

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

**Actas de las I Jornadas en
Innovación y TIC Educativas –
JITICE 2010**

Número 2010-05

Serie de Informes Técnicos DLSI1-URJC
ISSN 1988-8074
Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos I
Universidad Rey Juan Carlos

Prólogo

Estas son las actas las I Jornadas de Innovación y TIC Educativas (JITICE 2010), organizadas por la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática de la Universidad Rey Juan Carlos, en el campus de Móstoles durante los días 23 y 24 de Junio de 2010.

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 –enseñanza secundaria, ciclos formativos y universidad– como en las materias involucradas –matemáticas, electricidad, programación– o la temática tratada –innovación y TIC. Hemos estructurado las 17 contribuciones en cinco grupos: Metodologías docentes innovadoras, E-Learning en la enseñanza preuniversitaria, E-Learning en la enseñanza universitaria, Innovación Educativa con TIC avanzadas y Laboratorios para la enseñanza.

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 Vicerrectorado de Armonización y Convergencia Europea, el Consejo Social, 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:

Presidentes: Félix Labrador y Jaime Urquiza.

Coordinadores generales: Estefanía Martín y Jaime Urquiza.

Organizadores: Francisco Javier Almeida, Ronit Ben-Bassat, Ouafae Debdí, Antonio Pérez, Diana Pérez, Manuel Rubio, Liliana Santacruz y Emilio San Martín.

Los editores.

Índice de contenidos

Metodologías docentes innovadoras

Innovación Educativa en Ingeniería del Software <i>Paloma Cáceres García de Marina, Belén Vela Sánchez, Esperanza Marcos Martínez</i>	3
Matemáticas para Superhéroes: cómo enseñar Matemáticas a través del Aula Virtual y otros recursos TIC <i>María Pilar López Del Castillo, P.l. Lucas, Almudena Sánchez Muñoz</i>	7
Un Enfoque Basado en PjBL para la Docencia en Ingeniería de Software <i>Carlos E. Cuesta, M. Pilar Romay.....</i>	11
An e-learning Role Playing Game: Trials using LMS (Moodle) and Micro-Blogging (Twitter) <i>Gregorio Robles, Jesus M. Gonzalez-Barahona, Jesús Moreno León.....</i>	15
 <i>E-Learning en la enseñanza preuniversitaria</i>	
Una experiencia de enseñanza e-learning en un ciclo formativo de electricidad <i>Carlos Sahuquillo Jara</i>	21
Objetos Digitales de Aprendizaje Interactivos, Dinámicos y Reutilizables para la Enseñanza de Estadística y Probabilidad en la Educación Secundaria <i>Jesús Hernando</i>	25
QtOctave: el MatLab de los pobres <i>M^a Pilar López del Castillo, P.l. Lucas, Almudena Sánchez Muñoz</i>	29

E-Learning en la enseñanza universitaria

Análisis de los Edublogs en Entornos Virtuales de Aprendizaje <i>Rocío González Sánchez, Fernando E. García Muiña</i>	35
Análisis Exploratorio de Datos en Sistemas de Gestión de Cursos <i>Manuel Rubio Sánchez</i>	39
Plataforma para el apoyo a la docencia basada en la Web 2.0 y la actualidad relevante <i>Jesús Palomo, Soto Montalvo</i>	43

Innovación educativa con TIC avanzadas

Rebeca a través del espejo <i>David Miraut, Ángela Mendoza, Sergio Ruiz Perez, Irene Montano</i>	49
GenPR. Generación aleatoria de problemas <i>Isidoro Hernan</i>	53
Herramientas de visualización para la enseñanza de procesadores del lenguaje <i>Francisco J. Almeida-Martínez.....</i>	55
Entornos para el aprendizaje visual de la programación <i>Antonio Pérez Carrasco, J. Ángel Velázquez Iturbide</i>	59
Hacia el uso educativo eficaz de animaciones de programas funcionales <i>Jaime Urquiza Fuentes</i>	63

Generación Automática de Interfaces de Usuario para Aplicaciones Colaborativas <i>Laura Díaz, Maximiliano Paredes</i>	67
---	----

Aplicación de TIC.s a las Prácticas de Prospección Arquelógica: Un Caso de Renovación Pedagógica en el Marco del EEES <i>Francisco Reyes, Félix Palomero, Gonzalo Viñuales</i>	71
--	----

Laboratorios para la enseñanza

Metodología de enseñanza de Realidad Virtual mediante un laboratorio de bajo coste <i>Laura Raya, Pablo Toharia, Marcos García</i>	77
--	----

Eficiencia en la administración de aulas docentes <i>Javier S. Zurdo, Miguel S. Zurdo</i>	81
---	----

*Metodologías docentes
innovadoras*

Innovación Educativa en Ingeniería del Software

Paloma Cáceres
Universidad Rey Juan Carlos
C/ Tulipán, s/n, 28933-Móstoles
Madrid - España
+34914887004
paloma.caceres@urjc.es

Belén Vela
Universidad Rey Juan Carlos
C/ Tulipán, s/n, 28933-Móstoles
Madrid - España
+34914887003
belen.vela@urjc.es

Esperanza Marcos
Universidad Rey Juan Carlos
C/ Tulipán, s/n, 28933-Móstoles
Madrid - España
+34916647491
esperanza.marcos@urjc.es

RESUMEN

La equiparación de cualificaciones de los estudiantes universitarios dentro del marco europeo conlleva, entre otros factores, potenciar la innovación educativa como un elemento de interés dentro del proceso de Bolonia. La Universidad Rey Juan Carlos fomenta la innovación educativa a través de convocatorias anuales de proyectos, donde los profesores interesados en las nuevas técnicas metodológicas de enseñanza, proponen sus aportaciones. En este trabajo se presenta un experimento de innovación, basado en aprendizaje cooperativo y aprendizaje basado en problemas, que se ha llevado a cabo en el marco de un proyecto de innovación educativa en Ingeniería del software. Dicho proyecto que, fue concedido por la Universidad Rey Juan Carlos en el curso académico 2008-2009, ha sido llevado a cabo con estudiantes de las titulaciones de Informática dentro de las asignaturas de Ingeniería del Software.

Claves

Innovación educativa, aprendizaje cooperativo, aprendizaje basado en problemas.

1. INTRODUCCIÓN

La equiparación de cualificaciones de los estudiantes universitarios dentro del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) [5][6], conlleva, entre otros factores, potenciar la innovación educativa como un elemento de interés dentro del proceso de Bolonia.

La Universidad Rey Juan Carlos (URJC) fomenta la innovación educativa a través de convocatorias anuales de proyectos, donde los profesores interesados en las nuevas técnicas metodológicas, proponen sus innovadores enfoques en educación.

En el curso académico 2008/2009, la URJC concedió un proyecto de innovación educativa en Ingeniería del software a la primera autora de este trabajo. Tanto la directora del proyecto como el resto de profesores participantes en el mismo son doctores del departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos II, adscrito a la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática. Dicho proyecto estaba basado en aprendizaje cooperativo y aprendizaje basado en problemas y fue llevado a cabo con estudiantes de las titulaciones de Ingeniería Informática (II), Ingeniería Técnica en Informática de Gestión (ITIG) e Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas (ITIS) dentro de las asignaturas de Ingeniería del Software I, Ingeniería del Software de Gestión e Ingeniería del Software, respectivamente.

El interés por la innovación educativa en la Ingeniería del Software, ha dado lugar a diferentes experiencias por parte de

algunos profesores de dicha asignatura, en los cursos académicos 1999/2000 y 2003/2004.

En el curso académico 1999/2000, en la asignatura de Ingeniería del Software Gestión de la titulación de ITIG, se planteó una práctica donde el profesor actuó con el rol de usuario/cliente, al igual que se ha planteado en este proyecto. Como principal factor positivo hubo que destacar que se obtuvo una alta implicación y motivación por parte de los alumnos. Como factor negativo hay que destacar que puesto que la práctica no se realizó, exclusivamente, durante las horas lectivas, requirió mucho esfuerzo adicional por parte de los alumnos, motivo que expresaron a través de una encuesta que se pasó al finalizar el curso. Este factor negativo motivó que en el proyecto solicitado, se planteara la resolución de la práctica, exclusivamente, durante las horas lectivas de la asignatura.

En el curso académico 2003/2004 se realizó como parte práctica de la asignatura Ingeniería del software II de la titulación de II, un experimento en el que los alumnos trabajaron por pares, aplicando las técnicas propuestas por Extreme Programming [2]. La idea fue involucrar a los alumnos a trabajar en equipo, para obtener unos resultados concretos. Las encuestas finales revelaron el interés de los alumnos por este tipo de trabajos que elevan su motivación e interés por la asignatura. Basándose en esta experiencia, se presentaron a congreso las publicaciones [3],[4].

En este artículo se presenta, exclusivamente, el experimento realizado con los estudiantes de Ingeniería del Software del segundo curso de la titulación de ITIS, tanto para el grupo de mañana como para el grupo de tarde.

2. EL MARCO DE TRABAJO

El proyecto se denominó “Innovación educativa en Ingeniería del Software” y se aplicó a la parte práctica de dicha asignatura, con el fin de poner en marcha de nuevos enfoques metodológicos y de evaluación que fomentaran la participación de los estudiantes de tal forma que, en primer lugar, pudiesen adquirir nuevas competencias en la resolución de problemas, en segundo lugar para que mejoraran sus capacidades para el auto-aprendizaje y en tercer lugar, para que estimularan su capacidad de superación.

El proyecto se propuso con el fin de aplicarlo a las actividades relacionadas con el proceso de desarrollo del software, centrándose específicamente en las etapas de requisitos, análisis y diseño, según se indica en el Proceso Unificado (PU) de Desarrollo del Software [8].

El profesor que participara en las sesiones prácticas, ejercería dos roles diferentes: el de *cliente/usuario* durante la etapa de Requisitos y el propio de *profesor*, tanto en la introducción de los nuevos aspectos metodológicos del EEES, como para resolver las dudas que aparecieran respecto del PU en la resolución del problema.

Los profesores elaboraron un cuadernillo de trabajo para los alumnos, de forma que estos pudieran utilizar dicho material durante el período de prácticas. Dicho cuadernillo contenía el enunciado del problema a resolver y un conjunto de hojas en blanco donde llevar a cabo sus anotaciones. La Figura 1 muestra los cuadernillos de trabajo de los alumnos.

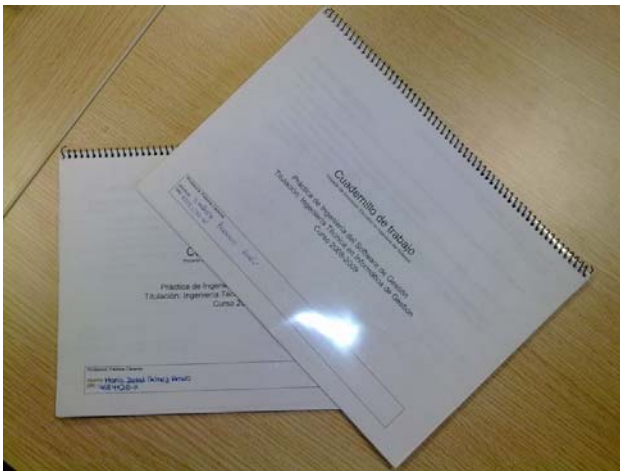


Figura 1. Cuadernillos de trabajo

Se estableció también que la nota final de la asignatura se repartiría de forma que la parte teórica de la misma contabilizara el 60% y la parte práctica, que se obtenía según las directrices de este proyecto, supondría el 40%.

2.1 Nuevos enfoques metodológicos

Con respecto a la puesta en marcha de nuevos enfoques metodológicos, la idea fue adoptar y poner en práctica las técnicas y metodologías de *aprendizaje cooperativo* y *aprendizaje basado en problemas* ([1],[7],[9],[10]), que se recomiendan dentro del EEES, respetando en su totalidad la carga de horas lectivas actuales de las asignaturas. Estas técnicas y metodologías fueron conocidas, entre otros medios, a través de la asistencia al curso de "Procesos de planificación, enseñanza, aprendizaje y evaluación de las asignaturas en el marco de EEES", por parte del profesor director del proyecto de innovación. Dichas técnicas se consideraron totalmente adecuadas para fomentar el interés del alumno en el desarrollo práctico de las asignaturas involucradas, puesto que favorecían el aprendizaje autónomo del estudiante, el trabajo en equipo y la búsqueda de mejores soluciones a los problemas por resolver.

Para la puesta en marcha de estos nuevos enfoques metodológicos se invitó a los alumnos a que se organizarán en grupos de 4 ó 5 personas, de forma que cada grupo trabajará de forma individual al resto pero en colaboración con el profesor, siempre que fuera necesario.

2.1.1 Aprendizaje cooperativo

El aprendizaje cooperativo es un enfoque de enseñanza en el cual se procura utilizar al máximo actividades en las cuales es necesaria la ayuda entre estudiantes, ya sea en pares o grupos pequeños, dentro de un contexto enseñanza-aprendizaje [1],[9]. El aprendizaje cooperativo se basa en que cada estudiante intenta mejorar su aprendizaje y resultados, pero también los de sus compañeros.

