.

Estos resultados muestran como la técnica implementada mejora la distribución de las máquinas virtuales, pero para asegurar la QoS, debemos garantizar una buena adaptación a los cambios en el sistema. En este sentido, es conveniente analizar no sólo el tiempo medio sino también el grado de dispersión de los resultados observados en cada operación de distribución realizadas por cada cliente (básicamente lo cercano que se encuentra respecto al tiempo medio). Las Figuras 1b, 2b y 3b proporcionan un descriptor de esta dispersión.



(a) Media



(b) Desviación típica

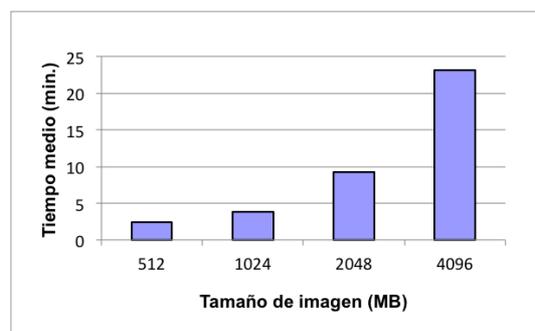
Figura 2: Tiempo de ejecución dependiendo del número de semillas para una imagen de 512 MB con 8 clientes

Como se puede observar, en cualquiera de los casos la dispersión es relativamente pequeña comparado con el valor medio obtenido correspondiente, asegurando la estabilidad de las operaciones realizadas y por tanto incrementando la QoS del servicio de distribución de máquinas virtuales proporcionado. Además, el hecho de que cada cliente se comporte como servidor de sus propias descargas realizadas permite tener un sistema de clonación en alta disponibilidad.

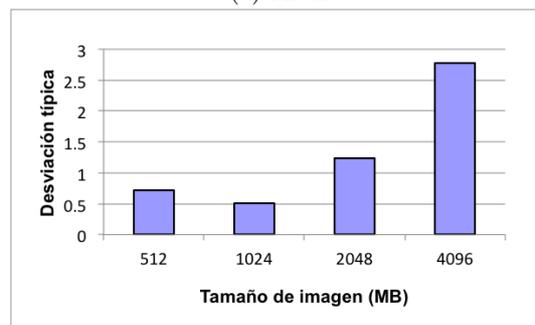
4. CONCLUSIONES

Las principales ventajas de usar un framework de virtualización como éste se resumen en:

- Un interfaz de clonación simple y sencillo.
- Alta disponibilidad tanto en la escalabilidad del sistema en clonaciones masivas como en pérdidas de conectividad de red (no todas las soluciones actuales lo resuelven).
- Dotar al profesor de libertad total para instalar el software necesario en sus clases docentes.
- Dotar al alumno on-line de máquinas virtuales donde realizar las prácticas docentes.
- Dotar de un banco de pruebas sin miedo a que el equipo quede inoperativo.
- Uso de máquinas virtuales especiales para actuar en modo cluster, computación intensiva, grid, ...
- Coste económico irrisorio con tecnología 100% local.
- Compartir con otras Universidades o instituciones docentes los recursos generados entre todas ellas.



(a) Media



(b) Desviación típica

Figura 3: Tiempo de ejecución dependiendo del tamaño de imagen con 2 semillas y 8 clientes

El principal inconveniente de esta solución es el consumo algo más elevado de memoria RAM. Aun así podemos afirmar que en las prácticas del Máster de Informática Gráfica, Juegos y Realidad Virtual necesitamos una máquina virtual con software muy pesado como Autodesk 3DStudio / AutoCAD / Maya y Blender simultáneamente. Dicha máquina funcionó con escasos 512 MBytes de RAM, cumpliendo sobradamente las necesidades solicitadas por los profesores y los alumnos. Aún así, el coste de implantar una virtualización comercial (€200.000) versus nuestro framework con actualizaciones de memoria RAM y disco duro (€18.000), sigue siendo 11 veces más barato y permite mantener parte del cómputo en los nodos locales y no en los servidores.

5. AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a Enrique Ruiz y a Juan Salvador (PAS informáticos de la URJC), todos aquellos consejos y experiencias que han aportado durante la duración del proyecto.

6. BIBLIOGRAFÍA

- [1] VMware, Inc. <http://www.vmware.com>; accessed January 7, 2011.
- [2] J. Ros. Virtualización Corporativa con VMware. *N cora 2009*. ISBN: 978-84-613-3888-7.
- [3] J. S. Zurdo and M. S. Zurdo. Eficiencia en la administración de aulas docentes. *JITICE'10 I Jornadas en Innovación y TIC Educativas*, 2010.
- [4] M. S. Zurdo and J. S. Zurdo. Virtualización de aulas docentes en un entorno presencial / on-line. *JJI'10 I Jornadas de Jóvenes Investigadores*.

Estudio sobre las herramientas de asistencia remota compatibles con la docencia práctica

Javier S. Zurdo
Universidad Rey Juan Carlos
Calle Tulipán s/n. 28933
Móstoles
Madrid, España
javier.zurdo@urjc.es

David Miraut Andrés
Universidad Rey Juan Carlos
Calle Tulipán s/n. 28933
Móstoles
Madrid, España
david.miraut@urjc.es

Laura Raya
Universidad Rey Juan Carlos
Calle Tulipán s/n. 28933
Móstoles
Madrid, España
laura.raya@urjc.es

RESUMEN

La Escuela 2.0 se ha implantado en los centros educativos de muchas comunidades autónomas españolas a un ritmo sorprendente. Si bien el esfuerzo de las administraciones ha sido más que notable en las infraestructuras, otros aspectos han quedado sin cubrir por la premura en su consecución. Uno de los más acusados por la comunidad educativa ha sido la falta de un servicio técnico ágil que permita a los alumnos recuperar el trabajo de sus ordenadores portátiles al producirse un fallo lógico en la configuración del equipo. Fallo que -en general- es fruto de la natural curiosidad y experimentación de los jóvenes. En el presente trabajo se expone una selección de herramientas de asistencia remota que pueden ayudar a profesores y técnicos de laboratorio a resolver los problemas de una forma eficaz, con un coste reducido y sin la necesidad de realizar incómodos desplazamientos.

Palabras Clave

Asistencia remota, computación distribuida, servicios de terminal, entornos virtuales, display cooperativo

1. INTRODUCCIÓN

La creación de una Unidad de Servicios Informáticos (USI) en entornos universitarios, institutos, entidades locales y/o nacionales e incluso en las empresa privada, se debe a las necesidades de resolución de problemas informáticos en cualquier departamento de la organización. Metodologías como Information Technology Infrastructure Library (ITIL) permiten que todas las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) se encuentren bien definidas con respecto a unos estándares. Esto nos permitirá identificar problemas en el control, operación y administración de recursos. Un operador sin herramientas de asistencia remota debe reconocer y solucionar los problemas que surgen en el seno de la organización, independientemente del nivel informático de sus usuarios. Lo más común es encontrarse con descripciones erróneas o incompletas de los problemas que acechan al usuario, por lo que una simple llamada de teléfono no solventa nada de manera definitiva y el operador debe desplazarse varios kilómetros en el peor de los casos [1, 2]. En este artículo mostraremos cómo evitar la dispersión geográfica de los recursos humanos disponibles en un servicio

informático, aprovechando las ventajas que nos ofrecen las tecnologías telemáticas. Además, creemos que este tipo de herramientas pueden ser utilizadas por los profesores o tutores integrales para resolver dudas de los alumnos cuando la acción tutorial presencial es complicada de ejercerse (asignaturas online por ejemplo). Para ello debemos distinguir entre la asistencia remota que requiere de implicación directa del usuario y aquellas ayudas en las que no es necesaria implicación alguna del usuario final. Para finalizar, se darán unas pautas para la elección de la tecnología adecuada en casos bien definidos.

2. TECNOLOGÍAS DE ASISTENCIA CON IMPLICACIÓN DEL USUARIO

Las herramientas que se propondrán en este apartado son aquellas en las que es necesaria la cooperación del usuario para la reproducción telemática del error o problema (también llamado *display cooperativo*). Tanto el “ayudante” como el usuario “ayudado” pueden visualizar el escritorio de trabajo e interactuar con él. El funcionamiento de este conjunto de herramientas es básicamente la conexión desde un equipo cliente (equipo del operador), al equipo servidor (equipo del usuario). Sigue una estructura cliente-servidor, por lo que la instalación del servidor en cada equipo de la organización debería hacerse de manera desatendida o al menos automatizada. Aunque la instalación desatendida del servidor se sale de los objetivos de este artículo, se recomienda el uso de políticas de dominio que simplificarán, de manera ostensible, este trabajo.

2.1 VNC

Un sistema Virtual Network Computing (VNC), se compone de un protocolo dentro del movimiento del software libre y la implementación del cliente y del servidor. El escritorio que se desea compartir deberá instalarse el software de servidor que nos permitirá configurar como lectura/escritura los siguientes dispositivos:

- Lo que se ve en el monitor del equipo servidor, se envía al equipo cliente.
- Los movimientos de ratón del usuario en el equipo servidor, se envían al equipo cliente. En este caso, el equipo cliente puede tomar control de los movimientos si así se configura.
- Las pulsaciones de teclado del usuario en el equipo servidor se envían al equipo cliente. En este caso, tam-

bién el cliente puede tomar control de las pulsaciones del teclado remoto y hacerlas pasar como propias en el equipo servidor.

Existen multitud de implementaciones del protocolo y del cliente/servidor. Algunos proyectos y fabricantes mejoran y extienden las características básicas. Algunas implementaciones, tanto del protocolo como de los clientes/servidores son RealVNC [3] (23,33€), TightVNC [4] (gratis) y UltraVNC [5] (gratis).

2.2 pcAnywhere 12.5

El software está diseñado por la empresa Symantec. Esta aplicación permite acceder remotamente a otros equipos a través de un protocolo propietario. La ventaja es la de ser independiente de la arquitectura que pueda tener, tanto el cliente como el servidor (Windows, Mac OS X, Linux). Hasta hacer relativamente poco tiempo es la opción elegida por los diversos servicios de informática para la administración remota de servidores de misión crítica [6].

2.3 Remote Control 9.5

Como con todas las aplicaciones anteriores, este software lo forman dos componentes principales que el propio fabricante los denomina como "Invitado" (equipo del operador informático) y "Anfitrión" (equipo del usuario). Existen otros módulos que permiten una configuración más detallada de la herramienta, como "Gateway", o el "Security Server". El fabricante, Avanquest, ha cuidado mucho el soporte en otros sistemas operativos como Windows, Mac OS X, Linux, Solaris, DOS [7].

2.4 RAdmin 3.0

Famatech es la compañía rusa que proporciona este software de asistencia remota. El cliente se llama "Radmin Viewer" y el servidor "Radmin Server". El cliente es totalmente gratuito por lo que el grueso de gestión y control lo posee la aplicación Server. La ventaja de este software es que lo proporcionan en un binario MSI, haciendo totalmente transparente la implantación del software mediante políticas de dominio [8].

2.5 TeamViewer 6.0

TeamViewer es una herramienta cuya principal ventaja es que no requiere de instalación alguna. El funcionamiento es tan simple como la ejecución de un programa en la parte del cliente y otro en la del servidor para que ambos se conecten entre sí y permita el control remoto. La sensación al usar este software es la de estar delante del equipo remoto independientemente de los cortafuegos que haya tenido que atravesar la conexión. Suele usarse para gestionar servidores, workstations, trabajo cooperativo, utilizarlo para mostrar presentaciones remotas, transferir ficheros, etc. [9]

2.6 Asistencia Remota

La asistencia remota es una aplicación que incorpora Microsoft desde la versión Windows XP, que sirve para enviar peticiones de asistencia a los operadores de tres maneras distintas: por Messenger, por correo electrónico o por algún medio en el que se haga llegar un fichero de asistencia. La seguridad de este fichero viene dada por un nombre de usuario, una contraseña y un tiempo de vida del ticket. Es la manera más cómoda y sencilla de prestar soporte a un usuario de la organización [11].

3. TECNOLOGÍAS DE ASISTENCIA SIN IMPLICACIÓN DEL USUARIO

Estas herramientas están más orientadas a la resolución de problemas bien conocidos, en los que la interacción del usuario en el entorno no proporciona ayuda alguna al operador en la resolución del error.

3.1 Telnet

Es un protocolo de red (TELEcommunication NETwork) que permite acceder de manera remota a otra máquina. Normalmente el cliente que lo implementa se suele llamar igual. Es un entorno en el que aparece un terminal sin las X, por lo que los errores o fallos en entorno gráfico no se podrán visualizar directamente. Ha sido uno de los pilares para la administración remota sin necesidad de estar físicamente en la ubicación de la máquina servidora. El principal problema es que se trata de un protocolo que se diseñó sin las consideraciones básicas de seguridad y, por tanto, passwords, usuarios, comandos, etc; viajan en claro por toda la red. La solución vino de la versión cifrada del Telnet (SSH).

3.2 SSH

Hoy en día, las carencias de seguridad del protocolo Telnet son inaceptables en entornos en los que se requiera un nivel de seguridad básico. Siguiendo los mismos principios del Telnet, nació su versión mejorada, Secure Shell. Sigue siendo un terminal en donde administrar los recursos de máquinas remotas, pero con las garantías que ofrece el cifrado de todo el tráfico entre cliente y servidor. El cifrado de las comunicaciones no es la única ventaja sino que permite redirigir el tráfico de las X para ejecutar programas gráficos, transferir ficheros de manera segura (Secure FTP), gestionar claves RSA/DSA y montar túneles de comunicación entre dos máquinas.

3.3 NX 3.4.0

La tecnología NX permite realizar conexiones X11 a servidores remotos mediante un canal de comunicación SSH. NX agiliza las comunicaciones mediante la compresión de datos vía VNC. Actualmente NX ha sido liberado por la empresa NoMachine, cuyo código fuente ha proporcionado que existan versiones libres que lo implementen. NoMachine ofrece la versión Free con dos licencias sin coste alguno para el usuario o podemos optar por la versión FreeNX de la comunidad OpenSource.

3.4 Remote Desktop

Microsoft también proporciona tecnologías para la asistencia remota, como puede ser el servidor de servicios de terminal. Este servicio está disponible en todas las versiones de Windows Server (NT, 2000, 2003, 2008). Para ello necesitaremos tener activo los Servicios de Terminal y un cliente de conexión RDP (Remote Desktop Protocol). En las versiones que no son Windows Server, la activación de los servicios se denomina "Conexión a Escritorio Remoto". La diferencia entre la versión Server y, p.ej. la versión XP, es que en la primera podremos acceder a tantos escritorios remotos concurrentes como licencias tengamos adquiridas; mientras que en una versión XP sólo podremos acceder a un único escritorio de manera concurrente [12]. El cliente es gratuito y está disponible en casi todas las plataformas existentes. Las grandes ventajas de utilizar este sistema es que nos permitirá acceder a un Escritorio Remoto, poder

Programa	VNC *	pcAnywhere 12.5	Remote Control 9.5	Radmin 3.0	TeamViewer 6.0	Asistencia remota
Transferencia de archivos	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Chat/Audio	No/No	Si/No	Sí/Sí	Sí/Sí	Sí/No	Sí/Sí
Captura pantalla	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí
Sistema Operativo	Todos	Windows Linux Mac	Windows Linux Mac, Solaris	Windows	Windows Linux, Mac iPhone, Android	Windows
Encriptación	SSL AES128	AES 128-256 RC-4	AES-256	AES-256	RSA 1024bits AES 256bit	RC-4 56-128
Active Directory	No	Sí	Sí	Sí	No	No
Precio	Depende	\$199.99	210 €	37.10 €	Gratuito (versión básica)	Gratuito

Tabla 1: Comparativa de programas con implicación de usuarios. * Depende de la versión VNC que se ha implementado.

Programa	Telnet	SSH	NX 3.4.0	Remote Desktop
Transferencia de archivos	No	Sí	Sí	Sí
Audio en local	No	No	Sí	Sí
Captura pantalla	No	No	Sí	Sí
Sistema Operativo	Todos	Windows, Linux Mac, Solaris	Linux Solaris	Windows
Encriptación	Ninguna	SSL	SSL	RC-4 128
Active Directory	Con plugins	Con plugins	Sí	Sí
Precio	No aplicable	No aplicable	NX Free 0 €	5 CAL's 771.30 €

Tabla 2: Comparativa de programas sin implicación de usuarios.

transferir unidades locales a las remotas, utilizar recursos locales en la ubicación remota, ejecución de scripts en cada entrada o salida del sistema, mantenimiento de la sesión aún cerrando el cliente [13, 14]. Por el contrario, el coste por licencia es muy superior a otras [15].