Con el fin de introducir a los alumnos en este tipo de técnicas, se trabajó principalmente en que conocieran que:

- Cada alumno sólo alcanza sus objetivos si el resto del grupo logra los suyos.
- El éxito del grupo depende de las aportaciones individuales.
- Los alumnos aprenden unos de otros, de su profesor y de su entorno.
- Se busca el consenso y el compromiso de su aprendizaje, se abre el espacio a la discusión y a la diversidad de opiniones.
- Produce mayor satisfacción y orgullo por el propio trabajo.
- Disminuye la ansiedad y el miedo al fracaso.
- Fomenta la motivación intrínseca, la autoestima, la responsabilidad y el compañerismo.

2.1.2 Aprendizaje basado en problemas

El aprendizaje basado en problemas consiste en que un grupo de estudiantes de manera autónoma, aunque guiados por el profesor, deben encontrar la respuesta a una pregunta o solución a un problema de forma que el conseguir resolverlo correctamente suponga tener que buscar, entender e integrar los conceptos básicos de la materia [7],[9],[10]. Los estudiantes, de este modo, consiguen elaborar un diagnóstico de las necesidades de aprendizaje, construir el conocimiento de la materia y trabajar cooperativamente.

Con el fin de introducir a los alumnos en este tipo de técnicas, se trabajó principalmente en que conocieran que había que:

- Leer y analizar detenidamente el problema.
- Elaborar posibles hipótesis en forma de lluvia de ideas.
- Realizar una lista con lo que se conoce.
- Redactar una lista con lo que se desconoce y se necesita saber.
- Hacer una lista con lo que ha de hacerse para resolver el problema.
- Definir claramente lo que se desea resolver.
- Obtener, organizar y analizar toda la información.
- Presentar los resultados en relación con la solución del problema.

2.2 Nueva forma de evaluación

Con respecto a la nueva forma de evaluación, se planteó la posibilidad de mejorar la nota de la asignatura, participando de forma activa y presencial en las horas de prácticas y sin necesidad de realizar examen de dicha parte. Aquellos alumnos que no desearan participar de forma activa y presencial en la parte

práctica de la asignatura, deberían presentarse a un examen de la misma según el modo tradicional.

Los alumnos que participaran activamente en el desarrollo de la práctica en el aula, deberían entregar una memoria, por grupo, que recogiera todo el trabajo realizado durante dichas sesiones. Dicha memoria debería estar realizada con un procesador de textos, y los diagramas obtenidos, como parte de la solución final del problema, deberían estar realizados en alguna herramienta UML. La realización de la memoria podía realizarse fuera de las horas lectivas. Se facilitó a los alumnos la información acerca de diferentes herramientas tanto comerciales (Rational Rose, Visio Professional, etc) como de libre distribución (p.e. ArgoUML), proporcionándoles en este último caso los sitios web donde se encontraban disponibles, impulsando de esta manera el aprendizaje autónomo del estudiante sobre una herramienta CASE que ellos mismos debían seleccionar. La memoria sería entregada el mismo día del examen de la asignatura en su convocatoria de junio y/o septiembre (curso 2008/2009).

3. EL EXPERIMENTO CON EL 2º CURSO

En esta sección, se mostrará la información relativa al experimento llevado a cabo con los estudiantes de Ingeniería del Software del segundo curso de la titulación de Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas (ITIS) tanto en el grupo de mañana como en el grupo de tarde.

3.1 Descripción

El número total de estudiantes que realizaron el experimento, en la asignatura de Ingeniería del Software de la titulación de ITIS, fue de 83: En el grupo de mañana participaron 38 estudiantes y 45 en el grupo de tarde. Los alumnos formaron grupos de 5 ó 6 personas, siguiendo la recomendación de las técnicas de trabajo cooperativo.

Dado que el proyecto se planteaba para que los alumnos trabajaran principalmente en clase, el profesor debió supervisar la asistencia de los mismos. De esta forma la evaluación de la parte práctica de la asignatura se distribuyó de la siguiente forma: 50% el trabajo y asistencia a clase, 10% uso del cuadernillo de trabajo y 40% la memoria de la práctica.

El profesor, puesto que tenía dos roles previstos para abordar el desarrollo de este trabajo, actuó como *profesor* durante la introducción de las técnicas metodológicas de trabajo cooperativo y basado en problemas y como *usuario/cliente* durante las etapas de requisitos, análisis y diseño del PU.

En la primera etapa, Requisitos, los alumnos debían determinar claramente el problema a resolver aplicando las técnicas del aprendizaje cooperativo y del aprendizaje basado en problemas. El profesor realizó en esta etapa el rol de usuario/cliente.

En la etapa de Análisis y Diseño, los alumnos trabajaron en la resolución del problema, aplicando las técnicas del aprendizaje cooperativo y del aprendizaje basado en problemas. El profesor combinó aquí los roles de usuario/cliente y profesor cuando fue necesario.

Los alumnos utilizaron adecuadamente el cuadernillo de trabajo, tomando notas para la determinación y solución del problema. En la Figura 2 se muestran algunos de los diagramas UML dibujados en el cuadernillo de trabajo a lo largo de estas sesiones prácticas.

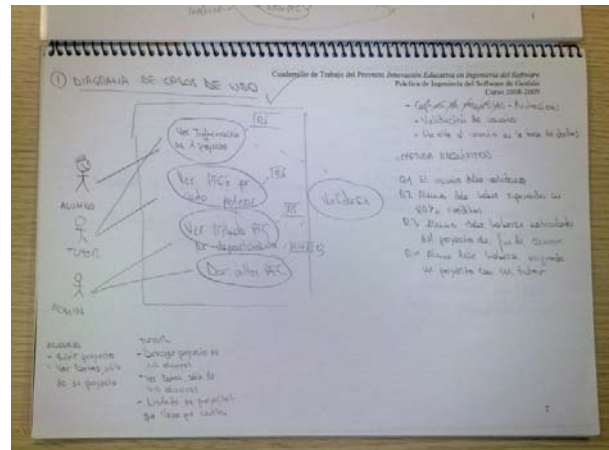


Figura 2. Diagramas UML en el cuadernillo de trabajo

3.2 Planificación

En este apartado se introduce la planificación del trabajo llevado a cabo en las aulas. Por motivos de espacio, no aparece en esta planificación, todo el trabajo previo de búsqueda, recolección y elaboración de la información necesaria para llevar a cabo las prácticas.

La Figura 3 muestra el trabajo realizado agrupado por semanas. Durante la primera semana se llevaron a cabo la fase 1 (Introducción de las técnicas metodológicas del EEES) y la fase 2 (Presentación y Discusión del Caso de Estudio). Durante la semana 2 se llevaron a cabo la fase 3 (Requisitos) y durante las semanas 3, 4 y 5, se llevaron a cabo la fase 4 (Análisis) y la fase 5 (Diseño). Los diferentes colores de la figura representan los roles del profesor: color verde para el rol *profesor* y *cliente/usuario* y color rosa para el rol *cliente/usuario* exclusivamente.

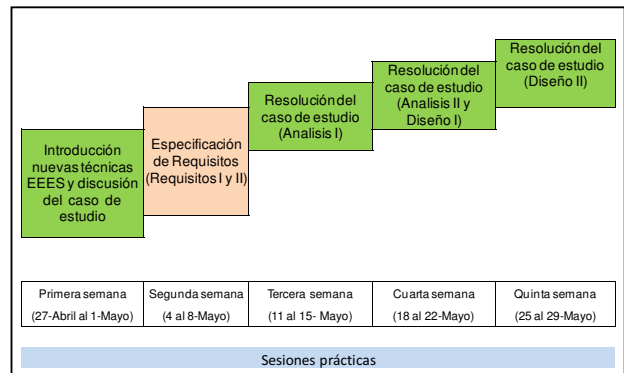


Figura 3. Planificación de las sesiones prácticas

Fase 1. Fecha 27-4-2009. Técnicas metodológicas del EEES.

Al inicio de las sesiones prácticas, el profesor planteó a los alumnos los conceptos relacionados con las técnicas y estrategias involucradas en el aprendizaje cooperativo y basado en problemas, aspectos considerados dentro de la denominada Fase 1.

Fase 2. Fecha 29-4-2009. Discusión del caso de estudio.

Esta segunda fase consistió en la lectura, comprensión y discusión del enunciado de la práctica. El profesor actuó tanto en el rol de

profesor como cliente/usuario del sistema a desarrollar. Los alumnos pusieron en práctica las técnicas del aprendizaje cooperativo y basado en problemas, introducidos por el profesor en la Fase 1, y utilizaron sus correspondientes cuadernillos de trabajo, haciendo anotaciones acerca de la determinación y resolución del problema, que era un caso real.

Fase 3, Fase 4 y Fase 5. Fecha 6-5-2009 al 25-5-2009. Técnicas metodológicas del EEES.

Estas fases se correspondieron con las etapas de Requisitos, Análisis y Diseño del PU. Los alumnos utilizaron sus correspondientes cuadernillos de trabajo, para realizar anotaciones acerca de la determinación y resolución del problema. Estas fases se presentan agrupadas puesto que no todos los grupos de alumnos progresaban y avanzaban en la misma medida.

En la Fase 3, Requisitos, los alumnos tuvieron que determinar claramente el problema a resolver aplicando las técnicas del aprendizaje cooperativo y basado en problemas. El profesor ejerció el rol de usuario/cliente.

En la Fase 4 y Fase 5, Análisis y Diseño respectivamente, los alumnos trabajaron en la resolución del problema, aplicando las técnicas del aprendizaje cooperativo y basado en problemas. El profesor tuvo que combinar los roles de usuario/cliente y profesor cuando fue necesario.

4. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

El objetivo principal planteado inicialmente consistía en mejorar la competencia de los alumnos frente al ámbito profesional/laboral, a partir de la motivación de los mismos. Para ello se intentó que se introdujeran de forma activa en el trabajo en grupo, para que potenciaran el afán de superación y conseguir así la mejor solución al problema planteado.

Los logros no conseguidos han consistido, básicamente, en que algunos de los alumnos que asistían regularmente a las clases de teoría, no quisieron participar *en grupo* para resolver la práctica. Es decir, que a pesar de haber asistido a todas las sesiones prácticas y de haber interactuado con el profesor como el resto de sus compañeros de clase, desestimaron la opción del trabajo en grupo. Para ello alegaron que, en otras ocasiones y asignaturas, habían adquirido compromisos de este tipo con ciertos compañeros y finalmente sus compañeros de grupo no cumplieron los compromisos adquiridos. En un caso concreto, la alumna desestima habitualmente el trabajo en grupo debido a su timidez (dato conocido puesto que es repetidora).

Por lo demás, el objetivo principal ha sido satisfactoriamente cumplido, y las evaluaciones de las memorias han dado buenos resultados.

Por último indicar que aunque se esperaba cierta competitividad, entre los diferentes grupos, esta no ha existido. Esto ha sido debido principalmente, a que no ha habido tiempo suficiente para la puesta en común de las soluciones y alternativas entre los diferentes grupos (como ya se ha comentado en apartados anteriores, el avance del trabajo realizado por los alumnos, no ha sido el mismo a partir de las dos primeras fases). En cualquier caso, queremos resaltar que la puesta en común entre todos los grupos no estaba prevista como objetivo del proyecto.

Como futuros trabajos, se plantea la posibilidad de añadir a la asignatura, una presentación oral del trabajo realizado y de la evaluación, por parte de cada alumno, del resto de miembros de su equipo de trabajo.

5. AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Universidad Rey Juan Carlos la financiación y reconocimiento de nuestro proyecto de *Innovación Educativa en Ingeniería del Software*.

Este trabajo se ha llevado a cabo en el marco de los proyectos: MODEL-CAOS (TIN2008-03582/TIN), AGREEMENT-TECHNOLOGY (CSD2007-0022) ambos proyectos financiados por el Ministerio de Educación y Ciencia, y por el proyecto IDONEO (PAC08-0160-6141) financiado por la "Consejería de Ciencia y Tecnología de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha

6. REFERENCIAS

- [1] Barkley, E. F., Croos, P. and Major C. H Collaborative Learning Techniques (Técnicas de Aprendizaje Colaborativo). Ediciones Morata, S.L., 2007
- [2] Beck, K. Extreme Programming Explained. 2002.
- [3] Cáceres, P., Díaz, F., Marcos, E. Integrating an Agile Process in a Model Driven Architecture. Workshop in Web Applications and Middleware in conjunction with the Informatik Conference 2004. Proceedings of Informatik 2004 - Informatik verbindet. Ed. P. Dadam, M. Reichert, 2004, Ulm (Alemania), 19-22 de septiembre, pp. 265-270. ISBN: 3-88579-379-2. Disponible en <http://www.ioport.net/ioport2004/showLogon.do>
- [4] Cáceres, P., Marcos, E. y Díaz, F. Agile Model Driven Development in Web Information Systems: A Case Study. Thirteenth International Conference on Information Systems Development (ISD 2004). Proceedings of the Thirteenth International Conference on Information Systems Development. Advances in Theory, Practice and Education (ISD 2004). Eds. O. Vasilecas, A. Caplinskas, W. Wojtkowski, W.G. Wojtkowski, J. Zupancic, S. Wrycza. 2004, pp. 341-351. ISBN: 9986-05-762-0.
- [5] European Comission Education & Training, http://ec.europa.eu/education/lifelong-learning-policy/doc62_en.htm
- [6] European Higher Education Area, www.eees.es (2010)
- [7] García Sevilla, J. Problem-based Learning in the Higher Education (El aprendizaje basado en problemas en la enseñanza universitaria), Universidad de Murcia, 2008
- [8] Jacobson, I., Booch, G. and Rumbaugh, J. The Unified Software Development Process. Addison-Wesley, 1999
- [9] López Noguero, F. Participative Methodology of the Teaching at the University (Metodología Participativa en la Enseñanza Universitaria). Narcea, S.A, 2005
- [10] de Miguel Díaz, M. Teaching and Learning Methodologies for the Competences Development (Metodologías de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo de competencias: orientación para el profesorado universitario ante el espacio europeo de educación). Alianza Editorial, S.A., 2006

Matemáticas para Superhéroes: cómo enseñar Matemáticas a través del Aula Virtual y otros recursos TIC

López del Castillo, M^a Pilar
IES Ignacio Aldecoa
C/ Saeta s/n
28909 Perales del Río (Getafe)
(+34) 91 684 79 58

Lucas Rosado, Pedro Luis
IES Villablanca
C/ Villablanca 79
28032 Madrid
(+34) 91 775 22 14

Sánchez Muñoz, Almudena
almudenamsanchez@gmail.com

mlopezdelcastillo@educa.madrid.org

profemates@yahoo.es

ABSTRACT

Es un hecho que en 1º ESO, el Álgebra constituye una parte esencial del currículo, que resulta especialmente difícil para los alumnos, por ser nueva respecto a todo lo que han visto en Primaria. Además, por su naturaleza involucra cálculos con letras y números enteros, y reducción a común denominador (si se trabajan ecuaciones con denominadores), que supone un trabajo global con todo lo que más les cuesta en este curso. De su correcta asimilación depende el éxito del trabajo con áreas posteriores como la Geometría, siendo por tanto esencial que no sólo la aprendan bien, sino que lo hagan con gusto y de forma significativa. En este artículo describimos la experiencia llevada a cabo con un grupo de estudiantes de 1º ESO, en los que el trabajo del Álgebra en clase se llevó en paralelo con un curso impartido a través del Aula Virtual de educamadrid: “Matemáticas para Superhéroes”. El curso convierte a los estudiantes en Superhéroes, y pretende que adquieran soltura en la realización de ejercicios y problemas relacionados con los temas de fracciones, decimales y ecuaciones. La ejecución de sus actividades proporciona poderes especiales a los Superhéroes, que son conmutados por incrementos en sus calificaciones. Está diseñado para fomentar la participación evitando que copien entre ellos, así como el buen comportamiento en clase y el centro en general. Los resultados obtenidos muestran una mejora en muchos casos impactante del aprendizaje significativo, la habilidad para el cálculo y las calificaciones en consecuencia. Además, muestra la utilidad de las Matemáticas como herramienta de indiscutible poder para el aprendizaje de áreas como la Física o la Informática, y sumamente relacionado con otras como el Inglés.

Palabras clave

Matemáticas, TIC, álgebra, Superhéroe, supercálculo, magnetismo, hipervelocidad, solar battery charger, resistencia al impacto, estrella, radiación gamma, neutrino, software libre, avatar, Linux, Macintosh, Windows.

1. INTRODUCCIÓN

En mi experiencia docente como profesora de Secundaria en diversos centros vengo observando un hecho que siempre me consterna y preocupa: la bajada apreciable de notas de mis estudiantes en 1º ESO cuando se evalúa el Álgebra generalmente durante la segunda evaluación. Es algo que he achacado a motivos de muy diversa índole, que por orden de trabajo son:

a) Mi forma de explicar los contenidos: que he adaptado progresivamente introduciendo ejemplos clave, ejercicios con viñetas de ejecución, y finalmente unos apuntes propios hasta conseguir que los estudiantes con cierta preocupación por la materia aprueben.

b) La colaboración con las familias: pensando en que muchos más estudiantes mejorarían si se enviara semanalmente como mínimo un registro detallado de su trabajo tanto en clase como en casa en la materia, los autores de este artículo crearon “Bitácora”, que es un programa informático para enviar información por e-mail a las familias que así lo deseen. Los padres que firman la hoja de autorización correspondiente incluyendo sus e-mails, reciben por correo las notas de sus hijos en cada examen, así como las veces que hacen o no las tareas encomendadas, y qué les falta para mejorar. La innovación que presenta este programa, válido para todos los sistemas operativos, es un servicio que permite adjuntar ficheros (con ejercicios mandados en clase, exámenes resueltos, etc) a todos los integrantes de la base de datos de cierto curso. Además, se ajusta a la legislación vigente sobre protección de datos [1], incluyendo dos secciones para cada alumno: una pública, donde se incluye la información de carácter general sobre la asignatura, y otra privada para cada padre, donde se comenta la información personal de cada alumno, para que sólo accedan a ella sus padres (Figura 1).



Figura 1: Captura de pantalla del programa “Bitácora”

Este programa fue muy positivo en el 90% de los casos, pues consiguió que estudiantes en principio no tan responsables mejoraran su comportamiento, hicieran más veces sus tareas y subieran sus notas. Su enorme utilidad enseguida se puso de manifiesto durante un primer curso de prueba, y actualmente se está extendiendo su uso por parte de muchos otros profesores en nuestros centros.

Sin embargo, algo que siguió preocupándonos, es que a pesar de las mejoras en el aprendizaje fruto de la evaluación de nuestra práctica docente, seguimos observando una expresión de cierta frustración en algunos de nuestros alumnos, causada según reconocieron muchos de ellos al ser preguntados, por la dificultad de la materia en sí, dificultad que en 1º ESO viene en nuestra opinión reforzada por el hecho de que muchos alumnos están en un proceso incipiente de desarrollo de su pensamiento abstracto según Piaget y escritores afines [2], que aparece en la adolescencia, lo que constituye una traba más para áreas como la ejecución de problemas, el planteamiento de ecuaciones o la visión geométrica en general.

c) Como consecuencia de todo lo anterior, acudimos a la utilización de las TIC, como recursos generalmente complementarios a la enseñanza de las materias, pero que en nuestra opinión deberían formar parte cotidiana de la labor docente. Con ellos no sólo se persigue que aprendan, pues un profesor implicado y formado puede explicar igualmente bien los contenidos, sino que los alumnos despierten, que sean más receptivos y encuentren nuestra materia más sugerente. En definitiva, que sea cual sea su proceso de maduración personal e intelectual, deseen aprender Matemáticas. Tras mucho deliberar, decidimos que esta acción TIC se integrara gradualmente en nuestro trabajo en el aula a través de los siguientes medios:

2. PROYECTOR

El uso del proyector en el aula, o las pizarras digitales tan de moda actualmente, estará orientado a la explicación de contenidos de carácter especialmente gráfico, que resultaría difícil reproducir en el encerado. Tal es el caso de la obtención de las cónicas como sección de corte de un cono con un plano en 1º BACH. La herramienta Wiris [3] que ofrece de modo gratuito a estudiantes y profesores la Comunidad de Madrid, permite mostrarlas en distintas posiciones de forma muy intuitiva (Figura 2).



Figura 2: Elipse reproducida con Wiris.

3. PRÁCTICAS CON ORDENADOR

Se reservará el aula de Informática del centro para realizar prácticas con programas de Software libre para practicar los conceptos aprendidos. Nos parece en este sentido fundamental que los alumnos no suban simplemente por “huir” del aula normal

de trabajo, sino que sepan en todo momento qué están haciendo. Así por ejemplo, se puede utilizar Wiris para comprobar el resultado de algo tan sencillo como un mínimo común múltiplo, la resolución de ecuaciones o sistemas, o la observación y construcción de poliedros en el espacio. También es de indiscutible utilidad Geogebra, para la representación de puntos notables de un triángulo, o la ejecución de transformaciones de simetría (Figura 3).

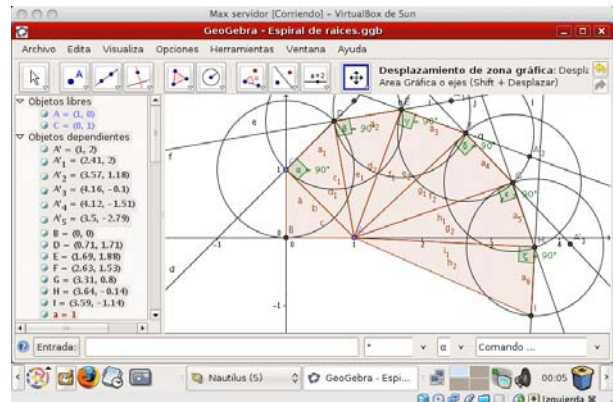


Figura 3: Espiral de raíces obtenida con Geogebra.

4. AULA VIRTUAL

Dado que muchos estudiantes esgrimen como principal excusa al no haber hecho sus deberes que tenían dudas al respecto, o no entendían algo, pensamos en hacer uso de este recurso basado en la plataforma Moodle que ofrece el servidor de educamadrid. El Aula Virtual es un espacio web para el centro en general, en el que un profesor por decisión del director ostenta el cargo de administrador, y el resto de los profesores tienen su propio espacio según la organización del Aula para crear sus propios cursos, y dar permisos de estudiante a sus alumnos. Estos cursos pueden ser de muy diversa índole, y en nuestra opinión debe ser el profesor quien decida qué carácter quiere dar a sus cursos para estimular la participación y motivación de su alumnado. Con esta idea surgió “Matemáticas para Superhéroes” [5]. Este curso asocia un Superhéroe a cada alumno, avatar con el que trabajará en el Aula Virtual, realizando los trabajos en ella encomendados, para conseguir poderes que posteriormente puede canjear por incrementos en sus calificaciones. A petición de varios alumnos, se incluyen dos foros en el curso: uno de trabajo y otro de carácter general. El primero se destina a aclarar todas las dudas de carácter académico que encuentren durante la realización de sus tareas y las del curso virtual, y el segundo para comentar cualquier asunto de carácter amistoso entre Superhéroes. Para mi asombro, los propios alumnos utilizan este último para comentar cuestiones relacionadas con otras materias como el software libre, o la Física de Avatar, demostrando en sus respuestas que han leído con sumo detalle los artículos y comentarios que les hago al respecto. En los siguientes apartados incluyo información detallada sobre la organización de este curso virtual, y los resultados académicos de los alumnos que participan activamente en él. Dado que en el curso académico durante el que se aplica, no viene explícitamente indicado en la programación de aula, la participación es voluntaria, y únicamente sirve para mejorar las calificaciones, nunca para bajarlas, lo que constituye un incentivo más para los alumnos.

3.1 Normas del curso y poderes

Los alumnos pueden descargarse un pdf con la siguiente información:

“Para participar en este curso, tienes que entregar a tu profesora el formulario completo con la autorización de tus padres para poder abrirte una cuenta de correo de educamadrid. Con el login y la clave de esta cuenta podrás entrar en el aula virtual de educamadrid, donde se ubica el curso, y participar en sus actividades y cuestionarios. También se podrá añadir una bitácora de todo lo visto en clase, así como un recordatorio de los deberes que tienes que hacer.

Cada Superhéroe del curso es único, es decir, dos alumnos no pueden escoger al mismo. Para determinar la identidad de los Superhéroes, se realizará en clase un control de cálculo sobre Álgebra y problemas de fracciones. El alumno que menos fallos cometa podrá elegir Superhéroe en primer lugar, el segundo con menos fallos, elegirá a continuación, y así hasta completar el número de alumnos. Si dos o más alumnos tuvieran la misma puntuación, ganará el que haya terminado antes el control. Para certificar este orden, la profesora, que también es otro Superhéroe, anotará personalmente el orden de entrega en el examen del alumno, cuando se lo entregue. Si hubieran terminado a la vez, se mirarán otras cosas: que el alumno haya resuelto los problemas con el método explicado en clase, que haya dado todos los pasos necesarios para justificar sus resultados, que tenga un examen más ordenado, con menos faltas de ortografía, etc. En todos los casos, será únicamente la profesora quien juzgará al respecto, y nunca los Superhéroes entre ellos. *Es muy importante recalcar*, que las peleas entre dos Superhéroes descalificarán inmediatamente a ambos, y se considerará en su lugar a los dos siguientes. Por favor, recuerda que los Superhéroes se baten en duelos matemáticos, no se pelean, y deben ser personas excepcionalmente educadas y formadas. Cualquier otra situación de desempate entre Superhéroes, se decidirá de este mismo modo.”



Los Superhéroes tienen poderes que pueden crecer o mermar en función de sus resultados en las actividades matemáticas del curso, su comportamiento y atención en clase, o la realización o no de los deberes de clase. En la Tabla 1 mostramos una lista de algunos de ellos.

La administración de poderes juega con los criterios de calificación establecidos en nuestra programación didáctica, para motivar al alumno a hacer las fichas y trabajos propuestos. Todo está pensado para que el incremento máximo sea de 3 puntos (alumnos que lo tengan todo y perfecto), como corresponde al 30% que se considera para hacer la nota media de una evaluación con todos los aspectos que se trabajan en este curso: trabajos de clase, trabajos para la materia, y actitud en clase y hacia la asignatura.