4. PAUTAS

Si bien es cierto que existen muchísimas más aplicaciones comerciales y libres para dar soporte remoto a usuarios, las indicadas aquí son las más representativas en la actualidad. Entre las que hemos comentado destaca de sobremanera "TeamViewer". Aunque la versión analizada es la básica, cubre ampliamente todos los requerimientos para dar un soporte telemático razonable. Otras opciones son "VNC" o la propia "Asistencia remota" de Microsoft, que aunque gratuitas han ido perdiendo cuota de mercado por la facilidad de "TeamViewer". En entornos profesionales podríamos adquirir alguna licencia de "TeamViewer Business / Premium / Corporate", con gestión de actualizaciones y un número variable de escritorios manejados simultáneamente. pcAnywhere suele ser la otra herramienta corporativa con cuota de mercado en entornos de gestión de servidores empresariales.

En las asistencias sin la necesidad de implicación del usuario, se debe sustituir el protocolo "Telnet" por el "SSH", dado que proporciona más capacidades y seguridad en las transferencias. Integrar "SSH" y "VNC" a través de scripts es posible. En entornos de 1 ó 2 usuarios por equipo, "NX" es la opción más recomendable. El "Remote Desktop" es una buena opción para conexiones no simultáneas. Si se quiere conseguir concurrencia habrá que hacer un estudio de número de conexiones concurrentes y dotación económica.

En relación con la posibilidad de utilizarlos en entornos docentes, teamviewer se posiciona como claro candidato. Su sencillez y la facilidad de configuración sin instalación previa, permite no tener que abrir puertos en cortafuegos o en routers intermedios, lo que hace más transparente la asistencia. VNC y la asistencia remota también se podrían utilizar pero requeriría tener conocimientos de la infraestructura de red por la que se pretende utilizar.

5. BIBLIOGRAFÍA

- [1] R. S. Aylett et al. REMOTE: desk-top Virtual Reality for future command and control. *Virtual Reality. Springer-Verlag London Limited, pp. 131-146, (2005).*
- [2] Wenbin Jiang et al. FreeSpreed: A Novel Wireless Approach for Conference Projecting and Cooperating. *National Science Foundation of China, LNCS 4159, pp. 688 - 697, (2006).*
- [3] RealVNC <http://www.realvnc.com>; accessed January 16, 2011.
- [4] TightVNC <http://www.tightvnc.com>; accessed January 16, 2011.
- [5] UltraVNC <http://www.uvnc.com>; accessed January 16, 2011.
- [6] Symantec pcAnywhere <http://www.symantec.com/business/pcanywhere>; accessed January 16, 2011.
- [7] Remote Control 9.5 <http://www.netop.com>; accessed January 7, 2011.
- [8] RAdmin 3.0 <http://www.radmin.es>; accessed January 7, 2011.
- [9] Team Viewer 6.0 <http://www.teamviewer.com>; accessed January 7, 2011.

- [10] NX Server <http://www.nomachine.com>; accessed January 7, 2011.
- [11] John Kaiser Step-by-Step Guide to Remote Assistance *Microsoft TechNet (2001)*.
[http://technet.microsoft.com/es-es/library/bb457004\(en-us\).aspx](http://technet.microsoft.com/es-es/library/bb457004(en-us).aspx); accessed January 16, 2011.
- [12] Robbie Allen et al. Windows Server 2003 Networking Recipes. *Apress*. pp. 141-189. ISBN: 978-1-59059-713-2, (2006).
- [13] José L. Raya, Elena Raya Microsoft Windows 2000 Server, Instalación, configuración y administración. Los Servicios de Terminal Server *RA-MA*. pp. 1125-1160 ISBN: 978-8478975525, (2003).
- [14] Philippe Mathon Windows Server 2003, Servicios de Red TCP/IP. *Ed. Eni* pp. 456-518. ISBN: 978-2746022980, (2004).
- [15] José L. Raya, Laura Raya Aprenda Microsoft Windows Server 2003. Servicios de Terminal Server. *RA-MA*. pp. 27-28, 759-769. ISBN: 978-8478976980 (2005).

Apuntes para los alumnos, con información incompleta y generados de forma automática

Cesar Beltran-Royo
Universidad Rey Juan Carlos
C/ Tulipán, s/n
Móstoles (Madrid)
+34 91 488 83 22
cesar.beltran@urjc.es

RESUMEN

Uno de los sistemas más generalizados para impartir clases a nivel universitario se basa en el uso de diapositivas. Para dinamizar este tipo de docencia, una posibilidad es poner a disposición de los alumnos las diapositivas usadas por el profesor pero con información incompleta, es decir, el alumno tiene que completar sus diapositivas en clase. Generar dos juegos de diapositivas, uno con toda la información (para el profesor) y otro con información incompleta (para los alumnos), suele ser tedioso. En este trabajo presentamos un sistema para generar de forma automática el juego de diapositivas con información incompleta. Además, el sistema que presentamos permite pasar estas diapositivas a formato apuntes (DIN-A4), con lo que al final el documento para el alumno son unos apuntes con información incompleta. El alumno tendrá que completar dichos apuntes fomentando así su participación activa en las clases.

Palabras clave

Apuntes con información incompleta, generación automática de diapositivas, Latex.

1. INTRODUCCIÓN

Uno de los sistemas más generalizado para impartir clases a nivel universitario se basa en el uso de diapositivas (para abreviar llamémosle sistema diapositivas). Este sistema ha desplazado en muchos casos al sistema tradicional basado en el uso de la pizarra convencional (para abreviar llamémosle sistema pizarra). Por supuesto también es muy común el sistema mixto que combina el uso de diapositivas y el uso de la pizarra.

El sistema diapositivas se ha ido implantando pues goza de ciertas ventajas. En nuestra opinión algunas de estas ventajas son: Comodidad para impartir la clase, claridad de la escritura, facilidad para la edición y mejora continuada de los apuntes, etc. Al mismo tiempo el sistema diapositivas puede tener ciertos inconvenientes. En nuestra opinión algunos de estos inconvenientes son: favorece cierta pasividad del alumno en clase y muchas veces se ponen a disposición del alumno apuntes en formato diapositiva en vez de formato libro.

El sistema mixto, combinando el uso de diapositivas y el uso de la pizarra, trata de mantener las ventajas de las diapositivas y mitigar sus inconvenientes. Dentro de los sistemas mixtos, una

posibilidad es poner a disposición del alumno las diapositivas con información incompleta (lo denominamos sistema diapositivas incompletas). Es decir, en las diapositivas del alumno falta información que el alumno debe completar en clase.

En este trabajo hacemos una doble aportación al sistema mixto. En primer lugar, introducimos una forma conveniente de estructurar los apuntes de clase de forma que facilite la creación de diapositivas con información incompleta. Es la estructura que hemos denominado “ejemplo-general” y que detallaremos en la Sección 2. En segundo lugar, hemos introducido la forma de automatizar la creación de diapositivas con información incompleta, que detallaremos en la Sección 3.

2. ESTRUCTURA EJEMPLO-GENERAL

El sistema diapositivas incompletas que proponemos está basado en la estructura que hemos denominado ejemplo-general. Esta estructura facilitará la generación automática de las diapositivas con información incompleta.

Más concretamente, las diapositivas se dividen en temas y los temas en secciones. En cada sección se introduce un concepto y/o propiedad mediante un ejemplo. Seguidamente se introduce el mismo concepto y/o propiedad de forma general. Esta estructura ejemplo-general se va repitiendo para dar contenido a las secciones y a los temas. Así, por ejemplo, para introducir la multiplicación en educación primaria, se podría proponer como ejemplo, un problema donde se requiera multiplicar. Seguidamente, en el bloque de generalización, se introduciría el concepto matemático de multiplicación y las tablas.

Además de esta primera división en ejemplo y generalización, cada ejemplo se subdivide en cuatro partes: Objetivo, datos, operaciones y solución. Esta subdivisión es la que permitirá generar las diapositivas con información incompleta de forma automática.

Más concretamente, las diapositivas que se pondrán a disposición del alumno tendrán la parte denominada “operaciones” en blanco. Esta parte es la que corresponde a la resolución del ejemplo y que el alumno deberá completar en clase.

3. GENERACIÓN DE LOS APUNTES CON INFORMACIÓN INCOMPLETA

En el sistema de diapositivas incompletas, a partir de un único fichero Latex [1], se generan tres documentos: las diapositivas de clase, los apuntes del profesor y los apuntes del alumno (ver Apéndices I, II y III).

Las diapositivas de clase corresponden a las diapositivas tradicionales y tienen toda la información. Los apuntes del profesor contienen exactamente la misma información que las diapositivas de clase, pero con distinto formato. Los apuntes del profesor tienen tamaño DIN-A4 y con apariencia de libro (portada, índice, etc.), mientras que las diapositivas de clase tienen tamaño DIN-A5 y con la apariencia típica de las diapositivas (texto en diferentes colores y tamaños, etc.).

Los apuntes de los alumnos son exactamente como los apuntes del profesor pero están incompletos. En cada ejemplo, el apartado denominado “Operaciones” está en blanco. Tal como hemos mencionado, el alumno deberá completar este apartado en clase. La generación de los tres documentos mencionados es automática: en el fichero Latex, basta con elegir el tipo de documento que queremos generar, y recompilar. Esta generación automática es

realizada gracias a una clase Latex que se diseñó para tal finalidad. Esta clase se denomina “Diapositivas Automáticas” y fue presentada en [2].

4. REFERENCIAS

- [1] Lamport, L. *LaTeX: A document preparation system* (2nd edition). Updated for LaTeX2e, Reading, Mass., Addison-Weley, 1994.
- [2] Beltran-Royo, C. *Generación Automática de Diapositivas*. Presentado en “I Encuentro de Intercambio de Experiencias en Innovación Docente en la URJC”, Móstoles (Madrid), 2009.

APÉNDICE I: DIAPOSITIVAS DE CLASE

1.10. RESOLUCIÓN GEOMÉTRICA DE UN PROBLEMA PL**EJEMPLO 7**

Objetivo: Resuelve el anterior problema de forma **geométrica**.

Datos: Ver ejemplo anterior.

Operaciones 7:

- Definimos las **variables de decisión**
 $x_j :=$ Número de trofeos a producir del deporte
 $j \in J := \{1, 2\} = \{\text{Fútbol, Tenis}\}.$
- Obj: Decidir la producción de x_j , $j \in J$, para **maximizar beneficios**.

URJC-DEIO C. Beltrán

39

1.10. RESOLUCIÓN GEOMÉTRICA DE UN PROBLEMA PL

- La **formulación** como problema de PL es:

$$\begin{array}{ll}
 \text{máx } z = 12x_1 + 9x_2 & \text{(ganancia total)} \\
 \text{s. a. } x_1 & \leq 1000 \text{ (adornos fútbol)} \\
 & x_2 \leq 1500 \text{ (adornos tenis)} \\
 & x_1 + x_2 \leq 1750 \text{ (placas)} \\
 & 4x_1 + 2x_2 \leq 4800 \text{ (madera)} \\
 & x_1, x_2 \geq 0
 \end{array}$$

- **Resolución gráfica:** Región factible y mejor punto (ver Fig. 1.1).

Solución: Resolveríamos el anterior PL con el método Simplex o equivalente para obtener x^* y z^* . ■

URJC-DEIO C. Beltrán

40

APÉNDICE II: APUNTES DEL PROFESOR

1.4. Soluciones óptimas y formato estandar

Ejercicio preliminar: Representa las rectas $r_k \equiv 2x + 3y = k$, para $k = 6, 12, 18$.

Ejemplo 7

Objetivo: Resuelve el anterior problema de forma *geométrica*.

Datos: Ver ejemplo anterior.

Operaciones 7:

- Definimos las *variables de decisión*

$x_j :=$ Número de trofeos a producir del deporte

$$j \in J := \{1, 2\} = \{\text{Fútbol, Tenis}\}.$$

- Obj: Decidir la producción de x_j , $j \in J$, para *maximizar beneficios*.
- La *formulación* como problema de PL es:

$$\begin{array}{llll} \text{máx} & z = 12x_1 + 9x_2 & & \text{(ganancia total)} \\ \text{s. a.} & x_1 & \leq & 1000 \quad \text{(adornos fútbol)} \\ & x_2 & \leq & 1500 \quad \text{(adornos tenis)} \\ & x_1 + x_2 & \leq & 1750 \quad \text{(placas)} \\ & 4x_1 + 2x_2 & \leq & 4800 \quad \text{(madera)} \\ & x_1, x_2 & \geq & 0 \end{array}$$

- *Resolución gráfica:* Región factible y mejor punto (ver Fig. 1.1).

Solución: Resolveríamos el anterior PL con el método Simplex o equivalente para obtener x^* y z^* .

General

- *Curvas de nivel:* Todos los puntos sobre la recta $c'x = k$ tienen un *valor objetivo* igual a k . El *mínimo* se alcanza para el valor más pequeño de k y el *máximo*, para el valor más grande de k .

APÉNDICE III: APUNTES DEL ALUMNO

1.4. Soluciones óptimas y formato estandar

Ejercicio preliminar: Representa las rectas $r_k \equiv 2x + 3y = k$, para $k = 6, 12, 18$.

Ejemplo 7

Objetivo: Resuelve el anterior problema de forma *geométrica*.

Datos: Ver ejemplo anterior.

Operaciones 7:

Solución: Resolveríamos el anterior PL con el método Símplex o equivalente para obtener x^* y z^* .

General

- *Curvas de nivel:* Todos los puntos sobre la recta $c'x = k$ tienen un *valor objetivo* igual a k . El *mínimo* se alcanza para el valor más pequeño de k y el *máximo*, para el valor más grande de k .

*Metodologías docentes
innovadoras*

El Entorno Personal de Aprendizaje (PLE): referencia en la configuración de la adquisición y consolidación del proceso de aprendizaje en el aula de Lengua y Literatura

José Hernández Ortega

Colegio El Valle
Cordel de Pavones 2
28032 Madrid

pep.hernandez@gmail.com

ABSTRACT

En el presente artículo se presenta el marco en el que se desarrolla el proceso de enseñanza y aprendizaje dentro del área de Lengua y Literatura Castellana en el aula de Enseñanza Secundaria Obligatoria (ESO) a través de la conformación de un PLE en el que las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) se consolidan como un mecanismo óptimo en la construcción del pensamiento y el conocimiento de los alumnos a través de las Técnicas de Adquisición del Conocimiento (TAC) en las que se enmarca la acción didáctica, pedagógica y tecnológica.

Keywords

TIC, TAC, PLE, Educación, Pedagogía, blogs educativos, Entorno Personal de Aprendizaje, Competencias, Participación, Didáctica.

1. INTRODUCCIÓN

El paradigma educativo ofrecido por la implementación de las TIC ha generado una revisión natural y necesaria de los aspectos sociales, humanos y –en cuanto a lo que nos respecta– a los parámetros educativos. La inherente evolución social conduce a una revisión del enfoque pedagógico aplicable a los parámetros educativos de la sociedad actual. El asentado planteamiento social: *causa-acción-consecuencia* nos lleva a interpretar como viable la visión de Bohórquez (2008) para nuestra educación, puesto que en la sociedad actual, aquella que se manifiesta por la consecución de objetivos a corto plazo, debemos tener presente que el:

«éxito en la sociedad del conocimiento requiere de la capacidad, por una parte, de llevar a cabo aprendizajes de diversa naturaleza a lo largo de nuestras vidas y, por otra, adaptarse rápida y eficazmente a situaciones sociales, laborales y económicas cambiantes».

Así, la asimilación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el currículo debe adecuarse a un marco no sólo logístico, sino también legislativo, formativo, actitudinal y curricular, donde todos los estamentos del proceso educativo tienen una implicación directa, desde los alumnos en el substrato del mismo hasta la administración educativa, como estamento rector de la misma. En esta perspectiva evolutiva resulta adecuada la temporalización curricular para con las TIC elaborada por Yanes (162-163):

«La misión que se encarna en los nuevos enfoques curriculares asociados a este paradigma y que determinarán el proceso enseñanza/aprendizaje y posibilitarán la construcción de la red de significados a partir de la visión que se tiene de la sociedad;

La utilización de pertinentes ambientes virtuales de aprendizaje donde la utilización de las TIC en el nuevo currículo provocará importantes impactos en las estructuras de pensamiento, obligando a desarrollar nuevas formas de pensar para entender la complejidad del mundo de hoy en un acto colaborativo entre todos los protagonistas del proceso enseñanza/aprendizaje" La visión que es capaz de entender el paradigma informático y el carácter complejo de la sociedad postmoderna.»

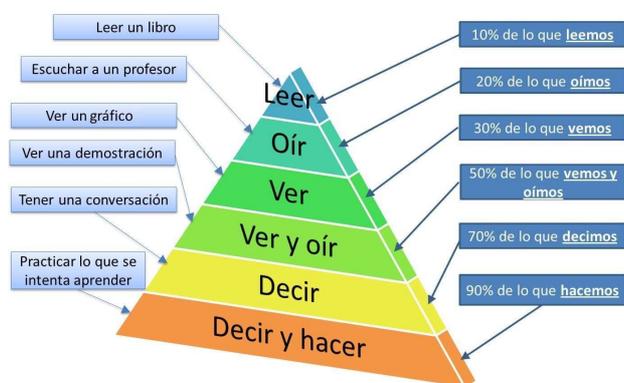
2. LA NECESIDAD DE UN PLE ACTUAL

El desarrollo en la actualidad del Entorno Personal de Aprendizaje (PLE) responde a las necesidades creadas en la configuración propia de la educación a través de las TIC. El entorno varía como también varía la metodología utilizada para hacer llegar el conocimiento al alumnado. Realizando un cambio en el método, conseguir que la transmisión de conocimiento y el proceso de adquisición del mismo reúnan las habilidades necesarias para hacerlo atractivo al alumnado debe de ser una constante. En este sentido, tanto Attwell (2006) como Schaffert e Hilzensauer (2008) indican que todo docente es el verdadero artífice del cambio que va del interior de la metodología a su exterior, que evoca en un alumnado cada vez más dependiente de una tecnología innata e inherente a su propia condición.

La actual generación de estudiantes de etapas no universitarias es la que Marc Prensky (2001a y 2001b) acuñó como *nativos digitales*, que tiene un uso inherente y natural de las herramientas tecnológicas inculcado en el seno de su formación personal, académica y cultural. Destacamos en nuestro país los estudios de Felipe García *et alii* (2008), Cassany (2008) y Ovelar *et alii* (2009) quienes destacan el proceso de formación y aprendizaje para con los nativos digitales, así como las nuevas necesidades docentes nacidas a partir de la conformación de esta generación de estudiantes. Por el contrario, los educadores, que hemos pasado de ser únicos transmisores de conocimiento a orientadores en la divulgación de éste, somos los que conformamos la parte complementaria, los denominados por Prensky *inmigrantes digitales*, aquéllos que no hemos nacido con el conocimiento y familiaridad del proceso tecnológico y que hemos de aprenderlo a una edad más avanzada.

Por este razonamiento, la configuración del marco educativo que los inmigrantes digitales debemos de ofrecer a los nativos digitales no es otro que el que cause un atractivo al proceso de adquisición y conocimiento del aprendizaje, un contexto didáctico y educativo en el que la presencia de los elementos tecnológicos cause atracción por la información y por el saber que deriva (de forma inherente) de la utilización de estas herramientas y que no origina la única presencia de los materiales didácticos analógicos.

¿Cómo hemos de actuar? Fomentando un aprendizaje activo, participativo y en el que el alumnado sea elemento constitutivo en la búsqueda, selección y participación de su conocimiento. Debemos de tener presente el proceso de aprendizaje que influye en la adquisición de conocimiento y, remontándonos a la experiencia activa del alumnado (véase gráfico de la adquisición del conocimiento de Dale) debemos estructurar nuestro PLE y su metodología didáctica para hacerla viable.



Procedencia de la imagen

Asimismo, para cumplimentar la experiencia conjuntamente con la presencia de las TIC en el marco del PLE de aula, hemos de compilar todas las variables metodológicas, temáticas y tecnológicas, en otras palabras, el modelo TPACK de Mishra y Koehler (2006) al que se añaden las variables contextuales y humanas en el análisis del alumnado. Esta amplia visión del contexto escolar y educativo pormenorizado, nos debe ofrecer un campo de actuación y educación con una perspectiva directa a la consecución del proceso de aprendizaje dentro de un entorno válido para los diferentes perfiles educativos existentes en el aula.



© Cristóbal Suárez Guerrero

Fuente de la imagen

3. DEMARCACIÓN DEL PLE EN EL AULA

El PLE desarrollado en nuestro marco de acción se inscribe dentro de un espacio en el que se busca la participación activa del alumnado en su proceso de aprendizaje, la contribución y creación de materiales propios para ser compartidos con el resto del alumnado, un plan de fomento de la lectura a través de la experiencia y vivencia del alumnado, así como una consecución de objetivos TIC en el desarrollo curricular. Todos estos objetivos se enmarcan dentro de un blog de aula: [Apuntes de Lengua](#).



El desarrollo de este PLE se justifica en la necesidad de innovar y hacer de la educación un elemento atractivo al alumnado, habituado al PLE que, metodológica y estructuralmente, son anacrónicos a su momento. Para ello, la utilización de las TIC y las TAC son indispensables tanto para el cambio de mentalidad hacia el hecho educativo como para facilitar el trabajo docente y discente. El blog de aula nos permite utilizar una herramienta donde se trabaja la práctica mayoría de competencias educativas atendiendo a parámetros participativos y colaborativos (TAC), propios de esta metodología sin que oscile su orientación y finalidad educativa:

1. Un espacio donde se publican noticias y actividades de carácter educativo en general y lingüístico-literario en particular.
2. Un espacio donde los estudiantes escriben, debaten, refutan y contrastan opiniones sobre temas de su interés.
3. Un medio de formación personal que se fundamenta en la expresión de opiniones.
4. Una manera de expresar la creatividad con medios y herramientas nuevas proporcionadas por la sociedad de la información y el conocimiento en la que viven y estudian.
5. Una forma de expresión temática y social.
6. Un medio para adquirir información académica y personal.
7. Una forma de conocimiento de las TIC y la Sociedad.
8. Una herramienta para provocar y fomentar el trabajo colaborativo bien con compañeros de clase o de otros centros.
9. Un instrumento de trabajo para fomentar la iniciativa personal y colectiva, reparando en las habilidades sociales, comunicación, participación.
10. Un medio atractivo para desarrollar el trabajo por competencias.
11. Un medio eficaz para la consecución de la interacción de la transversalidad en sus actividades y consolidar sus conocimientos académicos en las distintas materias curriculares.

4. CONSTITUYENTES DEL PLE

La presencia de una barra de navegación, en la parte superior del

blog permite la organización y estructuración de los contenidos, así como una secuenciación del trabajo por competencias. El alumnado al que se destina este PLE son alumnos que cursan, principalmente, primer ciclo de ESO, aunque también se encuentren materiales curriculares del segundo ciclo. Para ello, ponemos a disposición del alumnado contenidos curriculares clasificados por cursos y unidades didácticas que contienen, además de los contenidos teóricos, ejercicios prácticos e interactivos que complementen su proceso de aprendizaje.

4.1 La alianza con la PDI

Una de las herramientas a disposición del docente a la hora de captar la atención del alumnado es la presencia en el aula de una Pizarra Digital Interactiva (PDI). La simple presencia de un ordenador de aula, un proyector y una pizarra digital (en cualquiera de sus formatos) suscita una atención y atracción en el alumnado sobre lo que se proyecta que no la consiguen los libros de texto.

Como punto de difusión de los contenidos en clase, la utilización de la PDI además de constituir un ahorro del tiempo de clase para el docente (los contenidos ya están plasmados en la pizarra), éste puede suscitar informaciones complementarias al tiempo que el alumnado está trabajando sobre dichos contenidos. Sobre estos materiales, se vertebran tres ejes fundamentales del PLE:

4.1.1 1. Contenidos curriculares teórico-prácticos.

Contenidos curriculares de los cuatro cursos de ESO. A los que se complementan con la utilización de herramientas TIC para hacer más plásticos y atractivos los contenidos:

- **Slideshare**. Presentaciones insertadas dentro de los contenidos del blog.
- **Cmaps Tools**. Mapas conceptuales con enlaces a blogs, wikis y webs previamente seleccionadas.
- **Timerime** y **Dipity**. Ejes y líneas del tiempo multimedia con inserción de recursos como vídeos a través de Youtube, enlaces a blogs/wikis, archivos sonoros, etc.

4.1.2 2. Plan Lector

Desarrollo de un Plan Lector en el que se pretende fomentar e incentivar la participación del alumnado a través de sus experiencias lectoras. La utilización de las TIC es fundamental a la hora de consolidar actividades de producción lectora y escritora:

- Baterías de ejercicios de comprensión lectora a través de **Hot Potatoes** realizados por los propios alumnos o bien mediante enlaces a ejercicios similares; http://www.apuntesdelengua.com/blog/?page_id=16
- Audioexperiencias lectoras. Enmarcadas dentro de un proceso de creación textual, los alumnos crean reseñas críticas sobre lecturas realizadas para convertirse posteriormente en podcast a través de la utilización del software libre proporcionado por **Audacity**. Las reseñas sonoras son parte activa del blog, puesto que además de proporcionar información sobre una lectura, permiten a los alumnos la interacción a través de los comentarios, creando así un intercambio comunicativo que construye conocimiento y fomenta la participación: http://www.apuntesdelengua.com/blog/?page_id=4003
- Librómetro lector. Además de constituir un elemento físico del propio aula, el uso de herramientas TIC como **Google Docs**

permite realizar un trabajo de seguimiento, evaluación y orientación en el que los diferentes grupos son capaces de medir sus lecturas, así como ser un punto de referencia y orientación a próximas lecturas de sus propios compañeros: http://www.apuntesdelengua.com/blog/?page_id=4022

- Videofórum literario. Experiencia muy positiva surgida este año en el que alumnos que han compartido experiencias lectoras en forma de audioexperiencias, establecen una grabación de vídeo en la que dan vida a una tertulia literaria a partir de una lectura común a todos ellos. Posteriormente a la edición, el vídeo se sube a **Vimeo** y se inserta en el blog para que el resto de compañeros pueda comentar y valorar las intervenciones orales de los compañeros que han realizado esta actividad: <http://www.apuntesdelengua.com/blog/?cat=120>

- Producción de textos escritos a partir de lecturas literarias o curriculares en un libro alojado dentro del blog en un servicio de **Our Scrapbook**. Esta herramienta nos permite integrar un libro donde los alumnos pueden ir aportando sus producciones escritas a través de un tema proporcionado de antemano. En nuestro caso, tanto la producción de crítica literaria como la práctica creativa de las distintas tipologías textuales en clase, suscitan mayor participación y actividad que la habitual producción en lápiz y papel:

<http://www.apuntesdelengua.com/ourscrapbook41/index.php?section=>

4.1.3 1. TAC y trabajo colaborativo

Ante un PLE que fomenta la participación activa de sus integrantes y de los contenidos que se enseñan, surge uno de los puntos fundamentales en el nuevo paradigma educacional: hacer del aprendizaje una herramienta común y participativa, en la que la interacción con los iguales sea una herramienta que proporcione y consolide el conocimiento de una manera activa y lúdica fomentando el uso de las TIC.

Del cómo se ofrecen estas Técnicas de Adquisición del Conocimiento (TAC) depende gran parte de la consecución de estas actividades. En el caso del PLE aquí presentado, el trabajo por proyectos ofrece, además de una secuenciación paulatina y guiada, una estructuración del organigrama de trabajo. Nuestra experiencia con trabajos colaborativos en línea, se ha desarrollado desde el trabajo dentro del centro (proyecto colaborativo *Miguel Hernández*) y la perspectiva colaborativa con otros centros del territorio nacional (Proyecto colaborativo *Poesía, eres tú*).

4.1.3.1 Proyecto colaborativo “Miguel Hernández”

A partir de una [WebQuest sobre el poeta](#), se conformaron grupos de trabajo, en los que se debía de concretar el trabajo curricular en la producción de materiales TIC en los que arrojasen los conocimientos adquiridos a una serie de recursos que fomentasen su participación, creatividad y colaboración: grabación de podcasts con **Audacity**, elaboración de nubes terminológicas con **Wordle**, creación de pósters multimedia con **Glogster** y elaboración de glosarios terminológicos a través de **PowerPoint / Open Office (Impress)** y **Word / Open Office (Writer)**, subidos al blog a través de **Slideshare** e **Issuu**: http://www.apuntesdelengua.com/blog/?page_id=2249. El trabajo realizado se complementa con contenidos analógicos que pongan de manifiesto la interdisciplinariedad de los objetivos, creando caligramas, pósters plásticos, etc.

4.1.3.2 Proyecto colaborativo “Poesía, eres tú”

Este ambicioso proyecto tiene por objetivo aunar los gustos líricos y literarios entre alumnos de diferentes espacios geográficos. Gracias a los contactos y amistad que nos une a Silvia González, del IES Sierra de Leyre, de Sangüesa (Navarra), decidimos que nuestros alumnos de primer ciclo de ESO creasen un corpus poético utilizando metodología TIC y didáctica afín al nivel en el que se encontraban. Tras la creación de un [blog común de trabajo](#), los grupos implicados deben de hacer una selección de poemas, aprendérselos de memoria, saber recitarlos, justificar su elección, comentar y defender su fragmento favorito así como dar breves indicaciones sobre el autor del mismo. Esta sucesión de actividades, debe plasmarse frente a una cámara de vídeo, donde se organizan varios compañeros en las tareas propias de esta actividad. Posteriormente, se edita el vídeo y se sube al blog común, donde el trabajo realizado en una y otra provincia se comenta por los compañeros evaluando los aspectos básicos de esta actividad. Este trabajo nos lleva a la consecución de una serie de competencias comunicativas, lectoras y de habilidades necesarias para configurar la personalidad académica y evolutiva de nuestro alumnado.

5. CONCLUSIONES

Las conclusiones derivadas del desarrollo de un PLE a través del blog de aula no pueden ser más favorables. El blog de aula es causa y consecuencia del alumnado. Es un punto de encuentro de alumnos, docentes y padres que tratan de aunar sus conocimientos lingüísticos combinados con las TIC en todas sus formas posibles. Los alumnos son la causa y consecuencia del blog, puesto que son parte activa de la participación, el debate y el fomento de las actividades lingüísticas y tecnológicas. Para ello, se fomenta el uso de múltiples herramientas TIC aplicadas a los distintos niveles pedagógicos en el que se encuentran, ya que procuramos actuar de forma transversal con las materias complementarias a la Lengua. Como puntos básicos de nuestra propuesta lingüística, tratamos la producción y comprensión de textos, la comprensión lectora, el análisis y crítica literaria, así como el ser punto de acogida de todos los materiales de la asignatura. Desde el punto de vista TIC, procuramos que los alumnos se inicien en la creación y fomento de las herramientas TIC más comunes en el área de la Lengua, concretando -de forma activa- en un taller de creación y producción Podcasts literarios y poéticos. Asimismo, la combinación de los distintos elementos que conforman el blog forman parte de la realidad del aula, puesto que acompañan a los alumnos en el trabajo con PDI tanto en su faceta teórica como en su materialización práctica.

Desde el punto de vista del alumnado, el uso de las TIC en general y del blog en particular es una atractivo que activa el desarrollo de las clases, fomentando la participación de una manera lúdica, activa y participativa, llevándoles a concebir el conocimiento de una forma más llamativa y perceptiva que si siguiesen una dinámica tradicional. Es por ello que desde la perspectiva docente, como desde la visión del alumnado, el blog de aula se convierte en una herramienta fundamental en el proceso de integración y normalización de las TIC en el aula de Secundaria, llevándose a la práctica por medio de la colaboración, la participación y la entrada en escena de herramientas 2.0,

teniendo como principal referente exponencial el uso de la Pizarra Digital Interactiva y de los elementos pedagógicos y didácticos que fomentan una participación en la que el alumnado es el principal protagonista.