Los trabajos a realizar salen con un plazo máximo de entrega, y no están siempre disponibles en el Aula Virtual (“se desintegran en 24 horas”), para incentivar su descarga y realización en el momento oportuno. Se entregan corregidos a los alumnos con el icono del poder conseguido, firmado por la profesora.

Todas las tareas encomendadas por este curso son voluntarias, y nunca podrán ser utilizadas por los alumnos como excusa para decir que no han hecho sus deberes obligatorios indicados a diario. Por ello, en otra parte del documento se advierte a los Superhéroes que los poderes otorgados también podrán perderse por las siguientes causas:

Tabla 1: Poderes y sus efectos sobre las notas

Poderes		
Supercálculo	Magnetismo	Solar battery charger
		
Elimina 6 errores como mucho. Se otorga al que entregue el mayor número de trabajos con menos de dos fallos.	Tienes la capacidad de atraer la atención de otros Superhéroes. Tu profesora se fija en ti y te concede 0,7 puntos más en el examen si has sacado más de un 4.	You recharge your mark up to 0,4 points in the exam. You will just be given this power if you solve two problems written in English, and of course, you answer in English as well
Resistencia al impacto	Estrella	Neutrino
		
Elimina 3 errores del control de operaciones del examen. Se otorga al alumno que tenga un máximo de 2 errores en dos de las hojas entregadas.	Elimina 3 faltas de ortografía en los exámenes del tema. Se otorga al alumno que haya entregado por lo menos dos hojas, una de las cuales debe tener como mucho 3 fallos.	Elimina 1 falta de ortografía en los exámenes del tema. Se otorga al alumno que haya entregado por lo menos dos hojas, una de las cuales debe tener como mucho 4 fallos.

- Faltas de atención en clase.
- No respetar el turno de la palabra.
- No hacer los deberes de clase.
- Llegar tarde a clase sin causa justificada.
- Perder alguna de las hojas corregidas.
- Estar en los pasillos durante los intercambios de clase.

Todo esto se controla con unas fichas que elaboré con sumo detalle para incluir toda la información aquí indicada y anotar la fecha en la que se producía alguna de las citadas incidencias.

Otro de los puntos más interesantes del curso es el trabajo de tareas internivelares. Así por ejemplo, se proponen hojas de problemas enunciados en Inglés en colaboración con los

Un Enfoque Basado en PjBL para la Docencia en Ingeniería de Software

Carlos E. Cuesta
Dep. Lenguajes y Sistemas Informáticos II
Universidad Rey Juan Carlos
Campus de Móstoles, 28933 Madrid
carlos.cuesta@urjc.es

M. Pilar Romay
Dep. Ingeniería de Sistemas de Información y Tel.
Universidad San Pablo – CEU
Boadilla del Monte, 28668 Madrid
pilar.romay@gmail.com

RESUMEN

Las prácticas docentes en Ingeniería de Software tienen a menudo un problema de escala – los supuestos son demasiado grandes o, en especial, demasiado pequeños. Para solucionarlo, en este trabajo se propone utilizar un enfoque inspirado en la técnica del Aprendizaje Dirigido por Proyectos (PjBL), en el cual se enfrenta a los alumnos a un problema con una escala realista, basado en un problema del mundo real. Tras revisar dos experiencias previas de los autores en este sentido, que tuvieron un resultado positivo, se plantea un enfoque PjBL lo más amplio posible. Considerando el contexto de la asignatura, y para mayor realismo, se propone contrastar la evaluación académica del proyecto y una valoración independiente de la calidad del proceso de desarrollo. Se describe la experiencia concreta concebida, así como su aplicación en dos cursos consecutivos, señalando las diferencias entre ambos. Se examinan en detalle los resultados de estas dos experiencias, así como de la comparación entre sus dos vertientes, tanto de manera cuantitativa como cualitativa. La conclusión que se extrae como consecuencia indica que los dos métodos de evaluación utilizados terminan por converger de manera natural.

Palabras Clave

Ingeniería de Software; Aprendizaje Basado en Proyectos (PjBL); Calidad de Procesos de Software; Innovación Educativa.

1. INTRODUCCIÓN

Todos los planes de estudio modernos, en las distintas ramas de la Informática [1], consideran a la Ingeniería de Software como una materia fundamental. Sin duda, es una de las materias que hace de la Informática una ingeniería de pleno derecho; pero al mismo tiempo no es una materia popular, al menos en comparación con materias como Programación o Bases de Datos.

Como en muchas otras materias, las prácticas son una parte esencial de esta asignatura. Sin embargo, en este caso concreto presentan un claro problema de escala. En efecto, se pretende que la práctica cubra *un desarrollo de software completo*, para poder estudiar todas las etapas del proceso. Sin embargo, se dispone de un tiempo *limitado* para resolver este proceso.

El problema es, pues, que con frecuencia esta práctica es demasiado corta o demasiado larga. Si se adapta bien al tiempo disponible, el proceso suele ser demasiado pequeño para ser representativo, y produce una mala comprensión de la asignatura. Si tiene el tamaño necesario para cubrir todos los aspectos, a menudo es demasiado larga para poder tratarse de manera adecuada en un semestre lectivo.

En este trabajo se propone una posible solución a este problema, mediante el planteamiento de las prácticas de esta asignatura utilizando la técnica conocida como el Aprendizaje Basado en Proyectos (PjBL). Esta propuesta ha sido aplicada durante dos años consecutivos, y en este documento se examinan algunos de los resultados de esta experiencia.

2. CONTEXTO DEL ESTUDIO

2.1 El Aprendizaje Basado en Proyectos

El Aprendizaje Basado en Proyectos (conocido como PjBL, para distinguirlo del Aprendizaje Basado en Problemas o PBL) es un modelo que organiza el aprendizaje sobre la noción de *proyecto*, que se define como una tarea compleja, basada en un problema complicado, y que implica al alumno en tareas de resolución de problemas, toma de decisiones o diseño. Los alumnos trabajan de manera relativamente autónoma durante periodos de tiempo largo, y el proceso termina con la elaboración de un producto o una presentación realista [6]. Diversos autores hacen énfasis en la importancia de distintos aspectos, tales como un papel no activo del profesor, o la posible aplicación de técnicas de aprendizaje colaborativo. Pero se considera especialmente el uso de contenido *auténtico*, un método de evaluación *auténtico*, y una pregunta directriz (*driving question*) basada en el mundo real [6], y que por su propia naturaleza resulta de interés para el alumno.

En definitiva, los matices del PjBL pueden diferir bastante en distintos contextos. Pero sin embargo la idea esencial resulta constante: el entorno de aprendizaje se organiza alrededor de una tarea compleja, el *proyecto*; y este proyecto ha de estar basado en situaciones auténticas, del mundo real. La ventaja deriva de que, en teoría, los “problemas reales” captan de inmediato la atención del alumno y lo estimulan para un trabajo serio en un entorno de resolución de problemas [3]. Sin embargo, no se dispone de una definición única sobre qué constituye un proyecto válido; y hay toda una serie de dificultades en su aplicación: en particular, determinar cuál debe ser su alcance (¿todo el curso o sólo una parte?) y si puede aplicarse a cualquier tipo de alumno.

Aunque el PjBL no fue inicialmente planteado en entornos universitarios, ha sido considerado con frecuencia en los últimos años, en especial en las carreras de naturaleza constructiva, como es el caso de las ingenierías. En realidad, prácticamente todas ellas aplican estas técnicas en mayor o menor medida, tanto en su ya tradicional Proyecto Fin de Carrera, como en las numerosas prácticas (típicamente en grupo) que deben realizar en la mayoría de sus asignaturas. Esto se aplica de manera clara, también, a las ingenierías informáticas.

El segundo año (2009/10) tan sólo se proporcionó el pliego, pero se hizo accesible una implementación de referencia, de la que los alumnos podían extraer las características del sistema. En este caso el tamaño del sistema era mayor; parte del trabajo de los alumnos consistía en seleccionar el subsistema concreto que se iba a desarrollar, de entre todas las funcionalidades especificadas en el pliego de condiciones.

En ambos casos, el tiempo de desarrollo del proyecto equivalía a un cuatrimestre, reducido esencialmente a tres meses de desarrollo efectivo. El tamaño del proyecto tenía esto en cuenta.

5. RESULTADOS DEL EXPERIMENTO

En esta sección se exploran algunos de los resultados obtenidos de la aplicación del experimento descrito en el apartado anterior, durante los dos años (cursos) en los que fue realizado. De este modo se pretende cuantificar su impacto y determinar de manera cualitativa las consecuencias de su aplicación.

5.1 Datos Globales del Experimento

Como ya se ha indicado en las secciones previas, el experimento se realizó a lo largo de dos cursos (el anterior y el actual). Los alumnos se organizaron según sus preferencias en grupos de 3-5 personas, e realizaron el desarrollo de sus respectivos proyectos, tal como se indica en la Tabla 1 adjunta.

Tabla 1. Resultados Globales

Curso	Proyectos	Alumnos	Tasa Éxito
2008/09	14	58	86,2 %
2009/10	17	60	86,6 %

Como puede verse, el primer año los alumnos se agruparon en 14 proyectos, mientras que en el segundo año, a pesar de ser una cantidad muy similar de estudiantes, lo hicieron en 17. Se ha de tener en cuenta que la “leyenda” acerca del método ya circulaba durante el segundo año: los alumnos ya disponían de rumores acerca de su funcionamiento. Es presumible que se organizaban en más grupos, y por tanto más pequeños, con el fin de acometer un proyecto más pequeño. El primer año la cifra está cerca del tamaño ideal (4,1 alumnos/grupo), mientras que el segundo año muestra una media sensiblemente menor (3,5 alumnos/grupo).

Sólo para los efectos de este estudio, denominaremos *proyecto de éxito* a aquél que, de manera equivalente a un proyecto “del mundo real”, termina dentro del plazo previsto, esto es: a los proyectos que superan la parte *práctica* de la asignatura en la primera convocatoria. No se consideran, por tanto, los proyectos presentados en la convocatoria extraordinaria.

De modo análogo, se denomina *tasa de éxito* al porcentaje de alumnos que superan la parte práctica de la asignatura mediante la participación en un proyecto de éxito. Es decir, a la tasa relativa de alumnos que superan las prácticas en la convocatoria ordinaria. Como puede verse, y a pesar de lo dicho más arriba, la tasa de éxito es muy similar en ambos años, hasta el punto de poder considerarse idéntica.

Sin embargo, y en contra de lo que podría esperarse, el uso de una metodología de PjBL no implica una mayor tasa de éxito. Por el contrario, en el curso anterior, con una práctica del tipo “clásico” se obtuvo una mayor tasa de éxito (que fue del 94,5%).

El efecto positivo del PjBL se percibe por el contrario en la que, a los efectos de este estudio, denominaremos como la *tasa de abandono*: el porcentaje de alumnos que renuncian a presentar la práctica o incluso a formar parte de un grupo. En el año anterior a la experiencia (2007/08), la tasa de abandono era del 17,9%; por el contrario, en el último curso (2009/10), la tasa de abandono había descendido hasta un 4,8%.

En resumen, aunque *aparentemente* aprueban menos alumnos, en realidad lo que ocurre es que un número mayor de alumnos intenta resolver la práctica desde un principio.

Tabla 2. Impacto en Calificación Académica

Curso	Proyectos de Éxito	SB	NOT	AP
2008/09	11	7	5	0
2009/10	15	3	7	5

Se puede observar un impacto similar en las calificaciones académicas, tal como se muestra en la Tabla 2. El primer año, con menos proyectos (y menos proyectos de éxito), las calificaciones fueron globalmente mucho más altas: todos los proyectos de éxito recibieron un notable (NOT) o un sobresaliente (SB), y estos últimos fueron el 63,6% del total.

El segundo año, sin embargo, y a pesar de la presencia de grupos más pequeños (considerados *a priori* como “más sencillos”), se observa un claro descenso en las calificaciones. Un porcentaje muy alto (el 33,3%) se quedan en un aprobado (AP), y destacan con claridad los notables por encima de los sobresalientes, que suponen tan sólo un 20% del total.

La interpretación de este resultado es doble. Por una parte se ha conseguido “captar la atención” del 96,2% de los alumnos, por lo que el grupo es más heterogéneo; parece pues lógico que el perfil global de notas sea más amplio.

En segundo lugar, el primer año cuenta con la “novedad” del método utilizado: el experimento es “diferente” y resulta bien recibido por el alumnado, que realiza un esfuerzo mayor. El segundo año, en cambio, se considera algo “ya conocido”, y por ello probablemente menos interesante.

5.2 Interpretación de los Resultados

Los resultados mostrados más arriba no consideran la naturaleza específica del experimento, esto es, la comparación entre los dos tipos de evaluación que se realizan en las prácticas, que deriva del propio planteamiento de la Ingeniería de Software.

La Tabla 3 muestra los resultados específicos del experimento, en términos globales. Las Figuras 1 y 2, en cambio, lo expresarán en términos locales, como el comportamiento mostrado por un conjunto de individuos, que indican una tendencia.