Fruto de este trabajo y la participación del alumnado de forma principal es el reconocimiento recibido por el Instituto de Tecnologías Educativas ITE a través de la [mención de Buenas Prácticas 2.0](#), así como la consideración de finalistas en el IV Premio Espiral de Edublogs 2010.

6. REFERENCIAS

- [1] Attwell, G. 2006. *Personal Learning Environments – the future of eLearning?*. eLearning Papers, 2 (2006). DOI= <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2202159&orden=99556&info=link>
- [2] Cassany, D. y Ayala, G. 2008. *Nativos e inmigrantes digitales en la escuela*, Participación educativa, 9, 53-71. DOI= http://dialnet.unirioja.es/servlet/ejemplar?clave_revista=13376&clave_ejemplar=234941&info=open_link_ejemplar
- [3] García, F., Portillo, J., Romo, J. y Benito, M. 2008. *Nativos digitales y modelos de aprendizaje*. DOI= <http://spdece07.ehu.es/actas/Garcia.pdf>
- [4] Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). *Technological Pedagogical Content Knowledge: A new framework for teacher knowledge*. *Teachers College Record*. 108(6), 1017-1054. [http://www.tpck.org/tpck/index.php?title=Technological Pedagogical Content Knowledge %28TPACK%29&action=edit](http://www.tpck.org/tpck/index.php?title=Technological_Pedagogical_Content_Knowledge_%28TPACK%29&action=edit)
- [5] Ovelar, R. Benito, M. y Romo, J.M. 2009. *Nativos digitales y aprendizaje*, Icono 14, 12. DOI= <http://www.icono14.net/monografico/nativos-digitales-y-aprendizaje>
- [6] Prensky, M. 2001a. *Digital Natives, Digital Immigrants*. DOI= <http://marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>
- [7] Prensky, M. 2001b. *Digital Natives, Digital Immigrants Part II: Do they really think Differently*. DOI= <http://marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part2.pdf>
- [8] Schaffert, A., y Hilzensauer, W. 2008. *On the way towards personal learning environments: seven crucial aspects*. eLearning Papers, 9, 2008 (Ejemplar dedicado a: Entornos de aprendizaje personales). DOI= <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2937430&orden=203332&info=link>

Materials Science and Engineering: New teaching methodologies

Silvia G. Prolongo
University Rey Juan Carlos
c/Tulipán s/n
Mostoles, 28933, Madrid
0034 91 488 82 92
silvia.gonzalez@urjc.es

María Sanchez
University Rey Juan Carlos
c/Tulipán s/n
Mostoles, 28933, Madrid
0034 91 488 81 56
maria.sanchez@urjc.es

Antonio Julio López
University Rey Juan Carlos
c/Tulipán s/n
Mostoles, 28933, Madrid
0034 91 488 80 83
antoniojulio.lopez@urjc.es

ABSTRACT

In this paper, we describe the new teaching methodologies applied to the Materials Science and Engineering (MSE) scope. For two consecutive years, we have implanted several educative activities in the MSE subject in order to improve the knowledge acquired by students and overall, to encourage the development of new generic and cross skills and abilities. The success has been very high taking into account the degree of satisfaction of students and lecturers, the academic results obtained by the students and the conclusions drawn from surveys of lectures and students involved.

Keywords

Materials Science and Engineering, skill development, teaching methodology

1. INTRODUCTION

The grade in Materials Engineering was involved in 2009 in Spain. One of the universities which offer these university studies is the University Rey Juan Carlos in the ESCET College. In this two school years (2009/2010 and 2010/2011) all the places offered have been covered. This implies a total number of students close to 90 per year. As it was recommended by ANECA [1], the first school year of the engineering grade is based on the study of the basic knowledge such as Chemistry, Physics, Mathematics, Statistical, between others. There is only a one course related to the Materials Engineering named "Materials Science and Engineering" (MSE). This subject has a main objective "to lay down the foundations of MSE". It is necessary to show the basic knowledge of Materials: definition, classification, structure, processing and properties of them. Any concept to be shown on this subject will be further developed in advanced courses. Therefore, in this concrete subject, it is more important to develop new skills and abilities as well as to establish basic concepts of materials than to deliver the full syllabus.

For all this, this course consists of 6 ECTS which 2.5 ECTS are given for three assistant professors. The main objective is to promote the implementation of new teaching technologies and active learning through problems [2]. These new methodologies require long hours of work and dedication of lecturers. From 2.5 "dynamic" ECTS, 1.5 ECTS correspond to practical classes in the laboratory while 1.0 corresponds to classroom lessons. In this work, we present the work and results obtained in these last

lessons, which correspond to 8 hours of class with three assistant professors.

We propose three different activities: A) Material selection and processing technique for a particular application; B) Geometry design as a function of the properties of the selected materials and C) MSE Lecture Each activity has different objectives.

The activity A is centered on the development of several cross skills like a Literature Search: knowledge of scientific data bases, reading scientific articles and patents related to materials scope, reading of specialist books; use of university library and its website; Writing Reports: synthesis, reading and comprehension, writing. On the other hand, this activity has a second objective which is the development of specific skills such as knowledge of the different kind of materials (metals, ceramics, polymers and composites), their main properties and applications and their most common processing techniques; knowledge of the sequence and scheme followed for the selection of materials; etc.

The activity B has a main objective which is the knowledge of the properties of materials: their thermal, electrical, optical, magnetically and mechanical behavior. Each student will analyze a concrete real problem of design of materials. Having a particular material selected, with clearly defined properties, the student must design and calculate the geometry and behavior of this material in a particular application. In this case, the necessary bibliography is supplied by the lecturers and it can be found in basic books of Science and Engineering of Materials in order to study the laws that dictate the behavior of materials. The student must read, understand and assimilate the information in order to solve the problem.

The activity C consists on the preparation of educational material, in concrete, the students must make several slides where they summarize the main contents of a lesson related to Materials. Then they have to make a short lecture.

2. OBJETIVES

The presented work is the result of two projects of teaching innovations financed by the University Rey Juan Carlos. Both have the main objectives: to optimize the performance of the students and reducing academic failure and neglect. This is especially important during the first university year, in order to motivate students in the engineering field and specifically in the area of materials.

The lectures know, from a survey carried out by the own university college (ESCET), that the majority of students of materials engineering grade (> 60%) did not choose this grade as a first option. This together to the fact of the our course is the only one related to MSE in the first study year, makes that we have to concentrate our efforts on showing the keen interest and applicability of this university studies in Spanish industry and even European and international industry.

Other important objective of this work is to familiarize the students in new teaching methods promoted by the European Higher Education Area (EHEA). The students face to a new method of evaluation, not only based on knowledge, but also skills development, which is normally unknown by the majority of the students [3].

3. TEACHING METHODOLOGIES

The teaching activities are developed in 8 hours in a classroom with the participation of three assistant professors. The classification obtained in these activities implies the 30% of the final mark of the course. Due to the problems of lack of time, the first school year (2009/2010) that this methodology was applied the three activities were developed. However, from the results of the surveys and comments of the students and professors, the second year (2010/2011) only two activities was developed, giving more time for problem solving, in concrete, the activities applied were the named ones A and C. The next year (2011/2012) it is planned that the developed activities will be the A and B. Therefore, all years the students will carry out the activity A (Study of material selection and processing technique for a particular application) because it is the most important to develop specific and cross skills and competences. Alternatively, each school year, the student will also make the activity B or C. Thus we optimize the student's work, since not only enrolled in our EHEA course, but also prevent copying of work from one year to another.

As it was indicated above, the number of students registered is approximately 90 per year. For it, they are divided in groups of up to 4 students. In principle, the groups were formed by the lecturer but the possibility of change was offered for the following activities if there was a justified reason. This reason was meanly associated to lazy students. In order to try knowing the performance and dedication of each student within the group, everyone obligatory had to filling out a survey about the work carried out for each member of group:

- The first teaching project year (2009/2010), the survey consisted on rating and evaluating the work carried out the work done by each group member and by oneself. However, few differences were found. The students tend to evaluate with similar marks. The most common mark obtained was always close to 7 – 8 in the range of 0 – 10. Nevertheless, we found several students which requested a change of group for the following activities claiming lack of dedication of some partners. In this case, the professors denied these requests because it is necessary that the students learn to judge fairly and balance the work of other students.

- The second year (2010/2011), taking into account the previous experience, the survey was modified. Now, it was asked to assess the percentage of work done by each team member including oneself until reaching 100%. This time, the mark of the rest of members affected to the own one of the student. For it, the obtained results seem more representatives. In fact, in the most of cases, when we found a bad mark (below 15%) of a student, this was repeated in the survey of other group mates. In these cases, the mark of this concrete student was drastically decreased respect to the average one obtained by the group. On the other hand, when a student has a high mark in all surveys of the group members, the mark of this student was highly increased. That is remarkable that the students highly appreciated this evaluation system, saying it is very fair and balanced.

Then, we are going to describe briefly the teaching methodology applied in each activity:

3.1 Activity A. Material selection and processing technique for a particular application

This was carried out in five class session of 1 hour plus the time spent by students outside of class. The partial results obtained on the resolution of this activity should be presented through concise reports while the final results should be collected in a poster.

Session A1. Conference on Databases and specific bibliography

At the request of lecturer, an official member of the URJC library gave a lecture about using the library, scientific and technology databases, mostly oriented to Science and Engineering of Materials. It was shown the main databases of papers and patents in the MSE yield.

Session A2: Problem statement.

A specific application varied (from a military helmet, a window of the house, a bottle of water or a wind turbine blade) was raised to each group. The students in a one hour should discuss what kind of material (metal, ceramic, polymer or composite) would use to manufacture its product. Three lecturers participate in this meeting, moderating and directing discussion of students. First, it is very important that the students define the mean requirements of the material for its application and which is the best material which meets them. In the case of several possible options, the students should determine the priority criteria, eg. prize, lightness, quality, etc.

At the end of this session, each group must deliver a report (named report-1) where they indicate the application requirements, the selected materials and its properties, and the rejection criterion of the rest of materials.

Days after, the lecturers return the corrected reports and they give them a template for the report-2. This should be delivered for the next week. In it, the students should choose the concrete material for its application, eg. the bottle of water should be manufactured with polymer, particularly, with polyethylene of low density (LDPE). The students should again justify its choice and explain the rejection of other real candidates. In this second reports, it attached great importance to the literature search. For it,

it was required a minimum bibliography, which should have two basic books of MSE, one specific books of the chosen material (metal, ceramic, polymer and composite), two scientific papers and one patent related to the concrete application and the chosen material.

Session A3: Processing of materials

A class about of processing techniques as a function of the kind of material (metal, ceramic, polymer and composite) was given. For it, several videos of industrial process were displayed, eg. manufacture of glass bottle, metallic tin, boat etc.

One week after, the students should deliver the report-3, indicating the processing technique selected to manufacture its concrete application. They should justify its choice, indicating in what consists, which are the mean properties of the product manufactured with this technique and justifying the rejection of other alternative techniques.

Session A4. Preparation of poster

This class was given in the computer room; the objective is that the students learn to work with an useful teaching software, such as Power Point. Also, the students should summary all the collected information for the three reports in only one page, as an informative poster.

Session A5. Presentation and Questions

The first year (2009/2010), each group should present its work in five minutes plus five minutes for questions. The students must have divided their work in four parts but they did not know who would present each part. This session results enough long, lasting more than three hours. Therefore, the attention of students drastically fell.

The second year (2010/2011), a new teaching methodology was applied. Each group should prepare five questions about its poster. These questions were evaluated as a function of the originality, dedication, etc. Then, five questions of the different applications were given to each group, they must answer them. The lecturers think that this method is more adequate, the student learnt more about the different materials, applications and manufacturing. The main limitation of this method is that each group only studied five different applications. The next year, it seeks to extend the number of questions, so that each group has to answer one question from each application / poster.

3.2 Activity B. Study of geometry design as a function of the properties of the selected materials

The problem statement posed several questions of materials design related to mechanical, thermal, optical, electrical or magnetic properties. The lecturers gave to the students several data tables, schemes and figures, which were necessary to solve the problem, but they did not know their meaning. First of all, the student should search bibliography in order to read and analyze the given information.

This activity was planned in two class sessions. The first one was oriented to read the problem, solving the first doubts, recommending the best bibliography, etc and the second one was to solve problems and doubts. Finally, the students should present a report with the solution and a critical analysis of the real

problem. They should indicate other viable alternatives and to analyze the dates given, how they were obtained, etc.

3.3 Activity C. MSE lecture

The students, divided in couples, should explain a short part of the syllabus, particularly, related to the following topics: composites, biomaterials and electrical/magnetic behavior, which are the most original links of this course. The students should prepare one slider per person, which was submitted via web (named Campus Virtual) to the lecturers. They corrected the sliders and then the students should present them in class. In this case, the search of bibliography is not the most important one (like Activity A), the activity pretended to promote the reading, comprehension and synthesis ability of the students and also to enhance their ability to speak and make a lecture. The students which would make questions to the other co-workers should mark positively.

At the end of these sessions, a test was made about the information presented.

4. CALIFICATION SYSTEM

A summary of the qualification criterion of the course “Materials Science and Technology” is collected in the following table.

Table 1. Qualification criteria

Activity	Percentage	Session	Percentage
Activity A	10%	Report 1	15%
		Report 2	15%
		Report 3	15%
		Poster	25%
		Questions	15%
		Answers	15%
Activity B	10%	Session 1	10%
		Final reports	90%
Activity C	10%	Sliders	60%
		Conference	40%
Test (activity C)	10%	-	-
Laboratory	15%	-	-
Exam	45%	-	-

After each activity, a survey about the work carried out for each student was asked. As it has already commented, the results of them modified significantly the final mark obtained.

5. RESULTS

The success of this teaching methodology has been high. The percentage of students which overcame the MSE course was 80% in 2009/2010. This ratio is very higher than the obtained for

other courses of the same grade. Also, the mean professor was valued with a 4.3 (in a range of 1 – 5), a qualification higher than the rest of lecturers implied in the same studies.

In spite of the high number of dedicated hours, the implied lecturers in these activities were very satisfied with the experience. The most of students pass these activities and even the average mark obtained reached B (7 – 8 in the range of 0 - 1). This mark implies the 30% of the final mark. On the other hand, the results of the survey about the point of view of the students showed that they were highly satisfied. Now, we summarize some of these results:

Activity A: 100% of the surveyed students liked this activity (in two consecutive years, 2009/2010 and 2010/2011); the 98% does not eliminate this activity and approximately 80% would recommend this methodology for other courses. It is worthy to note that the 20% which does not recommend these teaching techniques justify their answer by lack of time. The average qualification obtained for this activity is 4 (range 1-5). The most of students thinks that this activity allows us to learn more things about the materials science and engineering and the acquired knowledge are most applied to real cases.

Activity B: This activity was only carried out in 2009/2010 year. They think that it was less real, the problem statements seems less close to real situations. Also, they show a clear preference to make several partial reports (as in the activity A) although this method implies more time expended by the students. In spite of this, this activity was also good valued. This activity will be given the next year (2011/2012) and it will be modified following the recommendations of students.

Activity C: This activity was evaluated with a 3,8 (range 1-5) and the most of students through that the level of knowledge acquired was very high. They think that the oral presentation is very important although at the most of them do not like it. Between the collected suggestions, the students think that the lecturers should give more information about the scheme of sliders and even they propose that the information will be given by the lecturers and the student only have to summarize it.

6. CONCLUSIONS

The main conclusion of this work is the high degree of satisfaction shown by both students and lecturers. Although the contents of this course are similar to other traditional MSE courses, with these methodologies the students assume a deeper

level of knowledge (theoretical and applied) and they acquire new abilities, such as ability to summary, bibliography search, etc.

Other conclusions are:

- High utility of the results of surveys of the different activities in order to enhance them, to correct the time dedication, etc.

- The students prefer a continuous evaluation. They require the presentation of several partial reports and also they want the possibility of enhancing the obtained mark through the delivery of the enhanced reports again.

- There are several evaluations systems to determine the work carried out by each student in a group. The most effective is that one implies the own mark of student which make the survey. For example, to ask the percentage of work carried out by each student of group.

7. ACKNOWLEDGMENTS

Our thanks to two Educational Innovative Projects of University Rey Juan Carlos “La Ciencia e Ingeniería de Materiales en el Espacio Europeo de Enseñanza Superior”, guided by SG Prolongo and “Proyecto de Innovación Educativa y Coordinación Interdisciplinar en el contexto del EEES en el campo de los biomaterials” guided by M. Sánchez.

8. REFERENCES

- [1] Libro blanco Título de Grado de Ingeniería de Materiales. Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación. Ed. Universidad Politécnica de Madrid. 2007.
- [2] De Miguel Diaz, M. Metodologías de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo de competencias. Ed Alianza, 2006.
- [3] Teichler, U. Sistemas comparados de educación superior em Europa. Marcos conceptuales, resultados empíricos y perspectiva de futuro. ISBN: 9788499210025, Barcelona 2009.

“El Cálculo de los Biofísicos”: experiencias reales de Física y Matemáticas, para el aprendizaje significativo de ambas materias en la ESO

M^a Pilar López del Castillo
IES Blas de Otero
C/ Maqueda nº 130
28024 MADRID
(+34) 91 719 15 11
pilarlcastillo@gmail.com

Pedro Luis Lucas Rosado
IES Villablanca
C/ Villablanca nº 79
28032 MADRID
(+34) 91 775 22 14
elprofemates@yahoo.es

Almudena M^a Sánchez Muñoz
almudenamsanchez@gmail.com

RESUMEN

Este trabajo ha surgido del deseo de los autores de hacer constar la relación tan apreciable existente entre las materias de Matemáticas y Física. Es un hecho estadístico que ambas constituyen uno de los núcleos de dificultad principal para el alumnado, motivo por el cual rara vez escogen Física y Química cuando se les ofrece como optativa en el segundo ciclo de secundaria, o “arrastran” como pueden las Matemáticas, debido a que son materia troncal para la titulación en 4º ESO. Además, un gran porcentaje, orienta su camino en bachillerato, para evitarlas. En nuestra opinión, este hecho cambiaría radicalmente si se impartiera una materia híbrida de Física matemática, o Matemáticas para la Física, llena de experiencias destinadas a aprender estrategias de cálculo, a la vez que conocimientos científicos y físicos asociados. Así se ve la utilidad de las técnicas de cálculo explicadas, a la vez que se trabaja en un contexto familiar y de notable interés para el alumno. En este artículo los autores muestran varias vivencias de este tipo, realizadas con recursos de diversa índole: representaciones 3D, programas informáticos, dispositivos GPS, etc, y se comenta su impacto sobre estudiantes de primer ciclo de secundaria.

Palabras clave

Matemáticas, Física, GPS, Audacity, ciencias, tabla periódica, Aula Virtual, Biofísico, cálculo, aprendizaje significativo.

1. INTRODUCCIÓN

Como profesores de Matemáticas y Física, todos hemos asistido alguna vez a la dura y lamentable confesión de algún alumno nuestro sobre lo complicadas que son nuestras materias, y que no las trabajan, porque “nunca se les han dado bien”, o “porque no son lo suyo”. Haciendo un estudio personalizado de la capacidad de abstracción de estos chicos, mediante pruebas y ejercicios de control, constatamos con impotencia que la mayor parte son escolares de buenas capacidades intelectuales, pero desmotivados hacia nuestras materias. Con ello, confirmamos la visión de Bernabé Tierno [1] sobre la comunicación en el marco educativo: La tarea más difícil de una clase no es la de cómo enseñar, sino de cómo hacer para que los alumnos quieran aprender.

En nuestra opinión, una de las razones de muchos fracasos y desencantos hacia las Matemáticas, es que se presentan en el sistema educativo como un juego lógico que sirve para hacer ciertas cuentas. Con ello, se transmite al estudiante la sensación de que sólo es necesario dominar las operaciones básicas, y el resto es “para los mejores de la clase”. Cuando los estudiantes no descubren la importancia de saber analizar gráficos, entender aumentos y disminuciones porcentuales, realizar estudios

estadísticos, resolver ecuaciones, o trabajar con materiales y balances de gastos, nunca escogen la optativa de Física y Química en 3º ESO, y estudian las Matemáticas lo mínimo indispensable para aprobar, y sólo porque son troncales para titular en 4º ESO. Sin ánimo de menospreciar ninguna disciplina, debo decir que muchos alumnos se decantan por letras más por exclusión de la Física y las Matemáticas, que por verdadera vocación, lo cual asumo como un fracaso profesional, en el marco de un sistema educativo que no ayuda mucho precisamente.

Un viejo dicho de Séneca dice que Sócrates formó más grandes hombres con sus costumbres que con sus lecciones, lo que nos induce a pensar que cualquier herramienta de cálculo debería enseñarse como elemento indispensable de alguna vivencia del alumno en el aula. El terreno para elaborar estas vivencias lo proporciona la Física, que constituye el fundamento de la mayor parte de los dispositivos electrónicos tan usados y admirados por los adolescentes. La Informática es en muchos casos también una gran aliada, apoyada por el amplio espectro de programas de software libre, y por el hecho de que actualmente casi todos los alumnos disponen de ordenador con conexión a Internet en sus propias casas. Hemos aprovechado esta realidad para diseñar experiencias destinadas al aprendizaje simultáneo de Física y Matemáticas para captar la atención del alumnado. A continuación describimos algunas de las que se han llevado a la práctica en el aula como trabajos de la materia Ciencias Naturales en 4 cursos de 2º ESO.

2. EXPERIENCIAS CIENTÍFICO-MATEMÁTICAS DE APRENDIZAJE

En este apartado se muestran bloques de contenidos matemático-físicos a través de vivencias prácticas que los trabajan como temas inseparables. Aunque han sido aplicados a 2º ESO, también pueden valer para cursos superiores, según el nivel de profundidad con el que se quieran tratar.

2.1 Funciones: “Análisis de gráficas de movimiento logradas con un GPS”

El tema de funciones se trabaja en Matemáticas, a final de curso en los tres primeros cursos de secundaria. Si además se tiene en cuenta que es nuevo para los alumnos en 1º ESO, parece lógico que su asimilación quede generalmente entre alfileres. Ello constituye un problema para el análisis de gráficas de movimiento en la Cinemática de las Ciencias Naturales de 2º ESO. Resulta desolador escuchar testimonios de alumnos de 4º ESO que han escogido la optativa de Física y Química, confesando que siguen teniendo dificultades apreciables para analizar dichas gráficas.

En esta experiencia, hemos utilizado un dispositivo GPS con *heart rate monitor*, para determinar la posición, velocidad, y ritmo cardiaco de un alumno que da vueltas al patio, (que puede visualizarse por satélite a través de Google Earth por ejemplo), y con las siguientes instrucciones:

- a) Primera y segunda vueltas andando a velocidad constante.
- b) Tercera vuelta a trote lento, manteniendo también la velocidad.
- c) Cuarta vuelta aumentando progresivamente la velocidad hasta alcanzar un máximo que debe mantenerse durante unos metros, para después disminuir la velocidad gradualmente hasta pararse.

Este circuito está diseñado para lograr dos tramos a velocidad constante, (movimiento uniforme), y otros dos a velocidad regularmente variable (movimiento uniformemente variado). Por ello, las gráficas de velocidad en Km/h frente al tiempo, deben poseer dos tramos horizontales y otros dos claramente inclinados. Estas gráficas se aprovechan para repasar en Matemáticas la representación de puntos, la de rectas horizontales e inclinadas, recordando (en 4º ESO), o introduciendo (en 2º ESO), los conceptos de pendiente y ordenada en el origen. Posteriormente, se recuerda que en Cinemática estos conceptos están asociados a la aceleración y la velocidad inicial respectivamente, con lo que los alumnos encuentran lógico que rectas más inclinadas correspondan a estudiantes que han acelerado más en su carrera, hasta conseguir la velocidad máxima. Igualmente, rectas horizontales van asociadas a velocidades constantes, y cuando están a mayor altura en la gráfica, corresponden a velocidades más elevadas (ven que el tramo horizontal de la vuelta a trote está más alto que el de las vueltas andando). En la Figura 1 se muestra una de las gráficas conseguidas.

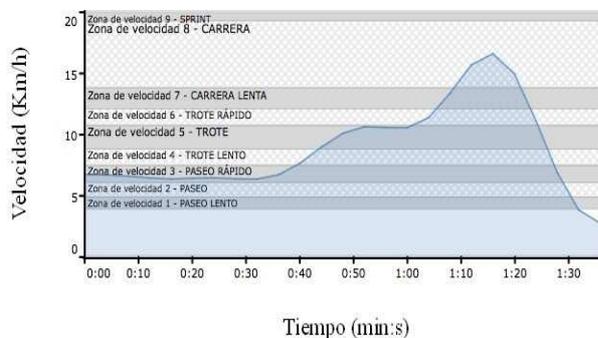


Figura 1: Gráfica de velocidad obtenida con GPS para un corredor que da vueltas al patio.

Observando la gráfica de la velocidad en función del tiempo, pueden verse claramente los tramos predichos. Este experimento también es útil para que los alumnos analicen el orden de magnitud de las velocidades humanas andando y corriendo. De ellas se deduce que un paseo está en torno a los 6-8 Km/h, según lo ligero que sea el paso, y el máximo en los tramos de carrera, no suele superar los 20 Km/h.

En la Figura 2, mostramos otras gráficas de experimentos similares, para estudiar el tema de Funciones en Matemáticas de 1º ESO.

Estas gráficas sirven también para incentivar el aprendizaje de cambio de unidades de velocidad, utilizando factores de conversión. Algunas muestran el ritmo del corredor en términos del tiempo que tarda en recorrer 1 Km (min/Km).



Figura 2: Localización por satélite del patio del instituto en el que se hizo la práctica.

La interpretación de gráficas de velocidad en estas unidades es más complicada, pues los tramos horizontales a mayor altura corresponden a ritmos en los que se ha tardado más tiempo en recorrer un Km, por lo que indican mayor lentitud que los tramos más bajos. La conversión es sencilla, y se basa en la definición:

Si voy a 5 min/Km, mi velocidad es:

$$v = \frac{s}{t} = \frac{1 \text{ Km}}{5 \text{ min}} = \frac{1 \text{ Km}}{5 \cdot \frac{1}{60} \text{ h}} = \frac{60}{5} \text{ Km/h} = 12 \text{ Km/h}$$

Al final de la experiencia, todos los alumnos saben interpretar rectas en el plano, y al ver una gráfica como la de la Figura 3, tienen muy claro que:

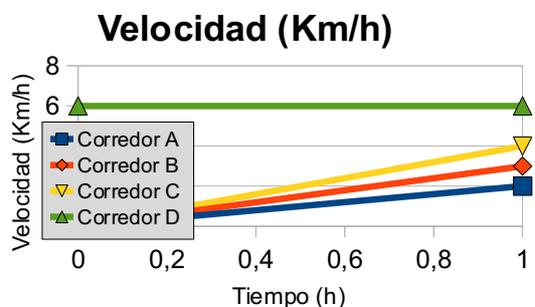


Figura 3: Gráficas de movimientos uniforme y uniformemente acelerado, para varios corredores.

El corredor D lleva una velocidad constante de 6 Km/h (movimiento uniforme), mientras que los corredores A, B y C desarrollan un movimiento uniformemente acelerado, atribuyéndose a C la mayor aceleración, que se calcula dividiendo la resta de velocidades entre el tiempo transcurrido entre dos puntos de la gráfica. Conviene recordar a lo largo de toda la experiencia, que en Matemáticas este valor es la pendiente de la recta, y se calcula de igual modo, sean cuales sean las magnitudes físicas que se representen en ambos ejes.

2.2 Ajustes lineales: “Medida del coeficiente de rozamiento de las zapatillas deportivas”

Es una experiencia de fundamento científico muy sencillo, y a la vez fácil de implementar. Por ello, resulta estupenda para trabajar los ajustes a una recta en la parte matemática de Estadística, (en 2º ESO como introducción, y en 4º ESO como desarrollo).

Existe una relación lineal entre la fuerza de rozamiento F_R de un objeto apoyado sobre una superficie plana, y la fuerza normal N que se ejerce como reacción del plano de sustento, que es igual al peso mg del cuerpo. La constante de proporcionalidad es el coeficiente de rozamiento, cuya dependencia con la rugosidad de las superficies en contacto, se explica en clase. Si el cuerpo, es una zapatilla deportiva, a la que se engancha un dinamómetro en su parte central, la fuerza necesaria para que comience a deslizarse sobre la superficie de apoyo, es justo la fuerza de rozamiento, que se mide sobre el dinamómetro, al tirar del mismo para tratar de mover la zapatilla. El peso de la zapatilla puede calcularse determinando su masa con una báscula electrónica, y la experiencia se repite incluyendo en la zapatilla hasta tres objetos que incrementen gradualmente su peso. Así, cada estudiante obtiene la siguiente tabla de valores experimentales, y calculados:

Tabla 1. Fuerza de rozamiento, masa y peso para la zapatilla sola, y la zapatilla con los objetos de aumento de masa.

Objeto	$F_R=Y$	Masa m (g)	Peso mg (N)= X
Zapatilla	1,5	226	2,21
Zapatilla + Objeto 1	1,7	272	2,67
Zapatilla + Objetos 1 y 2	1,9	304	2,98
Zapatilla + Objis 1, 2 y 3	2,1	319	3,13

Representando la columna de los valores experimentales para la fuerza de rozamiento, frente a la de los pesos, debe obtenerse una recta (ver Figura 4), cuya pendiente es el coeficiente de rozamiento.

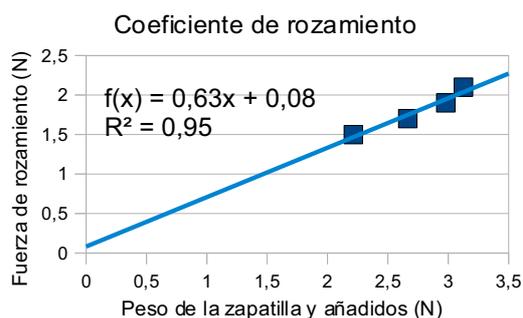


Figura 4: Ajuste lineal para obtener el coeficiente

En 2º ESO se habló de la correlación como un valor que determina la calidad del ajuste de los datos a una recta, y se obtuvo con una hoja de cálculo por ordenador. En 4º ESO puede realizarse esta experiencia con dinamómetros de mayor rango de medida en fuerzas, y repetirla con más objetos añadidos, de forma que el aumento de peso sea gradual. Con los datos conseguidos es fácil deducir y aplicar las fórmulas de cálculo de covarianzas y

coeficiente de Pearson para el ajuste, comparando estos datos con los determinados con hoja de cálculo.

2.3 Geometría y diseño 3D: “Una tabla periódica especial”

El conocimiento de los elementos químicos y sus propiedades, supone entender de qué está hecho el mundo en el que vivimos. En este trabajo se realiza una construcción tridimensional de la tabla periódica [2], dibujando las figuras geométricas que contiene con el material de Geometría. Estas figuras son el cuadrado y el octógono regular, con un mismo valor del lado. Aunque se proporciona a cada estudiante un modelo de referencia en DIN-A4 como el de la Figura 5, se determina en las especificaciones que es obligatorio escoger un valor para el lado del octógono, igual o superior a 2 cm, razón por la cual no es posible que fotocopien simplemente la plantilla, sino que deben saber reproducirla en cartulina blanca con precisión geométrica y gráfica.

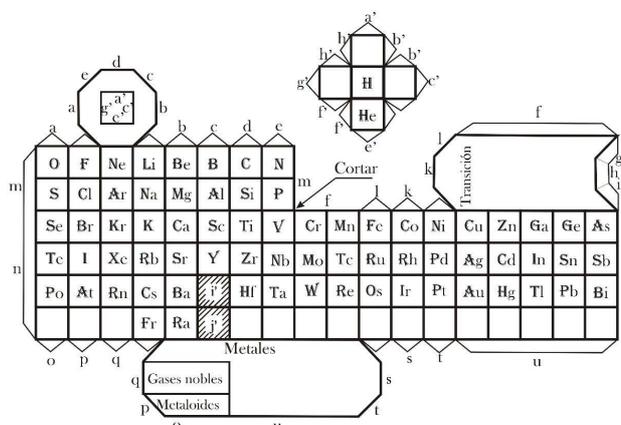


Figura 5: Desarrollo de una tabla periódica tridimensional.