Tabla 3. Resultados Específicos

Curso	Media Acad.	Media Calidad	Desviación Media	Mediana Desv.
2008/09	9,6	8,2	1,5	1,4
2009/10	7,0	7,3	-0,3	0,1

La diferencia entre los dos puntos de vista usados en la valoración de la práctica resulta inmediata. En la primera columna se muestra

An e-learning Role Playing Game: Trials using LMS (Moodle) and Micro-Blogging (Twitter)*

Gregorio Robles
GSyC/LibreSoft
Universidad Rey Juan Carlos
Móstoles, Madrid, Spain
grex@gsync.urjc.es

Jesús M.
González-Barahona
GSyC/LibreSoft
Universidad Rey Juan Carlos
Móstoles, Madrid, Spain
jgb@gsync.urjc.es

Jesús Moreno León
-
IES Gonzalo Nazareno
Dos Hermanas, Seville, Spain
j.moreno1@gmail.com

ABSTRACT

Role playing is a method used in education to achieve a deeper understanding of complex issues. In this paper, we present an extension of a role play that is based on the trial scenario: a usually polemic statement is defended and criticized by two groups, while the rest of the students act as the jury. Our new approach of the role-play includes the use of a micro-blogging service that allows the jury to participate in a way that is simple and easy-to-follow. To accomplish the methodology described in the paper, we use very basic elements of a learning management system, in our case Moodle, a micro-blogging service, Twitter, and a services that aggregates all the micro-blogging messages into a single web page, known as FAVS. Our approach has been tested in two completely e-learning subjects with almost 100 students in total with relatively high success.

Keywords

e-learning, Moodle, Twitter, role playing

1. INTRODUCTION

In this paper, we have merged two of our innovative learning methods presented in previous papers [7, 5, 6], the trial role playing and the planet of blogs, into a single integrated one. The result has been slightly adapted to this new integrated environment.

1.1 The trial role playing

Role playing is a method that is used in education methodologies that allows students to further understand essential and complex aspects of a specific field of knowledge [1]. Role playing is easy to perform in traditional educational environments, but it has its burdens when we try to perform it in on-line environments, at least when only using learning management systems.

In this regard, in a previous paper, we introduced the trial role playing, where statements, usually polemic ones, are presented and discussed following the typical, but not strict, procedure of a trial [5]. So, a group of students has the task of defending the statement, while another group

will try to criticize the statement. The rest of students will act as the jury.

The trial starts with a preliminary voting where the members of the jury specify, in an intuitive manner as no arguments have been exposed by the parts, how they *feel* about the statement to be judged. The output of the preliminary voting can be used as a starting position, to be compared with the final resolution after the trial. Both parties will then present its arguments in written form, having then some time to study the position of the counterpart to submit a refutation. Finally, the jury will vote the final resolution. Then, an open debate takes place, where jury member can comment if and, if it is the case, why they have changed their opinions in the trial, what arguments have been convincing, what aspects they think have been missing, etc.

The trial was completely implemented using Moodle custom technologies, such as choices and forums. Figure 1 presents a typical aspect of a trial in Moodle after it has been concluded. As it can be seen from the figure, the statement is provided in the header of the theme, below the two groups acting as defense or critics, and then the preliminary and final resolution. When voting, the jury can choose to be in *favor*, *abstention* or *against*. In the body of the topic, the choice for the preliminary voting comes first, then the forum where the debate takes place and finally the choice for the final resolution. Figure 2 provides further insight of how the debate is structured. A first post introduces the topic to be discussed and as a response both parties have to introduce their arguments in clear text following a template. The subsequent refutations have to be posted as a response to the message that contains the arguments that are being criticized.

1.2 Blogging and planets of blogs

Blogs have become mainstream in the last years and maintaining a blog is by no means an exotic task anymore. Its use in education has been very extensive, as it allows students to actively participate in the learning experience by writing first-hand thoughts in a personal space [8, 2].

In a previous paper on e-learning, we presented a method to allow to have all student blogs of a class integrated into a single web page, called a planet [6, 7]. The feeds of the participating blogs are automatically retrieved by the planet software and offered as if the content had been written in a single blog. This, of course, is very practical as a visit to a single place allows to view all contributions that have been made. Nonetheless, the original planet idea comes from the

*This work has been funded in part by the eMadrid network (S2009/TIC-1650) by the Comunidad Autónoma de Madrid.

After some thoughts, we focused ourselves on the use of a micro-blogging services and their use for educational purposes [4, 3]. Micro-blogging services, such as the currently well-known Twitter², allow to write messages (which are named *tweets* in the Twitter jargon) of up to 140 characters.

Our FAVS planet software, especially regarding to its visual appearance, was modified to host *tweets* instead of blog posts as it can be observed from figure 4. Each line contains first a link to the Twitter homepage of the student, then the complete content of the *tweet* and finally a link to give points if the *tweet* is found to be interesting and another link to comment it. By means of this interface, one can follow easily the ten to twenty tweets that were submitted daily by students.

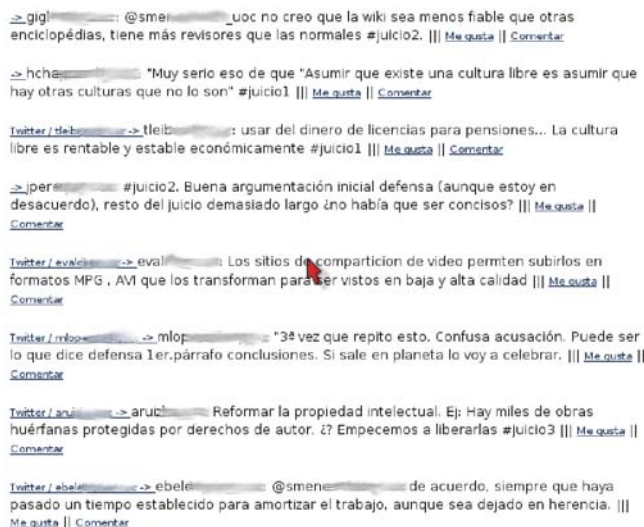


Figure 4: Planet of *tweets*. Nicknames of students have been obfuscated.

The use of a micro-blogging service like Twitter offered the possibility to students to shortly express their opinions, and if needed, by means of using URL shortening services, such as TinyURL³ or the Google URL shortener⁴, they could link web sites with further information on the topic or that supported their point of view. In addition, we asked students to tag the trials that they were commenting (in the picture tags such as #juicio2 and #juicio3 can be found) to ease their search or to be able to be displayed using the VisibleTweets⁵ dynamic visualization. Finally, comments on comments could be done by following the “Comment” link, which allows you to *tweet* with the leading @nickname notation.

3. LESSONS LEARNED

In this section, we provide with some of the lessons learned from experimenting our method with almost 100 students in two completely on-line teaching environments.

²<http://www.twitter.com>

³<http://tinyurl.com>

⁴<http://goo.gl>

⁵<http://www.visibletweets.com>

The first lesson is a concern raised by some students that found that such a method, that requires continuous activity by the student, sometimes makes the student feel in a chaos. In some sense, this is understandable as the information is disseminated in several places and not in a single one as in forums.

However, students rated the activity in a positive way. They stated that while the main forum of the subjects was hardly to read due to the large amount of messages, being on top of what is going on in the planet was an easy task, even if a vast majority of them had not used Twitter or any micro-blogging system before.

The lecturers ourselves had a Twitter that we used to spread information on the current status of the activity. This helped solving to some extent the feeling of chaos that students raised, as well as to solve questions in a fast and simple way. Nonetheless, during the duration of the subject, lecturers submitted *tweets* almost once a day.

4. CONCLUSIONS

In this paper we have merged two previously used learning methods into one single activity with slight improvements using micro-blogging services instead of the more traditional blogs. This new activity is targeted to completely e-learning environments and displays a role playing game with the use of a planet of Twitter messages (*tweets*).

5. ACKNOWLEDGMENTS

We would like to thank the students that have taken part in our teaching experiment, for their patience and suggestions.

6. REFERENCES

- [1] M. Chesler and R. Fox. *Role-Playing Methods in the Classroom*. Science Research Associates, Inc., Chicago, IL, US, 1966.
- [2] E. K. M. Chong. Using blogging to enhance the initiation of students into academic research. *Comput. Educ.*, 55(2):798–807, 2010.
- [3] M. Ebner and M. Schiefner. Microblogging - more than fun? *Proceedings of IADIS Mobile Learning Conference 2008*, pages 155–159, 2008.
- [4] G. Grosbeck and C. Holotesku. Can we use twitter for educational activities? In *4th Scientific Conference eLSE "elearning and Software for Education"*, 2008.
- [5] G. Robles and J. M. González-Barahona. El juicio como un juego de roles para fomentar el debate como forma de aprendizaje en un entorno de e-learning. *RELADA - Revista Electrónica de ADA-Madrid*, 3(3), 2009.
- [6] G. Robles and J. M. González-Barahona. Influence of libre software in education, the blogs planet case. In *Proceedings of the IEEE EDUCON - Engineering Education Conference*, Madrid, Spain, Apr. 2010.
- [7] G. Robles, J. M. González-Barahona, and P. de las Heras Quirós. Experiencia de uso de blogs en e-learning. *RELADA - Revista Electrónica de ADA-Madrid*, 2(2), 2008.
- [8] J. B. Williams and J. Jacobs. Exploring blogs as learning spaces in higher education. *Australasian Journal of Educational Technology*, 20(2):232–247, 2004.

*E-Learning en la enseñanza
preuniversitaria*

Una experiencia de enseñanza e-learning en un ciclo formativo de electricidad

Carlos Sahuquillo Jara
IES Universidad Laboral de Toledo

Avda. Europa, 28

45003 Toledo

carlossahuquillo@gmail.com

RESUMEN

En los últimos años el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) ha adquirido una gran importancia en la sociedad. De la misma forma, también en el ámbito de la educación se han incorporado estas nuevas tecnologías, dando lugar a un nuevo tipo de enseñanza, *e-learning*. Esta modalidad de enseñanza está presente en los diferentes niveles educativos, desde las enseñanzas medias hasta los estudios universitarios y otros cursos de enseñanza no reglada. En este artículo se va a presentar una experiencia personal en la impartición de diferentes asignaturas o módulos profesionales en un ciclo formativo de grado medio dentro de la especialidad de electricidad/electrónica en su modalidad e-learning. Se mostrarán las diferentes particularidades relacionadas con la plataforma e-learning, la metodología didáctica y herramientas usadas en este entorno, además de la elaboración de contenidos. También se detallarán los métodos usados para la motivación de los alumnos así como propuestas para atajar el problema del abandono de este tipo de alumnado.

Palabras clave

E-learning, ciclos formativos, electricidad, uso de TIC.

1. INTRODUCCIÓN

En una sociedad cada vez más competitiva, la formación se ha convertido en uno de los elementos clave para aquellas personas que quieren optar a un puesto de trabajo o para aquellas otras que se quieren reciclar y/o aumentar sus conocimientos. Por otra parte, los horarios laborales cada vez más amplios o las limitaciones geográficas hace que la oferta de estudios de la enseñanza presencial sea en muchos casos inaccesible y por lo tanto, esta sea incapaz de atender las necesidades demandadas por la sociedad actual. Como solución a este problema nace la enseñanza a distancia, capaz de ofrecer multitud de estudios de enseñanza reglada y no reglada, sin importar distancias geográficas ni horarios laborales.

A su vez, la formación a distancia ha ido evolucionando gracias a la tecnología de cada momento, diferenciando cuatro generaciones diferentes [2] (actualmente todavía siguen todas ellas presentes en la enseñanza a distancia, aunque obviamente se usan en mayor medida las de las generaciones posteriores): la **primera generación o generación de correspondencia**, en la cual, los contenidos están impresos en papel y el material se envía a través

de correo postal; la **segunda generación o generación de la telecomunicación**, en la cual se utiliza la radio, el teléfono y la televisión como herramientas de apoyo a los contenidos que

siguen proporcionándose en soporte escrito; la **tercera generación o generación telemática**, nacida en los ochenta, en la cual los contenidos se distribuyen en CD ROM y por último, la **cuarta generación o generación vía internet o virtual** que nace a partir del año 1995, la cual se apoya en herramientas de comunicación asíncronas como el correo electrónico, los foros de discusión, blogs, etc. así como herramientas síncronas como el chat, la videoconferencia o pizarras digitales.

Hoy en día la enseñanza e-learning está teniendo gran aceptación sobre todo entre aquellas personas que no pueden acceder a una enseñanza presencial por motivos laborales o por limitaciones geográficas. Esta es la razón por la cual, cada vez más centros educativos ofertan esta modalidad de enseñanza. También cabe destacar que la aparición de distintas herramientas informáticas, es decir, software de enseñanza asistida por ordenador, además de la gran cantidad de información disponible en la Web ha permitido que la enseñanza e-learning haya dado un paso más, abordando también estudios mucho más técnicos y experimentales como por ejemplo, informática, electricidad, etc. Este auge se puede ver también en el gran número de trabajos existentes sobre el uso de las TIC en el mundo de la educación [3][4].

En este trabajo se va a describir una experiencia real de aplicación de las TIC a la enseñanza en un ciclo formativo de Electricidad. Concretamente se mostrarán las particularidades de la plataforma, de la elaboración de los contenidos, su método de impartición y la motivación del alumnado.