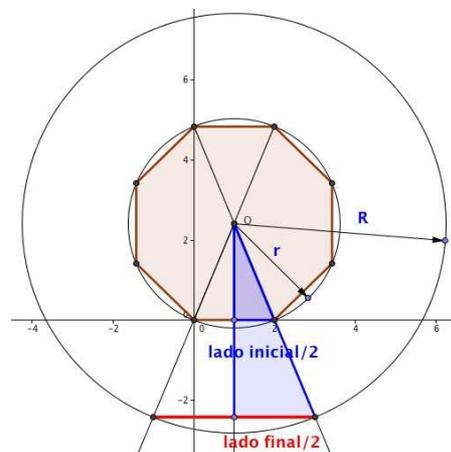


Figura 6: Figuras auxiliares para el desarrollo de un octógono regular de lado determinado (lado final).

La construcción de un octógono regular de lado determinado, a partir de otro más pequeño de lado arbitrario, en base a la medida del ángulo central, exige realizar un repaso del teorema de Thales (ver Figura 6). Este repaso de Geometría es clave para que los alumnos hagan el desarrollo con la precisión necesaria para que la construcción 3D encaje.

En la Figura 7 se muestran ejemplos de tablas realizadas por alumnos de 2º ESO. En ellas destaca especialmente la colocación de los elementos respetando el orden de llenado de orbitales s (cubo superior con H y He), p (sección superior del prisma octogonal), d (sección intermedia con los elementos de transición), y f para las tierras raras que aparecen en estructura de acordeón. Los autores de este artículo están trabajando en modificaciones de este diseño para que no se interrumpa la secuencia de ningún grupo.



Figura 7: Tablas 3D realizadas por alumnos de 2º ESO

2.4 Programas informáticos: “Modulación de la voz con Audacity”

El software libre proporciona múltiples posibilidades para el estudio científico-tecnológico. Un programa útil por excelencia para trabajar las propiedades del sonido es Audacity [3]. Cada estudiante puede hacer una grabación con su voz, y modificarla aplicando los efectos de los que dispone el programa. Modificar el tono reproduce la grabación más grave o aguda (según se disminuya o aumente), (ver Figura 8)

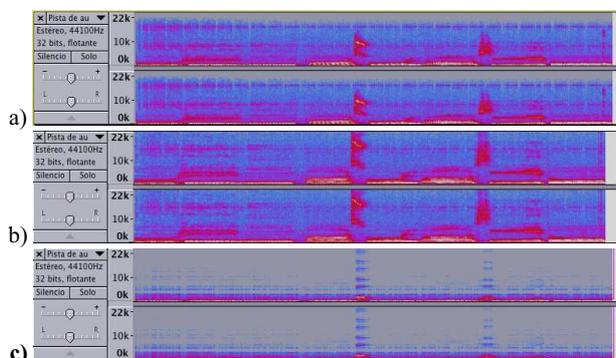


Figura 8: Espectro de una escala musical (a), y sus transiciones hacia zonas de mayor (b) o menor frecuencia (c).

Igualmente se puede cambiar la velocidad sin cambiar el tono, y reproducir la misma grabación más rápida o lentamente.

2.5 Aula Virtual: “El Cálculo de los Biofísicos”

De años anteriores conocemos el impacto tan positivo y motivante que ejercen los cursos virtuales ofrecidos al margen de las clases (Ver “Matemáticas para Superhéroes” en [4]). Por ello, actualmente impartimos para nuestros alumnos de Ciencias Naturales “El Cálculo de los Biofísicos”, donde son Biofísicos del cálculo científico, capaces de conseguir poderes físicos, mentales o mutaciones, mediante la realización de trabajos, exámenes online, elaboraciones de videos científicos con un Note Taker y CamStudio, entradas de glosarios de Cinemática, o participación en retos de diversa índole. Estos poderes pueden conmutarse por incrementos en las calificaciones de los exámenes de problemas.

3. RESULTADOS Y PERSPECTIVAS PARA EL FUTURO

Es muy pronto para ofrecer una comparativa de notas respecto a la primera evaluación, y más teniendo en cuenta que algunos de estos recursos están en pleno proceso de desarrollo. Sin embargo, resulta impactante la rapidez con la que el alumnado aprende los conceptos matemáticos involucrados, en el seno de una de estas experiencias científicas, respecto a la asimilación lograda en una clase normal de sólo Matemáticas.

Un análisis de los trabajos corregidos indica una evolución muy positiva para los alumnos que trabajan a diario, y una recuperación considerable de un 10% de los alumnos que no muestran interés hacia el estudio en general.

Como fruto de estos trabajos, esperamos elaborar un plan de estudio conjunto para Física y Matemáticas, que se ofrezca como optativa propia en los centros en los que trabajemos. Pero lo que de verdad nos gustaría, es llamar la atención de todos los miembros integrantes de la Comunidad Educativa, para que observen la enorme importancia de que ambas disciplinas se estudien conjuntamente.

4. AGRADECIMIENTOS

A Pedro Luis, mi marido, a Almudena, mi hermana, a mis compañeros de los departamentos de Matemáticas y Biología, por su apoyo incondicional, y a mis Biofísicos del IES Blas de Otero. Ellos son la motivación principal de mi trabajo como docente.

5. REFERENCIAS

- [1] Bernabé Tierno y Antonio Escaja. 1993. “Saber educar” ACM Colección Vivir mejor. 42-45.
- [2] Román Galán, “Curso de Química”, Ed. Cultural, La Habana, 1940.
- [3] <http://audacity.sourceforge.net/>
- [4] <http://ciencia.urjc.es/dspace/bitstream/10115/4212/1/ActasJITICE-2010.web.pdf> (páginas 7-10).

Experiencias de innovación educativa: creación de una revista digital de actualidad económica

Nuria Alonso
Universidad Rey Juan Carlos
Pº Artilleros S/N, Vicálvaro
28032 Madrid
0034 91 488 77 97
nuria.alonso@urjc.es

Marta Pérez Garrido
Universidad Rey Juan Carlos
Pº Artilleros S/N, Vicálvaro
28032 Madrid
0034 91 488 78 48
marta.perez.garrido@urjc.es

David Trillo
Universidad Rey Juan Carlos
Pº Artilleros S/N, Vicálvaro
28032 Madrid
0034 91 488 77 97
david.trillo@urjc.es

ABSTRACT

El principal objetivo de este trabajo es el de presentar la experiencia de innovación docente que está siendo desarrollada por los autores en relación con la edición de la revista de crítica sobre la realidad económica "Croniconómica", que se puso en marcha durante el curso 2009-2010 en la Universidad Rey Juan Carlos.

Palabras clave

Innovación docente, nueva metodología docente, creación de contenidos, evaluación, periodismo, economía.

1. INTRODUCCIÓN

En el marco de la implantación del Espacio Europeo de Educación Superior, se hace necesario el desarrollo de nuevas metodologías docentes que impliquen a los alumnos de una forma más activa en los procesos de aprendizaje, desarrollando nuevas competencias y capacidades, que les permitan enfrentarse de forma autónoma y responsable a los retos que suponen los estudios universitarios. En este contexto es clave que el profesorado esté dispuesto a involucrarse en el diseño, desarrollo y puesta en marcha de nuevos proyectos atractivos y motivadores para los alumnos, y que les permitan poner en práctica y aplicar los conocimientos adquiridos en el aula, con una actitud reflexiva y crítica, así como interactuar con el resto de compañeros. Por otra parte, el profesorado necesita disponer de más elementos de juicio para poder evaluar de forma continua la adquisición de conocimientos por parte del alumno.

Ante estas necesidades, y enfrentándonos con el reto de impartir Economía a alumnos de distintas titulaciones universitarias, tanto procedentes del Grado en Periodismo, Grado en Economía, Doble Titulación, como del Máster en Periodismo Económico, nos planteamos el desarrollo de una experiencia de innovación docente que nos permita dar respuesta a los objetivos antes planteados. El proyecto consiste en simular en el marco universitario todo el proceso de edición y creación de contenidos de una publicación periódica de difusión de crónicas sobre actualidad económica. Y así, durante el curso 2009-2010 procedimos a la edición de la revista de crítica sobre la realidad económica "Croniconómica", cuya difusión se lleva a cabo tanto en formato papel como electrónico.

Jornadas de Innovación y TIC Educativas - JITICE'11
Febrero de 2011, Universidad Rey Juan Carlos, Móstoles, Madrid

A continuación se muestra la portada de la primera edición de la revista:



Figura 1: Portada nº 1 de Croniconómica (edición escrita).

Asimismo, puede seguirse el proyecto de publicación a través de la red mediante la creación de un blog en formato de revista digital (<http://croniconomica.blogspot.com/>).

Esta actividad ha sido diseñada y vinculada a estudiantes de las titulaciones antes mencionadas impartidas en la Universidad Rey Juan Carlos. Este curso el proyecto ha recibido el apoyo de la propia universidad dentro de la VI Convocatoria de Ayudas a la Innovación y Mejora de la Docencia.

2. OBJETIVOS

El objetivo inicial del proyecto es que los alumnos trabajen competencias necesarias para su vida profesional futura y que están relacionadas con habilidades de búsqueda de información, estructuración y redacción y elaboración de informes sobre conocimientos adquiridos en su titulación.

Asimismo, posee un carácter interdisciplinar, y a través del mismo se pretende fomentar el interés de los alumnos por el seguimiento de la actualidad económica, algo esencial en alumnos de periodismo y que debe formar parte de sus hábitos en el propio proceso formativo y de aprendizaje, así como posteriormente, en el desempeño de su profesión.

Pretende también fomentar la comprensión de los problemas económicos de fondo y ofrecer la oportunidad de aplicar los conocimientos adquiridos al análisis de la realidad, así como de elaborar juicios críticos y expresar opiniones fundamentadas.

El proyecto está dirigido a publicar los trabajos en formato de prensa escrita y la creación de un blog que de soporte a la edición digital de la revista. En consecuencia, es posible evaluar habilidades específicas para el desempeño de funciones de edición de la revista, como el maquetado en QuarkXPress, o el diseño del formato del blog, links y el mantenimiento del mismo.

3. DISEÑO DEL PLAN DE TRABAJO

3.1 Participación de los alumnos

El grado de participación de los alumnos difiere en función de su nivel académico. Los alumnos de grado necesitan asimilar previamente los conceptos que subyacen en las noticias económicas. Esto hace que se rompa la secuencia lógica de las guías docentes en cuanto a la cronología de las unidades didácticas, pero al mismo tiempo da la oportunidad de aplicar una enseñanza más horizontal que combina varios conceptos que se adelantan y que, por tanto, se asumen de manera más natural puesto que se toman estas clases preparatorias como positivas e introductorias de lo que se evaluará más tarde como contenidos específicos. El esfuerzo por seleccionar las noticias y redactar de manera original un comentario crítico sobre noticias que están sucediendo tiene un valor formativo en nuestra opinión innegable. Además, se selecciona otro grupo de alumnos como encargados de la maquetación de la revista, la revisión de formatos y edición y presentación de borradores. La convocatoria también está abierta a los alumnos *on line*, que pueden aportar un extra a la revista en la medida que es frecuente que trabajen ya en medios de prensa o de comunicación. Para estos alumnos se utiliza la herramienta Adobe Connect para trabajar y discutir en línea los contenidos de las noticias y ofrecer tutorías para resolver los problemas que surjan.

En el marco del máster la participación de los alumnos está asociada al practicum que éstos tienen que realizar. En general, los alumnos tienen que proponer un artículo de la revista escrita y de la digital de forma obligatoria pero hay un grupo de alumnos que eligen este método como practicum y tienen que tener unas horas obligatorias equiparables a las del practicum externo para poder desarrollar las labores de edición de la revista escrita, el trabajo de primeras pruebas y corrección ortográfica y de formatos, edición de fotografía o vídeo e igualmente el diseño y mantenimiento del blog.

Todos los alumnos vinculados a la revista realizan sus contribuciones con artículos originales u otro tipo de aportación vinculada a la realidad económica (editoriales, viñetas,...).

3.2 Plan de Trabajo

El grupo editor de la revista, formado por los propios alumnos, en este caso los que pertenecen a los grupos más avanzados y al máster, con el asesoramiento de los profesores que desarrollan el proyecto, tienen a su cargo una serie de tareas:

1. mantenimiento y actualización del blog de la revista a lo largo del curso;
2. la realización de reuniones periódicas para la toma de decisiones sobre los contenidos a incluir;
3. la recepción y archivo de los borradores de artículos, la corrección de estilo de los artículos con el asesoramiento de profesores de Economía Aplicada;
4. el montaje de la revista en programa Quark o similar.

Los alumnos se organizan en jornadas de trabajo flexible, trabajando por objetivos, con un plan de trabajo estructurado según las etapas asociadas a la publicación de la revista. Todo ello les permite la adquisición de competencias directas tanto en materia de redacción, planteamiento de las noticias, esquematización, y de igual manera favorece el trabajo en equipo, la puesta en común de opiniones, y discusiones en grupo, un valor añadido en el marco del actual proceso de enseñanza en competencias que pretende establecer el proceso de Bolonia. El proyecto favorece también la utilización de recursos digitales en sus distintas etapas (búsqueda de información, maquetado, difusión). En última instancia supone también una herramienta útil e innovadora que permite al profesor, a través del análisis de los contenidos elaborados, una evaluación del grado de comprensión y aplicación a la realidad económica de los conocimientos adquiridos en el aula por parte del alumno.

3.3 Proceso de Evaluación

La definición de tareas para la revista permite la aplicación de diferentes criterios de evaluación. El proceso de generación y discusión de los artículos elaborados se consideran trabajos evaluables en el proceso de evaluación continua. En el grado de periodismo se comienza discutiendo en grupos noticias de actualidad económica y con la ayuda de los docentes se aclaran todos los problemas conceptuales y de enfoque. En segundo lugar, se asignan temas y previa presentación de un esquema de la noticia y un posterior borrador de la noticia se pasa un primer filtro por parte de los docentes. El trabajo se expone en forma de noticia y se somete a dudas en clase. Después se pasa a la fase de redacción definitiva. Los alumnos se encargan también de elaborar las tablas, fotos, viñetas o gráficas de complemento a la noticia.

Además, la edición de la revista se considera como créditos del practicum del máster de Periodismo Económico y en ese caso se definen unos objetivos relativos a la generación y confección de las noticias y se evalúa el grado de cumplimiento de los mismos. Igual ocurre con el diseño y mantenimiento del blog.

4. RESULTADOS

Hasta el momento se han publicado dos números de la revista. El primero, en el que participaron diecinueve alumnos, se publicó en el curso 2009-2010, y el segundo se ha desarrollado a lo largo del primer cuatrimestre de 2010-2011, con un total de cincuenta y nueve alumnos involucrados en su elaboración.

Los artículos publicados, todos ellos originales, se encuadran en diferentes secciones: opinión, internacional, nacional, local, negocios y divulgación, principalmente. Se incluyen también viñetas realizadas por los propios alumnos, así como pasatiempos de carácter económico, además de fotografías.

Los alumnos han escrito sobre temas de interés económico, tales como la crisis mundial, las fusiones de las Cajas de Ahorro, calidad institucional y corrupción, el problema de la deuda pública, el futuro del sistema de pensiones, la subida del precio de la luz, o la huelga general. Pero también se acercan a temas directamente relacionados con el ámbito universitario y que les afectan de lleno como la desaparición de las antiguas licenciaturas y la extinción de grupos ante la implantación de Bolonia.

4.1 Impacto en términos educativos y de competencias

La publicación de la revista ha permitido que los alumnos participantes en el proyecto adquirieran tanto competencias genéricas como aquellas habilidades de las que debe disponer todo periodista económico que trabaje en un medio de comunicación, de prensa escrita o medio electrónico, enfrentándose a una realidad en muchos aspectos similar a la que se pueden encontrar en un futuro próximo en su centro de trabajo.

Como resultado del trabajo desarrollado, el alumno es capaz de trabajar en grupo e integrarse en un equipo de redacción de profesionales del periodismo económico, así como conocer el funcionamiento básico de un medio de estas características. Por otra parte, el alumno ha ejercitado y desarrollado la capacidad de

aplicar los conocimientos teóricos y prácticos aprendidos en la asignatura de Economía, a situaciones de la economía real.

La elaboración de los artículos y el proceso de montaje y edición de la revista han permitido al alumno adquirir una serie de competencias específicas entre las que cabe subrayar: redactar noticias e informes económicos; buscar, seleccionar y jerarquizar cualquier tipo de fuente o documento de información económica de utilidad para la elaboración y procesamiento de información; extraer, analizar, procesar, contrastar y valorar información procedente de fuentes económicas con la finalidad de ser difundida; analizar, comprender e interpretar correctamente la información económico-financiera y comunicarla en el lenguaje periodístico.

La valoración de los responsables del proyecto en cuanto a la participación del alumnado es muy positiva, tanto por sus aportaciones a la elaboración de la propia revista como por la mayor motivación y la actitud más activa de los alumnos que los docentes han detectado en el aula.

Para terminar, y como muestra del trabajo desarrollado por los alumnos, se incluyen algunas de las secciones más representativas del blog, y que posteriormente formarán parte de la edición en papel de la revista, así como la portada del segundo número de la revista:



Figura 2: Edición digital Croniconómica

Número 2 - Enero 2011

CRONICONÓMICA

- Publicación independiente elaborada por alumnos de la URJC -

Consulta la edición digital con la últimas novedades:
<http://croniconomica.blogspot.com/>

La luz continúa subiendo

La luz subirá a causa del aumento del coste de la materia prima debido a la mayor demanda de las economías emergentes y en desarrollo y de los meses de invierno que se aproximan. Los consumidores tendrán que pagar un 4'8%, es decir, 1'70 euros más megavatio por hora (MW/h).

Pág. 9



Figura 3: Portada nº 2 de Croniconómica (edición escrita).

5. REFERENCIAS

[1] <http://croniconomica.blogspot.com>

Una experiencia de aprendizaje colaborativo en el desarrollo de interfaces colaborativas en el dominio de postgrado

Laura Díaz
Universidad Rey Juan Carlos
C/ Tulipán, s/n, Móstoles
28933 Madrid
laura.diaz@urjc.es

Maximiliano Paredes
Universidad Rey Juan Carlos
C/ Tulipán, s/n, Móstoles
28933 Madrid
Maximiliano.Paredes@urjc.es

RESUMEN

Las técnicas de aprendizaje activo como CSCL (*Computer Supported Collaborative Learning*) y PBL (*Problem Based Learning*) están cobrando cada día más importancia. Estas técnicas de aprendizaje colaborativo fomentan que los alumnos expongan sus ideas, argumenten sus propuestas, razonen sobre diferentes opciones, etc. Los programas de postgrado tienen como uno de sus objetivos que los alumnos adquieran habilidades para la presentación pública de ideas, procedimientos e informes de investigación de forma clara. Con el objetivo de que los alumnos adquieran este tipo de habilidades hemos realizado la experiencia educativa que presentamos en este artículo. En este trabajo describimos la resolución de un caso práctico en el ámbito de desarrollo de interfaces de usuario mediante trabajo colaborativo entre los alumnos matriculados en una asignatura.

Keywords

Aprendizaje colaborativo, interfaces colaborativas.

1. INTRODUCCIÓN

Uno de los objetivos del programa del postgrado Máster Oficial en Informática Interactiva y Multimedia (MIIM) [3], ofrecido por la URJC, es que los alumnos adquieran competencias para ser capaces de presentar públicamente ideas, procedimientos e informes de investigación a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades. Además de esta competencia general del curso, dentro de la asignatura Interfaces Adaptativas y Colaborativas (IAC) se establece como objetivo que el alumno conozca y comprenda los principales métodos y técnicas de diseño y desarrollo de interfaces de usuario (IU) para espacios de trabajo colaborativos. Dentro de este marco de trabajo surge la experiencia educativa que presentamos.

Para que los alumnos adquirieran estas capacidades, se propuso un trabajo práctico dentro de la asignatura IAC que adoptara y pusiera en práctica las técnicas y metodologías de aprendizaje cooperativo y aprendizaje basado en problemas [1][2]. Los grupos de aprendizaje colaborativo proveen al alumno de habilidades que le ayudan a interactuar con sus compañeros, a la vez que le proporciona habilidades para construir, descubrir y transformar contenidos conceptuales. Además ayudan a la socialización con el resto de personas de su entorno. El intercambio de ideas, los

análisis y discusiones que se dan al interior de un grupo de trabajo, enriquecen en mayor grado y menor tiempo que cuando se intenta llegar a soluciones por uno mismo.

La experiencia educativa que aquí se presenta tiene como objetivo específico que los alumnos conozcan y comprendan una técnica de diseño y desarrollo de IU colaborativas llamada CIAM [4] mediante su aplicación en un caso práctico. Además se espera que mejoren sus habilidades comunicativas y su capacidad de aprendizaje.

2. EXPERIENCIA EDUCATIVA

En esta sección se describirá el proceso llevado a cabo durante la experiencia educativa que se desarrolló.

2.1 Descripción

El número total de estudiantes que participaron en la experiencia, en la asignatura Interfaces Adaptativas y Colaborativas de la titulación MIIM, fue de ocho. Los alumnos formaron libremente los grupos. Los grupos fueron de dos personas. Aunque la recomendación de las técnicas de trabajo colaborativo recomiendan grupos de cinco o seis personas se redujo este número a dos por el bajo número de alumnos matriculados en dicha asignatura.

La metodología seguida se dividió en tres etapas generales:

- En la primera etapa se realizó la explicación de los conceptos que los alumnos tuvieron que usar para la realización del trabajo práctico propuesto.
- En la segunda etapa los alumnos trabajaron en la resolución del trabajo práctico. Durante la misma el profesor estuvo disponible para resolver las dudas de los alumnos.
- En la tercera y última etapa los alumnos evaluaron el material obtenido por sus compañeros y realizaron una defensa pública de los resultados obtenidos por ellos mismos en el trabajo práctico.

En la siguiente sección describimos la metodología seguida de una forma más detallada.

2.2 Metodología

2.2.1 Explicación teórica

En primer lugar, se explicó la parte teórica de la metodología que tuvieron que seguir los alumnos para la resolución del trabajo práctico. Durante una sesión de dos horas se explicó a los

alumnos en qué consiste la metodología CIAM y qué pasos de ésta hay que seguir para diseñar IU de aplicaciones colaborativas. Previamente a esta sesión, los alumnos asistieron a clases donde se explicaron las características especiales que hay que tener en cuenta a la hora de diseñar y desarrollar IU colaborativas.

La semana siguiente, después de haber publicado el enunciado del caso de uso, una profesora de la Universidad de Castilla – La Mancha impartió una charla de la materia. En ella se destacaban los beneficios de la utilización de este tipo de metodologías para el desarrollo de IU colaborativas.

2.2.2 Presentación y organización del trabajo práctico

Una vez explicados los conceptos relativos a la metodología a seguir, se presentó en clase el trabajo práctico a resolver por los alumnos. Se explicó el caso de estudio sobre el que había que aplicar la metodología y los objetivos y los sub-objetivos a alcanzar. Además, se especificó el material que tenía que entregarse para la evaluación del trabajo: una memoria que contuviera la descripción del caso de uso propuesto, los apartados que se pedían como sub-objetivos, los pantallazos o imágenes de la interfaz obtenida y una breve opinión sobre la metodología seguida.

El caso de uso que se planteó se basaba en el diseño e implementación de la interfaz de usuario de una aplicación colaborativa para la empresa COFARCIR. Esta empresa gestiona la distribución de productos farmacéuticos.

En concreto el trabajo consistía en el diseño de la IU que abarcaba el proceso de recepción y almacenamiento de productos farmacéuticos. Además del enunciado del trabajo se proporcionó a los alumnos a través de la web de la asignatura (campus virtual) documentación de apoyo para la resolución del trabajo. Este material consistió en la aplicación práctica de la metodología CIAM en dos casos de estudio.

En la realización del trabajo práctico los alumnos tendrían que asumir dos roles distintos: el rol diseñador, para aplicar la metodología al caso de estudio, y el rol usuario final de la aplicación, para realizar la evaluación de las interfaces obtenidas.

2.2.3 Realización del trabajo práctico

Los alumnos dispusieron de dos semanas para la resolución del trabajo práctico propuesto. Durante el tiempo de realización del trabajo práctico el profesor estuvo disponible para la resolución de las dudas de los alumnos, tanto en el horario de tutorías establecido como a través del campus virtual.

2.2.4 Evaluación de las interfaces resultantes

Una vez que los alumnos realizaron el trabajo práctico evaluaron las interfaces que habían obtenido el resto de sus compañeros. Para realizar esta evaluación los alumnos cambiaron de rol: pasaron de actuar como diseñadores, a hacerlo como usuarios. Esta evaluación se llevó a cabo de forma individual.

Para desarrollar esta evaluación el profesor proporcionó un cuestionario a cada uno de los alumnos. Dicho cuestionario consistía en dos tablas de evaluación. La Tabla de evaluación I, que consistía en valorar si la IU que se estaba evaluando cumplía una serie de requisitos, además debían identificar el tipo de

requisito que se indicaba en la descripción entre varios tipos propuestos. Esta tabla se puede observar en la figura 1.

Id Req.	Descripción	Cumple (S/N)	Tipo Req.
RF1	Visualización del stock de artículos al grupo de usuarios		
RF2	Visualización de las entradas del almacén al grupo de usuarios		
RF3	Modificar orden de colocación y visualizar nuevo orden		
RF4	Confirmación nuevo orden		
RF5	Relacionar usuario/operación y ordenación de las contribuciones		
RF6	Identificación del usuario del grupo		
RF7	Visualización de la lista de pedidos urgente al grupo de usuarios		

Figura 1. Tabla de evaluación I

El objetivo de la Tabla de evaluación II era el de obtener la satisfacción del usuario con respecto a las IU obtenidas. Esta evaluación consistía por un lado en la identificación del control de la IU que soportaba cada uno de los requisitos expuestos en la Tabla de evaluación I. Por otro lado, una vez identificados los controles, los alumnos indicaron el grado de satisfacción con los mismos. La Tabla de evaluación II se puede observar en la figura 2.

Control IU	Id. Req.	Grado Satis.*

* del 1 al 5 (1:bajo, 5:alto)

Figura 2. Tabla de evaluación II

El profesor proporcionó a los alumnos las IU obtenidas en papel para que pudieran evaluarlas en la propia aula. Se identificó cada una de estas IU con un número, sin indicar el grupo de alumnos que había realizado la interfaz. En las figuras 3, 4, 5 y 6 se pueden observar las IU obtenidas por los alumnos. En concreto mostramos aquellas que contemplan aspectos colaborativos.

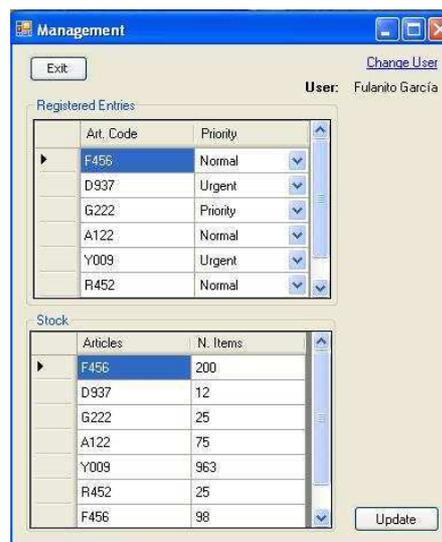


Figura 3. Interfaz colaborativa 1

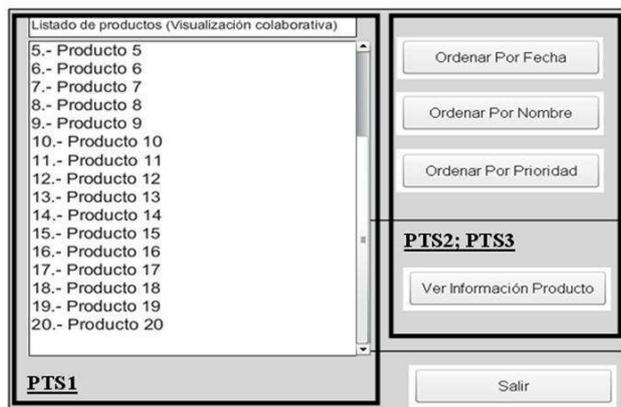


Figura 4. Interfaz colaborativa 2



Figura 5. Interfaz colaborativa 3

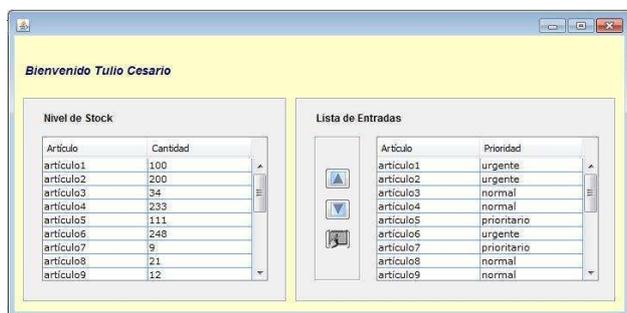


Figura 5. Interfaz colaborativa 4

2.2.5 Defensa oral del trabajo práctico

Como etapa final se realizó, en grupos, la defensa oral del trabajo realizado, que consistió en la presentación del resultado de cada una de las etapas de la metodología CIAM aplicadas al caso de estudio propuesto. Dispusieron de un tiempo aproximado de 15 minutos para la exposición oral, con ayuda de una presentación PowerPoint. Una vez finalizada la defensa, el profesor realizó una ronda de preguntas, animando al resto de alumnos a formular preguntas sobre los trabajos de sus compañeros.

2.3 Resultados de la experiencia

En esta sección se analizan por un lado los resultados obtenidos de la evaluación de las IU por parte de los alumnos y por otro la valoración de los alumnos de la experiencia educativa llevada a cabo.

En cuanto a los resultados de la evaluación de las IU obtenidas, según las respuestas de los alumnos mediante las Tablas de evaluación I y II hemos identificado que las interfaces colaborativas (IC) que cumplen un mayor número de requisitos son la 1 y la 4, mientras que la que cumple un menor número de requisitos es la IC 3. De estos datos podemos obtener que el grupo que ha obtenido la IC 3, puede que no haya asimilado totalmente los conceptos explicados en clase y sea este el motivo por el que la interfaz cumple un menor número de los requisitos iniciales que se identifican en la Tabla de evaluación I. Entre estos requisitos, los que más se cumplen en las IC son los RF1, RF2 y RF7. Precisamente estos requisitos son del tipo de visualización colaborativa. De esta forma comprobamos que los conceptos en cuanto a espacios de visualización colaborativa han sido comprendidos en la mayoría de los casos. En cuanto al grado de la satisfacción de los controles implementados, la mayoría de los alumnos han calificado con valores de 4 y 5 (los más altos) la satisfacción con los controles obtenidos. Podemos afirmar entonces que el diseño de las IU ha sido del agrado de los alumnos.

Al finalizar la evaluación se envió a los alumnos una breve encuesta, que contestaron de forma anónima, para poder valorar sus impresiones con respecto a la experiencia educativa llevada a cabo. Los alumnos se muestran satisfechos de la experiencia, valoran positivamente el hecho de elegir libremente al compañero de prácticas, así como el haber expuesto públicamente su trabajo y a su vez escuchar los trabajos realizados por los compañeros. Se pudo comprobar que durante al escuchar la exposición oral de los trabajos llevados a cabo por sus compañeros, los alumnos obtienen un nuevo punto de vista para solucionar el problema. Este hecho puede hacer que los alumnos tomen conciencia de los errores cometidos, tanto por ellos mismos, como por el resto de compañeros. Se generó un debate entre los alumnos en el que se comentaron los distintos puntos de vista e interpretaciones del caso de estudio. En la encuesta realizada la mayoría de los alumnos indicaron que hubieran preferido la realización de la evaluación en grupo, y un alumno sugirió la realización de alguna de las clases en el laboratorio en lugar de en el aula de teoría.

3. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

Como conclusiones a la experiencia descrita en este artículo podemos resaltar dos aspectos importantes. En primer lugar los resultados académicos de la aplicación de la experiencia fueron óptimos, ya que todos los alumnos que participaron en ella consiguieron superar el trabajo práctico propuesto, por lo que afirmamos que todos ellos cumplieron el principal objetivo del trabajo práctico: comprender la metodología CIAM mediante su aplicación en un caso práctico. En segundo lugar, el hecho de trabajar sobre una defensa oral en grupo demostró que fomenta la habilidad de representar públicamente ideas de un modo claro, siendo este uno de los objetivos de los estudios de postgrado.