Este artículo se va a estructurar de la siguiente forma: En la sección 2 se verá el marco de la experiencia que se recoge en este artículo y en la sección 3 se describirá la plataforma e-learning utilizada. A continuación, en la sección 4, se verá cómo se desarrolla un curso académico en el marco de la enseñanza a distancia y en la sección 5 se verán las particularidades de la elaboración de los contenidos para la enseñanza e-learning; después, en la sección 6 se verá cuales son las estrategias que se usan para la motivación del alumnado en una plataforma e-learning haciendo uso de las TIC. Finalmente, en la sección 7 se realizará una discusión sobre esta experiencia y se extraerán las principales conclusiones.

2. MARCO DE LA EXPERIENCIA

Desde hace unos años la Consejería de Educación de la Junta de Castilla la Mancha viene ofertando la posibilidad de realizar Ciclos Formativos de Grado Medio y Grado Superior a través de

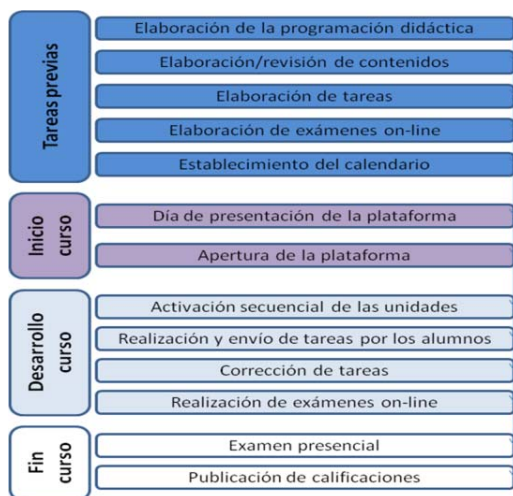


Figura 2. Etapas de desarrollo del curso

Antes de comenzar el curso es necesario llevar a cabo las siguientes **tareas previas**:

- 1) **Elaboración de la programación didáctica.** Se definen contenidos, metodología y evaluación de la asignatura.
- 2) **Elaboración o revisión de los contenidos** y mapa conceptual. Se elaboran los contenidos de las diferentes unidades didácticas. En el caso de que ya hayan sido elaboradas en el curso anterior, será necesario realizar una revisión.
- 3) **Elaboración de tareas** para los alumnos. El profesor se encarga de definir las tareas para cada una de las unidades, que serán dos por unidad, así como de definir cuál de ellas será evaluable y obligatoria y cuál no. Es importante actualizarlas año tras año para evitar que los alumnos presenten tareas de años anteriores. Estas tareas estarán accesibles para los alumnos, desde la apertura de cada unidad didáctica.
- 4) **Elaboración de los diferentes exámenes on-line** de las unidades. El profesor elabora una serie de preguntas de tal forma que la plataforma pueda elegir diez de ellas de forma aleatoria para cada intento de los dos posibles de los que el alumno dispone.
- 5) **Establecimiento de un calendario** para planificar tanto la apertura de cada una de las unidades didácticas como la realización de los exámenes presenciales.

Cada **Inicio de curso académico** se llevan a cabo las siguientes tareas:

- 6) **Día de presentación de la plataforma** para nuevos alumnos. Este día los alumnos de nueva matriculación se reúnen con los profesores de los módulos en el instituto para realizar la presentación de curso y se realiza una explicación sobre el funcionamiento de la plataforma.
- 7) **Apertura de la plataforma** y comienzo del curso escolar.

Durante el **desarrollo de todo el curso académico** se llevan a cabo las siguientes tareas:

- 8) **Activación de unidades didácticas.** Se irán activando según el calendario fijado al inicio del curso.
- 9) **Realización y envío de tareas por los alumnos.** Las tareas serán visibles a los alumnos según se vayan abriendo las unidades didácticas, siendo necesario para realizar el examen presencial presentar todas las tareas obligatorias.

10) **Corrección de tareas por el profesor.** La corrección se hará en un plazo máximo de 48 horas, enviando la tarea corregida al alumno/a indicando los fallos más importantes junto con la calificación obtenida.

11) **Realización de exámenes on-line** por parte del alumno. Cada unidad tiene su propio examen que será visible al alumno/a cuando ésta sea abierta. El número máximo de intentos para realizarlo es de dos, la plataforma memorizará la calificación del último intento.

Al **finalizar el curso** se realizan las siguientes actividades:

12) **Examen presencial.** Para la realización de dicho examen es necesario que los alumnos hayan presentado al menos las tareas obligatorias, realizado todos los exámenes on-line de cada unidad didáctica y haber participado en los foros temáticos.

13) **Publicación de notas en la plataforma.** Al introducir la nota de los exámenes presenciales la plataforma calcula la calificación media de la totalidad del curso que será visible al alumno/a.

5. Elaboración de contenidos

Para la elaboración de los contenidos se tienen en cuenta los contenidos básicos, los resultados de aprendizaje y los criterios de evaluación asociados a cada resultado de aprendizaje de los módulos profesionales recogidos en el Decreto 106/2009, de 04/08/2009, por el que se establece el currículo del ciclo formativo de grado medio correspondiente al título de Técnico o Técnica en Instalaciones Eléctricas y Automáticas.

Como los contenidos van dirigidos a una enseñanza e-learning, que se apoya en una plataforma de formación virtual, el material desarrollado debe propiciar la interacción entre alumno y profesor. Estos deben estar perfectamente estructurados y organizados, manteniendo una redacción unificada, clara y concisa, además de cumplir con unas normas de formato, de tal forma que la transmisión de la información sea eficaz y el alumno pueda mantener el interés durante el curso con una óptima asimilación.

El esquema seguido para la elaboración de cada unidad didáctica deberá ser el mismo:

Guía del tutor y del alumno: se especifica la carga horaria de la unidad, la ubicación de esa unidad en el curso, qué unidades la preceden y cuáles la siguen y cuáles son los contenidos mínimos que se deben alcanzar.

Mapa conceptual: se exponen los conceptos más importantes de la unidad, así como la relación entre unos y otros.

Situación inicial: consiste en una breve historia, en la que se expone un caso real relacionado con los contenidos de la unidad.

Contenidos: deben presentarse de una forma dinámica, vivaz y atrayente, por lo que deberán ser algo más que texto para no caer en la monotonía, además de estar perfectamente estructurados con distintos niveles de profundidad y enfoque para transmitir distintos tipos de información.

Tareas: toda unidad está compuesta por dos tareas, una obligatoria y otra de profundización no obligatoria. La tarea obligatoria está integrada principalmente por preguntas cortas y problemas prácticos y será calificada y evaluada. La tarea de profundización va dirigida a aquellos alumnos que quieren ampliar los conocimientos sobre los contenidos de la unidad. Ésta estará compuesta por ejercicios de búsqueda de información en internet sobre determinados aspectos relacionados con la unidad.

Exámenes: cada unidad tendrá un examen que se realizará al final de la unidad.

Objetos Digitales de Aprendizaje Interactivos, Dinámicos y Reutilizables en la Red para la Enseñanza de Estadística y Probabilidad en la Educación Secundaria

Jesús Hernando Pérez

Departamento de Matemáticas. IES Los Castillos

Avda. Los Castillos 5

Alcorcón 28925

0034916121063

jhernando@educa.madrid.org

ABSTRACT

This paper shows how secondary, compulsory or not, students can build their own digital objects for statistics and probability learning in virtual educational environments. It aims at hanging up digital contents and new learning methodologies in web format, taking into account ICT advantages in order to combine specific software and html language. The paper summarizes a set of practices that students must work out, based on both the author personal classroom experiences and his work as teachers' lifelong training adviser. The result is a set of activities that students can deal with, either in the classroom or at home, as long as they have access to the World Wide Web.

Keywords

Entorno Virtual, Objeto Digital de Aprendizaje (ODEA), Estadística, Probabilidad.

1. INTRODUCCIÓN

El uso de entornos virtuales de aprendizaje con contenidos dinámicos, interactivos y reutilizables se están convirtiendo en una poderosa herramienta para la enseñanza y aprendizaje en cualquier disciplina, y no lo es menos en el campo de las matemáticas; pero la elaboración de ODEAs (Objetos Digitales de Aprendizaje) va un punto más allá: promueve una forma de construcción de conocimiento, en las que el alumno investiga los contenidos de forma independiente y encuentra nuevas conexiones con sus ideas y saberes, y luego con las de otros, formando así su conocimientos. Los fundamentos didácticos de esta forma de aprendizaje se pueden situar en el entorno de las teorías socioculturales (Vygotsky) y constructivistas (Piaget, Bruner y Ausubel) así como en la teoría de la cognición situada (Daniels, 2003), una de las tendencias actuales más representativas y el conectivismo, de George Siemens considerada como la teoría para la era digital.

A nivel de los cursos de enseñanza obligatoria hemos tratado de presentar actuaciones que potencien el aprendizaje inductivo, sobre todo durante los primeros años de la etapa, a través de la observación y manipulación, donde la introducción de los conceptos debe abordarse de forma más intuitiva, buscando poco a poco un rigor matemático que debe consolidarse en el Bachillerato etapa en la que deben equilibrarse la importancia de los conceptos en sí y el tratamiento didáctico de los mismos. En

todos los casos, dado que la resolución de problemas constituye una práctica y una herramienta habitual en la enseñanza de Matemáticas, hemos tratado de plantear problemas, relativos tanto a la actividad cotidiana como a distintos ámbitos de conocimiento, que estimulen la curiosidad, el interés y la reflexión de los alumnos. Hojas de Cálculo y lenguaje html forman ya parte del entorno digital de nuestros alumnos y nos parecía conveniente su integración en la elaboración de contenidos educativos digitales para el aprendizaje de estadística y probabilidad. Los alumnos de Bachillerato, con los conocimientos de estadística que tienen y las habilidades TIC que adquieren, elaborarán actividades que le servirán para reforzar su aprendizaje y que colgarán en la Web para compartirlas con sus iguales.

2. LOS ODEA Y LA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN.

La introducción de las nuevas tecnologías en las aulas de los centros educativos está generando una transformación en las prácticas educativas. El quehacer educativo ya no se circunscribe al ámbito escolar, el aula no queda sujeta a restricciones espacio-temporales. Se maximizan las oportunidades de enseñanza y aprendizaje y se genera un impacto a la hora de planificar y desarrollar tareas dentro y más allá del espacio estrictamente del aula. El uso de las TIC ha cambiado la forma de acceder a la sociedad del conocimiento y la información, se pasa del conocimiento concentrado (en el maestro) al conocimiento distribuido. Se hace preciso entonces incidir en el acceso, la selección, el tratamiento y también la gestión de la información

La elaboración de objetos digitales de aprendizaje (ODEA) dinámicos, interactivos y reutilizables, debe apoyarse en tres de los pilares más sólidos, a mi juicio, con los que debemos contar en la construcción del aprendizaje hoy en día:

1. La experiencia vital actual, cotidiana y externa al aula con sus dimensiones de relevancia cultural y social.
2. El acceso a la Sociedad de la Información y el Conocimiento a través de ingentes Bases de Datos.
3. El tratamiento digital de la Información y la Comunicación.

1. Hojas de actividades en formato PDF con indicaciones didácticas, planteamiento de ejercicios y soluciones.
2. Archivos html que permiten, desde la red y de forma interactiva, recrear las actividades y ampliar los experimentos virtualmente.

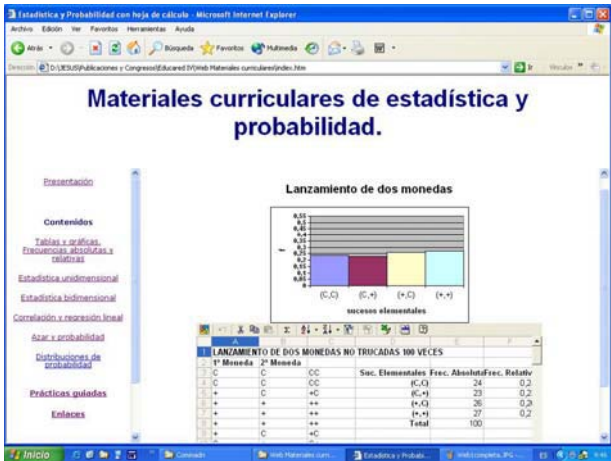


Figura 2. Ejemplo de actividad dinámica, en la que observamos los resultados numéricos y gráficos del experimento aleatorio consistente en lanzar dos monedas.

6.2 Prácticas guiadas

Son actividades que llevan a buscar datos estadísticos en Internet, importarlos a la Hoja de Cálculo y realizar un tratamiento estadístico de la información.

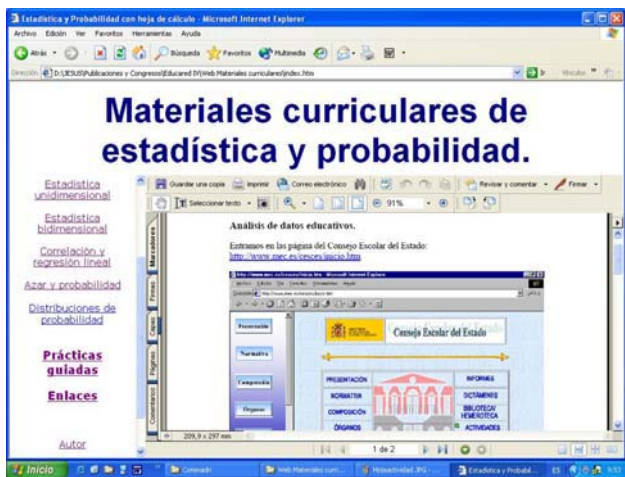


Figura 3. Una de las prácticas guiadas. El guión es un documento Word con vínculos a páginas Web.