Como trabajo futuro esperamos poder llevar a cabo esta experiencia con un número mayor de alumnos. Aunque los resultados fueron satisfactorios, podemos afirmar que una muestra tan pequeña no es significativa: con un número mayor de alumnos podríamos obtener conclusiones más relevantes que las obtenidas en esta experiencia.

Por otra parte, sería conveniente realizar la experiencia con grupos de cinco o seis alumnos, ya que tal y como se ha

comentado antes es el tamaño aconsejado en las técnicas de trabajo colaborativo.

4. AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha financiado con el proyecto TIN2008-04103/TSI del MICINN.

5. REFERENCIAS

- [1] Barkley, E. F., Croos, P. and Major C. H. Collaborative Learning Techniques. Ediciones Morata, S.L. (2007).
- [2] García Sevilla, J. Problem-based Learning in the Higher Education, Universidad de Murcia. (2008).
- [3] Máster Oficial en Informática Multimedia e Interactiva, http://www.lite.etsii.urjc.es/miim/index.php?option=com_content&view=frontpage. Accedido en diciembre 2010.
- [4] Molina, A. I., Redondo, M: I., Ortega, M., Hoppe, U.: CIAM: A Methodology for the Development of Groupware User Interfaces. JUCS 14(9): 1435-1446 (2008).

*Concurso de aplicaciones
informáticas educativas*

Actividades Educativas Multimedia desarrolladas en un Entorno JClic para el Segundo Ciclo de la Educación Infantil (3-6 años)

Raquel Martínez Serna, Lorena San Juan González, Sonia Shalchian-Tabrize Azaña, María Socorro Solís Castellanos, Silvia Toro Martínez

Universidad Rey Juan Carlos
c/ Tulipán s/N, 28933, Móstoles, Madrid, España

r.martinezse@alumnos.urjc.es, l.sanjuang@alumnos.urjc.es, s.shalchian@alumnos.urjc.es,
s.torom@alumnos.urjc.es, mariasocorro.solis@urjc.es, ...

RESUMEN

Proyecto dedicado al conocimiento de los instrumentos musicales dirigido a alumnos y alumnas del segundo ciclo de Educación Infantil, 5 y 6 años, en el que se realizan y proponen actividades educativas multimedia en un entorno JClic con el fin de que conozcan, identifiquen y distingan diferentes tipos de instrumentos musicales así como los sonidos que tienen.

Palabras clave

TIC, JClic, Educación Infantil, Enseñanza musical.

1. MOTIVACIÓN

Lo que presentamos al “Concurso de Aplicaciones Informáticas Educativas” dentro de las II Jornadas de Innovación y TIC Educativas es un proyecto dedicado al conocimiento de los instrumentos musicales basado en una serie de actividades educativas multimedia desarrolladas bajo el entorno JClic, entorno para la creación, realización y evaluación de este tipo de actividades.

JClic es una aplicación de software libre basada en estándares abiertos que funciona en diversos entornos operativos: Linux, Mac OS X, Windows y Solaris, y que se utiliza como herramienta para la creación de aplicaciones didácticas multimedia. Tiene más de 10 años de historia y es muy utilizada por los educadores y educadoras para crear actividades interactivas con las que trabajar tanto aspectos procedimentales como áreas del currículum educativo desde Educación Infantil hasta Secundaria.

JClic está formado por cuatro aplicaciones:

- JClic applet. Un "applet" que permite incrustar las actividades JClic en una página web.
- JClic player. Un programa independiente que una vez instalado permite realizar las actividades desde el disco duro del ordenador (o desde la red) sin que sea necesario estar conectado a Internet.

Jornadas de Innovación y TIC Educativas - JITICE'11

Febrero de 2011, Universidad Rey Juan Carlos, Móstoles, Madrid

- JClic author. La herramienta de autor que permite crear, editar y publicar las actividades de una manera más sencilla, visual e intuitiva.
- JClic reports. Un módulo de recogida de datos y generación de informes sobre los resultados de las actividades hechas por los alumnos.

Esta aplicación también permite:

- Usar entornos gráficos ("skins") personalizables, que contienen los botones y el resto de elementos gráficos que enmarcan las actividades.
- Usar imágenes de formato BMP, GIF, JPG y PNG.
- Incorporar recursos multimedia en formato WAV, MP3, AVI, MPEG, QuickTime y Flash 2.0, entre otros, así como de GIFs animados y con transparencia.
- Sonidos de eventos (hacer clic, relacionar, completar, acertar, fallar...) configurables para cada actividad o proyecto.
- Permite escribir código HTML en las casillas, incrustación de fuentes "TrueType", texto con estilos, uso de gradientes y colores semitransparentes ...
- Seleccionar las características de las actividades: tiempo máximo, número máximo de intentos, orden de resolución, actividades de memoria con dos bloques de contenido, etc.

2. PROYECTO

Bajo el tema de “*Instrumentos Musicales*” y para la realización y presentación de este proyecto, dirigido a alumnos y alumnas de Educación Infantil con edades comprendidas entre los 5 y 6 años, elegimos y adaptamos diferentes tipos de actividades que se pueden crear con JClic con el fin de que conozcan algunos instrumentos musicales, puedan identificarlos, reconocer su sonido y distinguir los diferentes tipos de instrumentos.

Los tipos de actividades que hemos creado son los siguientes:

- Actividades de asociación simple:
 - a. Relacionar los dibujos de los instrumentos con sus correspondientes imágenes. Algunas de estas

actividades se han realizado con dibujos hechos a mano, escaneados y pintados con el programa de dibujo GIMP.

- b. Relacionar los sonidos del instrumento con el instrumento. En una pantalla se encontrarán los sonidos y en la otra las imágenes.
- Pantallas de información antes de cada puzzle y en las que se ven las imágenes o dibujos que hay que formar para que los niños conozcan la imagen pues directamente el puzzle puede resultarles difícil.
 - Puzzles de agujero, puzzles dobles y de intercambio con algunos de los dibujos hechos a mano, pintados a mano o con GIMP y escaneados. En los puzzles de agujero el niño va componiendo el dibujo salvo con una ficha que está fuera y que se coloca automáticamente cuando ha colocado el resto de piezas. En los puzzles dobles, las piezas se mueven a otra pantalla donde se compone la imagen. En los puzzles de intercambio, las fichas al colocarlas en su lugar mueven el resto.
 - Juegos de memoria:
 - a. Relacionar parejas de instrumentos (buscar dos instrumentos iguales).
 - b. Relacionar parejas de imágenes de niños tocando instrumentos (buscar la misma imagen del niño tocando un instrumento).
 - c. Relacionar instrumentos por su imagen y su sonido (aparece la imagen de un instrumento y a la vez su sonido, el niño tendrá que asociarlos por imagen y sonido).
 - Actividades de exploración:
 - a. Donde se pulsa sobre el instrumento y suena su sonido.
 - b. Al pulsar sobre un instrumento, sonará su sonido y aparecerá en otra casilla el timbre del mismo (viento, cuerda o percusión). Esta actividad está realizada con dibujos hechos a mano, escaneados y pintados con GIMP.

- Actividad de identificación donde suena una canción y se deben identificar los tres instrumentos que hacen un solo.

Además queremos destacar que en todas las actividades hay sonidos: unas veces suenan instrumentos musicales, otras suenan aplausos, una bocina, una canción, así como mensajes al final de las actividades, que pueden motivar a los niños a seguir realizándolas.

Para realizar todas estas actividades hemos descargado algunos sonidos de Internet, pero también hemos utilizado sonidos grabados directamente de instrumentos y la voz. Los sonidos se han tratado con programas de sonido (Audacity, Windows Movie Maker, Easy CD-DA extractor) para adaptarlos y poder incluirlos en las actividades.

En cuanto a las imágenes, igualmente, algunas están descargadas de Internet, pero hay otras imágenes que se han dibujado y pintado a mano para luego escanearlas e incluirlas, o se han escaneado los dibujos hechos a mano para luego colorearlos con programas de dibujo como GIMP o Paint.

3. CONCLUSIONES

Realizar este “proyecto” destinado a niños y niñas de 5-6 años de edad nos ha servido para descubrir un mundo lleno de posibilidades de enseñanza-aprendizaje de muchas materias y áreas utilizando las TIC de una forma distinta y aprovechando los entornos que JClic pone al alcance de todos a la hora de plantear las actividades a realizar.

Hemos intentado utilizar diferentes recursos para proponer actividades más completas y creativas que consigan motivar a los niños a la hora de realizarlas pues en cada una de ellas hay algo que la diferencia de las demás.

Todo lo expuesto anteriormente es lo que nos ha llevado a presentar este “proyecto” al Concurso con el fin de dar a conocer un poco más las actividades que se pueden desarrollar con esta aplicación y como poder estructurarlas y adaptarlas en función del tema elegido y de la etapa educativa a la que van dirigidas.

4. REFERENCES

- [1] JClic: <http://clic.xtec.cat/es/jclic/>

LAS TIC EN LA EDUCACIÓN: JCLIC

Ruth Campos Vargas, Alba García Martínez, Verónica Rosales Torralbo, Yolanda Jiménez Chía, Miriam Rojano Gómez

Grado en Educación Infantil, Universidad Rey Juan Carlos
C/Tulipán s/n, 28933 - Móstoles - Madrid - España

Ruthcv86@gmail.com , Albagama7@hotmail.com, veronica.rostor@gmail.com, Yoli_morena1990@hotmail.com
miriamrojo@hotmail.com

RESUMEN

Hoy en día los centros públicos de muchos países han desarrollado el aprendizaje bilingüe, ya que cada día es más importante y más señalado en la vida de las personas. Facilitan en muchos aspectos el desarrollo posterior trabajar en inglés desde que los niños son muy pequeños, esto se debe a que el aprendizaje de cualquier aspecto debido a la plasticidad del cerebro de los niños será más rápido, fácil y duradero.

En la actualidad hay muchos recursos tecnológicos que pueden hacer de las actividades tradicionales otras más interactivas.

Este proyecto trata de una serie de actividades en JCLic para trabajar los medios de comunicación y el inglés. Al plantear esta actividad pensamos que su realización en pizarras digitales hará de estos ejercicios una forma de aprender más dinámica y divertida, a la par que diferente y llamativa para los niños.

Palabras clave

Tic, inglés y JCLic.

1. MOTIVACIÓN

Al ver que en el día a día las TIC son muy importantes y están diariamente en la vida de los niños, consideramos que éstos deben familiarizarse con ellas, saber utilizarlas de manera responsable y darlas utilidad.

Es necesario que desde la Educación Infantil se trabaje con estos materiales para que los niños adquieran cierto conocimiento sobre estos medios y que de esta forma en un futuro puedan desenvolverse con mayores destrezas, dado que estamos sumidos en una sociedad de la información. También, como es evidente, el ordenador es una herramienta cotidiana en la vida de los niños en la actualidad.

Enfocándolo a cursos superiores estos medios nos pueden servir para encontrar un mayor abanico de posibilidades didácticas, tanto de carácter educativo como lúdico.

Las actividades que se pueden plantear con estas tecnologías pueden resultar muy motivadoras y atrayentes para los niños. De esta forma el aprendizaje será más eficaz.

Además hemos considerado oportuno realizar este proyecto en inglés con motivo de que en los colegios se ha implantado el bilingüismo. Al ser la mayoría de las asignaturas en inglés y en castellano creemos que de esta forma fomentaremos el interés por este idioma.

JCLic [1] es una herramienta que permite a los profesores crear distintas actividades de distintos tipos como pueden ser: puzzles, asociación compleja y simple, juegos de memoria, completar textos, crucigramas, sopas de letras... así vemos como con esta herramienta establecemos actividades dinámicas y no tan teóricas.

Por este motivo, hemos decidido que las actividades que van a llevar a cabo los niños estén realizadas en JCLic. De esta forma, los niños se sentirán más atraídos en la realización de estas actividades que si fueran unas actividades programadas mediante el método tradicional.

Al plantear esta actividad pensamos que su realización en pizarras digitales hará de estos ejercicios una forma de aprender más dinámica y divertida, a la par que diferente y llamativa para los niños.

2. OBJETIVOS

Las actividades que hemos desarrollado tienen como principales objetivos:

- Impulsar el uso de las nuevas tecnologías.
- Fomentar un uso responsable de las TIC.
- Enseñar las distintas herramientas que componen las TIC.
- Ofrecer distintas técnicas sobre el manejo de las herramientas informáticas.

Estas actividades constan:

1. Haremos una pequeña introducción preguntando a los niños sobre lo que conocen de los medios de comunicación. Así podremos acercarnos al tema y hacer que se familiaricen con este.
2. En algunas de las pantallas daremos información teórica sobre qué son los medios de comunicación, la comunicación individual, comunicación verbal y no

verbal...ya que los niños tendrán que afianzar algunos conceptos (paneles de información).

3. Actividad de asociación simple en la que los niños tendrán que unir el dibujo de los medios de comunicación con su nombre.
4. Actividad de asociación compleja, en la que los niños tendrán que unir distintas afirmaciones con unas casillas de verdadero o falso.
5. Actividad de asociación simple en la que tendrán que unir el medio de comunicación individual con su imagen. "Ver fig.1".
6. Sopa de letras: los niños tendrán que buscar palabras asociadas a los medios de comunicación en la sopa de letras, tendrán un tiempo para hacerlo.
7. Habrá una actividad en la que los niños deben escribir una carta a sus compañeros a través del ordenador, con ella haremos que interactúen más con esta herramienta y que actúen con motivación a lo largo de actividad, toda la carta deben escribirla, como puedan, en inglés.
8. Actividad de asociación simple: se debe unir los distintos tipos de comunicación con su imagen.
9. Por último, habrá que realizar un puzzle en la que aparecen imágenes relacionadas con los medios de comunicación. Esta actividad es la más lúdica y dinámica, ya que hemos querido siempre dar una sensación de interacción entre el niño y los conceptos a aprender. Creemos que esta actividad podrá reforzar lo aprendido. "Ver fig.2".

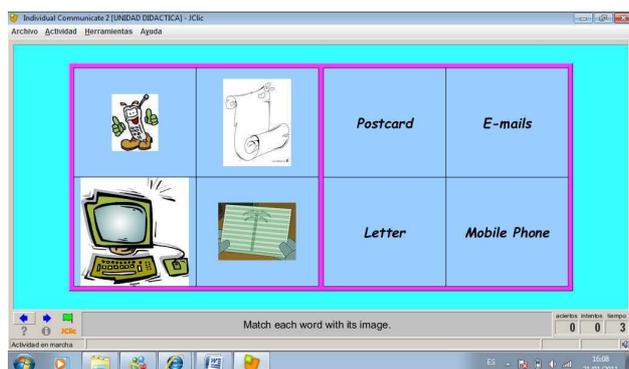


Fig.1

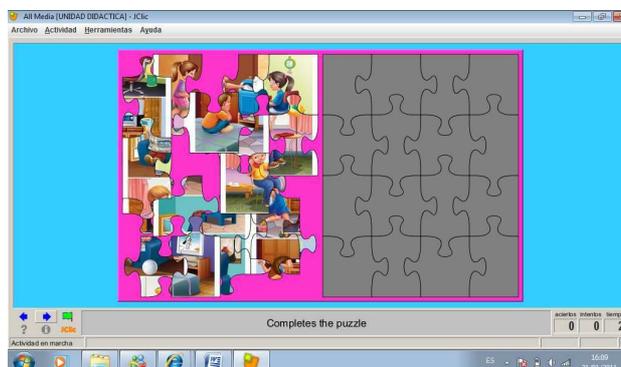


Fig.2

3. CONCLUSIONES

Creemos que las TIC son un utensilio fundamental que deben aprender y practicar los niños de Educación Infantil y Primaria hoy en día. Con ello se consigue un aprendizaje interactivo y dinámico.

Las TIC ofrecen una amplia gama de actividades educativas que pueden ser realizadas en el aula y en cualquier edad.

Además, en Internet encontramos muchos recursos educativos que pueden ser de utilidad para profesores de distintos niveles.

JClíc nos ha parecido una herramienta clave para conseguir nuestros objetivos de una manera dinámica.

4. REFERENCIAS

- [1] JClíc: <http://clíc.xtec.cat/es/jclíc/>.

Notas

Notas

Notas

Notas