6.3 Enlaces

A importantes bases de datos en la red, muchos de ellos relacionados en las referencias bibliográficas. Algunos se usan en las actividades y en las prácticas, y otros, en general temáticos, pueden servir para que el profesor plantee nuevas actividades o el

alumno pueda encontrar información de su interés.

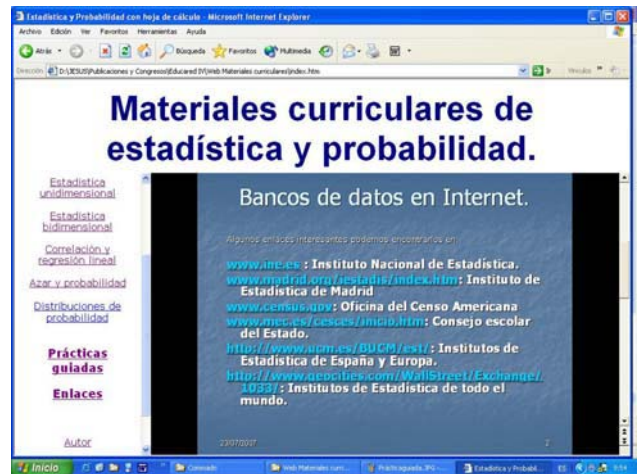


Figura 4. La base de datos de enlaces es una presentación Power Point con vínculos a las direcciones referenciadas.

Podemos citar las siguientes:

www.cnice.es

Página del Centro Nacional de Información i Comunicación Educativa donde se aloja la aplicación Descartes.

www.ine.es

Página del Instituto Nacional de Estadística. Dispone de un sistema de selección de datos mediante formulario directamente en formato de Hoja de Cálculo.

<http://www.madrid.org/iestadis/index.htm>

Página del Instituto de Estadística de Madrid.

www.census.gov

Página del U.S. Bureau of the Census, International Data Base.

<http://www.mec.es/cesces/inicio.htm>

Página del Consejo Escolar del Estado. Datos estadísticos muy interesantes sobre el Sistema Educativo se encuentran en la versión electrónica del Informe Anual.

<http://www.ucm.es/BUCM/est/>

Institutos de Estadística de España y Europa.

<http://www.geocities.com/WallStreet/Exchange/1033/>

Institutos de Estadística de todo el mundo.

<http://cancer.isciii.es/sida/>

Secretaría del Plan Nacional sobre SIDA. Centro Nacional de Epidemiología.

<http://www.cis.es/index.html>

Centro de Investigaciones Sociológicas

<http://www.ccoo.es/publicaciones/estadis.html>

<http://www.mapya.es/estadistica/infoestad.html>

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

http://www.mfom.es/estadisticas/top_cifras.html

Ministerio de Fomento.

QtOctave: el MatLab de los pobres

López del Castillo, M^a Pilar
IES Ignacio Aldecoa
C/ Saeta s/n
28909 Perales del Río (Getafe)
(+34) 91 684 79 58

Lucas Rosado, Pedro Luis
IES Villablanca
C/ Villablanca 79
28032 Madrid
(+34) 91 775 22 14

Sánchez Muñoz, Almudena
almudenamsanchez@gmail.com

mlopezdelcastillo@educa.madri
d.org

profemates@yahoo.es

ABSTRACT

En este artículo se describe el desarrollo del programa QtOctave. Es un front-end para la herramienta de cálculo matemático Octave. Ambas herramientas son software libre, liberadas bajo licencia GPL. Con la combinación de ambos programas, se tiene un entorno amistoso para el desarrollo de cálculo matemático que es usado por universidades y empresas.

Keywords

Octave, QtOctave, MatLab, Matrices, Matemáticas, Software libre, GPL, Cálculo de matrices, educación, ingeniería

1. INTRODUCCIÓN

Octave [1] es una herramienta de cálculo matemático desarrollada por John W. Eaton. Dicho software está liberado bajo licencia GPL, lo que permite usarlo de forma gratuita o incluso modificarlo. Octave se centra en el cálculo de matrices. La sintaxis de Octave es muy similar a la del programa MatLab, por lo que los programas escritos en MatLab pueden funcionar sobre Octave.

MatLab se usa en centros de ingeniería o de investigación para realizar cálculos matemáticos complejos. Su alto coste (al rededor de 300 € la versión individual, del orden de 6000 € la versión profesional) hace que muchos centros opten por soluciones más económicas como Octave o SciLab.

Octave tiene una sintaxis mucho más rica que MatLab, aunque en rendimiento, MatLab sigue siendo más eficiente.

El problema de Octave es que su interfaz. Se basa en línea de comandos y es poco intuitiva, por lo que el trabajo para los poco experimentados se hace tediosa. Pensando en facilitar el uso de Octave en el año 2006 se inició el desarrollo de la herramienta QtOctave [4] por Pedro Luis Lucas Rosado.

2. QtOctave, la interfaz

QtOctave usa las bibliotecas Qt [2] desarrolladas por Nokia para generar la interfaz gráfica. Estas bibliotecas son sencillas de manejar y muy potentes. De hecho se usan en muchas aplicaciones como, por ejemplo, Google Earth.

A la hora de diseñar la interfaz de QtOctave se pensó en que fuera sencilla e intuitiva, por lo que se procedió a:

Se introdujeron menús y asistentes para las tareas más comunes.

Se desarrolló un sistema de ayuda que acentúa su potencia en las búsquedas.

Se desarrolló un sistema de ayuda dinámico. El sistema va mostrando la ayuda, según el usuario va introduciendo las diversas funciones.

Se creó un editor con las ayudas típicas de otros IDEs para programación de aplicaciones.

Se creó un sistema de dibujo, por el cual el usuario puede dibujar lo que quiera y después exportarlo a diversos formatos.

Las matrices se muestran como hojas de cálculo, lo que facilita su manipulación.

Se introdujeron ayudas al manejo de Octave, como un historial, un navegador de archivos,...

La interfaz final se puede ver en la figura 1.

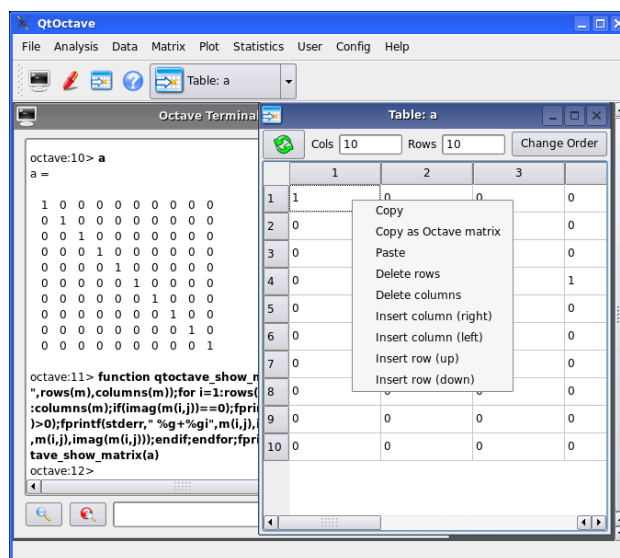


Figura 1. Interfaz de QtOctave.

2.1 El editor

Octave es básicamente un lenguaje de programación, por lo que es necesario un buen editor, a ser posible que esté adaptado a las particularidades del lenguaje de programación que se esté

Se optó por el formato SVG. Soportado por la mayoría de navegadores web y un estándar dentro de la W3C [3].

SVGCanvas es un tablero de dibujo en el que el usuario manda sus dibujos en formato SVG y el tablero procede a representarlos.

Para que el usuario aprendiese a usarlos se escribió un breve manual sobre el formato SVG, así como una biblioteca de Octave que permitiera la manipulación de dibujos en SVG.

SVGCanvas permite exportar los dibujos a diversos formatos, como puede ser el formato PDF, o JPEG. Aunque el formato SVG puede ser almacenado y editado con otras herramientas como pueden ser Inkscape, Gimp u OpenOffice.

2.5 El terminal

La parte que puede ser más incomoda de manejar a la hora de manipular Octave es el terminal. Se diseñó un terminal que se asemeja a un editor de texto, en el que los diferentes mensajes de Octave se muestran en diversos formatos. Los errores se muestran en rojo y los comandos introducidos por el usuario en negrita, figura 1. Por lo que es más sencillo identificar las diversas operaciones realizadas, sus resultados y sus errores.

A la hora de introducir comandos, se decidió no simular el terminal clásico de Octave y se substituyó por una línea de texto en el que el usuario escribe. Su uso es más intuitivo, pues se puede copiar y pegar o situar el cursor en un punto con el ratón. Esta línea de comandos guarda un historial de los comandos introducidos y va autocompletando el texto según se va introduciendo.

Además se cuenta con un navegador de archivos que permite buscar los datos más fácilmente, así como una ventana que muestra las matrices que están en la memoria del ordenador y el espacio que ocupan.

3. QtOctave en la educación

Algunas personas han llamado al binomio QtOctave+Octave “el MatLab para pobres”. Al ser software libre, es usado por algunas universidades, como una alternativa a las caras licencias de MatLab.

QtOctave se puede usar en segundo de bachiller, en la asignatura de matemáticas, para enseñar matrices. Los alumnos pueden usar la herramienta para comprobar los resultados de sus cálculos o representar funciones. Los estudiantes que después vayan a optar por una carrera de ciencias o ingeniería, seguramente tendrán que

trabajar con QtOctave o MatLab, por lo que ya pueden ir tomando contacto con la sintaxis del lenguaje.

4. El desarrollo de QtOctave.

QtOctave es una herramienta de software libre, por lo que se basa en otros modelos de desarrollo a los que se usan en el desarrollo de software tradicional.

El administrador principal del proyecto es P.L. Lucas que decide las partes del proyecto que deben ser desarrolladas, corrige los errores que se van produciendo y libera las versiones según se alcanzan unos determinados objetivos en el desarrollo.

Los voluntarios de todo el mundo, proceden a mandar sugerencias, traducciones a otros idiomas, informes de errores y modificaciones sobre la aplicación.

Todo ello está centralizado en la forja de RedIris [4].

5. Conclusiones

QtOctave permite que los usuarios noveles puedan usar el entorno de cálculo de Octave de una forma más intuitiva. Para ello utiliza menús y asistentes para las tareas más comunes como puede ser la manipulación de matrices, dibujo de funciones o tablas de datos,...

Al ser software libre sirve de reemplazo para otras aplicaciones más caras como MatLab.

6. AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento a todas las personas que han colaborado con el desarrollo y la difusión de QtOctave. Todas ellas lo han hecho y lo hacen de forma totalmente desinteresada.

Muchas gracias a todos.

7. REFERENCIAS

- [1] Página del proyecto de software libre Octave: <http://www.gnu.org/software/octave/>
- [2] Página web de las bibliotecas Qt: <http://qt.nokia.com/>
- [3] Especificaciones del formato SVG de la W3C: <http://www.w3.org/Graphics/SVG/>
- [4] Página del proyecto de software libre QtOctave: <https://forja.rediris.es/projects/csl-qt octave/>

*E-Learning en la enseñanza
universitaria*

Análisis de los Edublogs en Entornos Virtuales de Aprendizaje

Rocío González Sánchez
Universidad Rey Juan Carlos
Paseo de los Artilleros, s/n
28032 Madrid
+34 914887786
rocio.gonzalez@urjc.es

Fernando E. García Muiña
Universidad Rey Juan Carlos
Paseo de los Artilleros, s/n
28032 Madrid
+34 914887790
fernando.muina@urjc.es

RESUMEN

El presente trabajo, de carácter exploratorio, tiene como objetivo fundamental poner de manifiesto el potencial que el uso de los edublogs tiene dentro del marco de aprendizaje activo, autónomo y reflexivo propuesto en el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). Para ello, se establecen qué características debe incluir un edublog para ser considerado un instrumento útil y bajo qué circunstancias se logra obtener de él un importante rendimiento. El estudio se completa con el análisis de las principales lagunas detectadas en el actual uso educativo de los blogs y, a partir de esta información, poder establecer las áreas de mejora que requieren de una mayor atención por parte de todos los agentes implicados.

Palabras claves

edublog, *software* social, EEES, aprendizaje colaborativo, aprendizaje autónomo.

1. INTRODUCCIÓN

En el Espacio Europeo de Educación Superior se promueve la adopción de estrategias docentes de carácter dinámico y participativo que propicien un aprendizaje centrado en el estudiante y que no se desarrolla únicamente en las horas impartidas en el aula. Un ejemplo claro de este nuevo concepto de aprendizaje lo encontramos en la definición del crédito europeo (ECTS), que cuantifica en 60 créditos el volumen de trabajo total de un estudiante a tiempo completo durante un curso académico, con una carga de 25 a 30 horas por crédito. Este volumen reconoce tanto el trabajo presencial como no presencial del alumno, por lo que es necesario un replanteamiento hacia nuevos escenarios pedagógicos, que requieren, entre otros aspectos, de un mayor desarrollo del aprendizaje colaborativo, permitiendo a los estudiantes trabajar de forma conjunta [1], incluso sin compartir un mismo entorno físico. Se requiere también de un nuevo rol en el trabajo de los docentes y discentes que permita una labor de mediador a los primeros y una mayor autonomía en la gestión de su aprendizaje a los segundos.

En el actual marco educativo, se potencia cada vez más el desarrollo de un aprendizaje colaborativo como un buen medio a la hora de alcanzar un aprendizaje significativo, considerando que dicho proceso es una actividad social [2]. Como nexo de unión entre la educación y la sociedad podemos destacar el papel que las Tecnologías de la Información y la Comunicación han tenido en los últimos años. Las herramientas que nos proporcionan,

especialmente algunas nacidas bajo el amparo de Internet, han permitido a los alumnos acceder a un entorno global y desarrollar un aprendizaje en nuevas circunstancias que en etapas anteriores eran impensables. Entre estas nuevas tecnologías, podemos destacar la aparición de la Web 2.0, que ha supuesto un gran avance mediante el desarrollo por parte de sus usuarios de un contenido colaborativo y abierto al público [2, 3]. De esta forma, se promueve la conformación de comunidades de aprendizaje para posibilitar y promover la creación, la participación y la interacción en entornos virtuales de formación [10].

Dentro de estas nuevas herramientas colaborativas, los blogs y su correspondiente versión educativa, los edublogs, permiten que se evolucione de un aprendizaje activo en que se muestra “cómo aprender” a un aprendizaje creativo que les permita “aprender haciendo”. A través de los edublogs los alumnos pueden desarrollar tanto un aprendizaje autónomo como colaborativo, ya que permite trabajar el desarrollo de su autoexpresiones con actividades libres, naturales y espontáneas y, a la vez, participar en comunidades de aprendizaje online [5].

El presente trabajo, de carácter exploratorio, tiene como objetivo fundamental poner de manifiesto el potencial que el uso de los edublogs en la enseñanza presencial y/o virtual puede llegar a alcanzar, y establecer qué características o factores debe incluir un edublog para ser considerado un instrumento útil en el actual marco de actuación europeo y bajo qué circunstancias se logra obtener de él un mayor beneficio educativo.

Sin embargo, la blogosfera también presenta sus sombras. La exigencia de una elevada constancia en su mantenimiento y el desconocimiento de las reglas de funcionamiento en las nuevas comunidades virtuales pueden tener consecuencias no esperadas y desfavorables en su utilización docente. El empleo de cualquier nuevo recurso tecnológico debe formar parte de un amplio programa de actuación coherente con el marco pedagógico [6, 7]. Para finalizar nuestro trabajo, exponemos las principales conclusiones alcanzadas.

2. NUEVOS ESCENARIOS EDUCATIVOS: LAS E-HERRAMIENTAS Y LAS E-ACTIVIDADES

La educación no es ajena a los cambios que la nueva realidad tecnológica está originando en la sociedad. Tanto el EEES como el marco tecno-social actual justifican el interés por adoptar nuevas metodologías y herramientas docentes e integrarlas con

4. IMPLICACIONES DEL USO DEL EDUBLOG EN LA ENSEÑANZA: VENTAJAS Y DESVENTAJAS

El crecimiento exponencial del número de blogs en la red, alcanzando la cifra de 319.026 blogs sólo de habla hispana en mayo del 2009 [11], se ha debido, en gran medida, a unas propiedades que les hacen más atractivos que otras herramientas similares. Entre ellas, y a modo comparativo, cabe destacar su mayor dinamismo respecto a las páginas web, una mayor estructuración que las listas de distribución y una mayor efectividad en el tratamiento de los temas que los foros [12]. Además, puede mantener las utilidades de elementos tradicionales, ya que es habitual que estén enlazados a través de vínculos o links. Sin embargo, a pesar de su gran atractivo, el mínimo esfuerzo que requiere crearlos pero el compromiso que supone mantenerlos activos, dibuja un panorama no tan alentador; el estudio anterior recogía también que únicamente 38.914 de los blogs hispanos creados se habían actualizado en los últimos seis meses. La prematura y elevada muerte de los blogs suele deberse a lo que el conocido bloguero Marcos Eguillor denomina la “pereza digital”. El mantenimiento de un blog requiere de una constancia y del empleo de un tiempo significativo si el autor desea que tenga una presencia en la red social.

Además, la enorme cantidad de información y la atomización del paisaje de Internet en una constelación de pequeñas publicaciones *on line* [6], que aporta por un lado una gran riqueza, pero también dificulta el posicionamiento y el seguimiento de conversaciones o información. Esta dificultad se incrementa si el blog no dispone de *links* bidireccionales o hay una ausencia de herramientas de rastreo [13].

Mientras que el dominio de estas tecnologías puede suponer un importante desafío para los docentes, los alumnos que actualmente se encuentran en las aulas universitarias, los denominados *nativos digitales*, que nacieron en un mundo donde los ordenadores e Internet están permanentemente presentes en sus actividades, son especialmente receptivos ante ellas [10]. Sin embargo, el estar capacitado digitalmente de una forma general, no significa que utilicen correctamente estas herramientas. Para evitar que el estudiante realice acciones inapropiadas o no éticas en los contenidos de su blog –no citar referencias o hacerlo incorrectamente, plagiar textos, etc.– el docente debe dotarles de las habilidades adecuadas previamente [14].

Para finalizar este apartado, analizaremos las principales ventajas que presenta esta e-herramienta con una doble perspectiva, los beneficios de los docentes y de los alumnos.

Para hacer frente a todas las dificultades que acabamos de exponer, resulta fundamental la formación gradual del profesorado en el éxito de la aplicación de estas nuevas herramientas para la docencia, en general, y del edublog en particular, aprovechando su motivación por la calidad de la enseñanza [13]. Por lo tanto, una adecuada implantación de una experiencia docente basada en herramientas innovadoras requiere tanto de los recursos materiales que permitan su realización, como del desarrollo y formación del profesorado para su correcta incorporación.

Por un lado, los docentes disponen de un espacio de fácil gestión para organizar los materiales didácticos y contenidos, ya que

contiene archivos de correo local y ofrece la posibilidad de indexar [15]. Hacemos referencia a una organización mixta, ya que utiliza un doble criterio –por temas o por fechas–. Además favorece la evaluación continua, de gran importancia en el actual marco europeo de educación y posibilita que el profesor [5].

Pero su mayor potencial se relaciona con el trabajo del discente, ya que los edublogs, a través de sus distintos elementos, permiten favorecer su labor, y por lo tanto su proceso de aprendizaje, en distintos aspectos. En primer lugar, puede mejorar tanto su aprendizaje colaborativo como autónomo. El aprendizaje colaborativo supone el trabajo conjunto en pequeños grupos hacia un objetivo común [2]. Este aprendizaje incrementa su potencial cuando tiene lugar en un contexto compartido que permita desarrollar el conocimiento en grupo [4]. Los blogs pueden actuar como plataforma común al contener distintos elementos que permiten la comunicación bidireccional, el aprendizaje compartido y una mayor facilidad para profundizar en las temáticas propuestas. Entre las herramientas que puede incorporar y que enriquecen su uso destacamos la sindicación o RSS, RDF o Atom, la asociación a foros o wikis y la inclusión de instrumentos que faciliten la comunicación como el *messenger* o los *chats*. La sindicación permite la distribución de noticias o información entre sitios web generando una auténtica red virtual de noticias e información. De esta forma siempre se puede disponer de un resumen de lo publicado en el blog de origen [6, 13].

Respecto al aprendizaje autónomo, debemos destacar que los blogs facilitan dos aspectos fundamentales para su desarrollo. En primer lugar, la existencia de ejercicios *on line*, simuladores y otros instrumentos de aplicación similar permiten al alumno “aprender haciendo”. De esta manera el alumno puede ir tomando conciencia del progreso de su aprendizaje y de sus carencias y necesidades de refuerzo, mientras que otros elementos como los enlaces a blogs o páginas web, los buscadores y las etiquetas facilitan la posibilidad de “aprender a aprender” permitiendo el desarrollo del trabajo autónomo del alumno y una mayor facilidad para profundizar en las distintas temáticas, atendiendo a sus necesidades específicas y en ocasiones a sus propios intereses.

5. CONCLUSIONES

Una de las principales innovaciones que debe llevarse a cabo para completar la actual reforma de la universidad española se encuentra en el protagonismo que deben adquirir los estudiantes y las metodologías que propicien su aprendizaje autónomo y reflexivo. Para ello, las universidades españolas necesitan ser más flexibles, dinámicas, creativas e innovadoras [23].

Quizá todavía sea muy pronto para valorar la eficacia docente real de las nuevas herramientas a través del análisis de su capacidad para desarrollar en los alumnos las competencias que demanda el actual mercado laboral. Por ello, en este trabajo se ha planteado de forma exploratoria el establecimiento de los factores que permitan el desarrollo de los blogs educativos como una de las herramientas con un futuro más prometedor. No podemos esperar una vibrante conversación que surja de forma mágica entre los edublogs de los estudiantes sin proporcionar un marco de desarrollo adecuado [7].

La necesidad de completar la red en las instituciones educativas tradicionalmente centrada en Internet 1.0, con una mayor seguridad en el acceso, con otra abierta para la nueva Web 2.0,

Análisis Exploratorio de Datos en Sistemas de Gestión de Cursos

Manuel Rubio Sánchez
Universidad Rey Juan Carlos
Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos I
C/ Tulipán s/n, Móstoles, 28933
+34 91 488 82 86
manuel.rubio@urjc.es

RESUMEN

El presente artículo describe varios elementos introducidos en la metodología docente relativa a la asignatura de libre elección “Cómo mostrar visualmente datos y explicaciones”, ofertada dentro del programa del Proyecto ADA-Madrid (Aula a Distancia y Abierta de la Comunidad de Madrid). Estas incorporaciones incluyen mejoras propuestas por los alumnos, soluciones descritas en un análisis estadístico llevado a cabo en la I Jornada Pedagógica del Proyecto ADA-Madrid, y estrategias sugeridas por la Comisión de Calidad, Seguimiento y Apoyo Tecnológico del proyecto, las cuales pretenden aumentar el grado participación activa de los alumnos en las asignaturas. Un análisis comparativo entre los resultados de dos cursos consecutivos revela que el grado de interacción de los alumnos se ha incrementado significativamente tras implementar las mejoras.

Palabras Clave

Análisis exploratorio de datos, Visualización estadística, Sistemas de gestión de cursos, e-learning.

1. INTRODUCCIÓN

Las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones han permitido la implementación del proyecto ADA-Madrid, un modelo educativo sin precedentes que ha sido acogido favorablemente por estudiantes y profesores desde su puesta en marcha en el curso 2001-2002 [ADA-Madrid II (2005), ADA-Madrid II (2006)]. La oferta de asignaturas on-line resulta atractiva, no solo para ciertos estudiantes, sino para profesores e investigadores interesados en estudiar aspectos pedagógicos de la nueva metodología docente.

La enseñanza on-line (e-learning) es una línea de investigación en auge tratada en varias revistas y congresos especializados. No obstante, publicar en estos medios de difusión no es sencillo. Suele ser necesario realizar una evaluación docente de las nuevas técnicas aplicadas, donde no es suficiente asegurar que “a los alumnos les ha gustado” la aplicación de un método particular. De esta manera, los investigadores deben conocer y aplicar técnicas clásicas de la investigación social. Afortunadamente, los sistemas informáticos de gestión de asignaturas (Course Management Systems, CMS) suelen ofrecer varias alternativas a los investigadores, como permitir realizar evaluaciones (por ejemplo, a un grupo de control y a otro experimental) a lo largo del curso.

Una posibilidad menos explorada consiste en analizar las estadísticas que generan los CMS. Recientemente estos sistemas han empezado a incorporar bases de datos con valiosa información sobre la interacción de los alumnos. Con suficientes

datos, es posible alcanzar conclusiones sólidas con validez estadística, generalmente asociadas a patrones de comportamiento (interacción con el CMS, con otros alumnos, con los profesores, etc.) y a factores que influyen en el rendimiento académico.

En este sentido, dos de los autores de este documento presentaron, en la I Jornada Pedagógica del Proyecto ADA-Madrid, un estudio estadístico-exploratorio sobre la asignatura “Cómo mostrar visualmente datos y explicaciones”, donde se utilizaron diversas estadísticas generadas por la herramienta web Atnova Virtual Campus. La contribución, en formato póster, proponía varias mejoras aplicables a la asignatura, al resto de asignaturas, y a la propia herramienta web. Los detalles del análisis han sido publicados posteriormente en un simposio internacional sobre informática educativa (véase Rubio *et al.*, 2006). Una descripción de la asignatura (temario, normas de evaluación, metodología docente, etc), la cual está basada en el campo de la visualización de información (véase Spence, 2001), está disponible en Velázquez y Rubio, (2005).

En este trabajo se ha llevado a cabo un análisis comparativo entre los resultados del curso 2004-2005 y 2005-2006, siguiendo una estrategia de investigación similar, basada en información proporcionada por la herramienta web Atnova Virtual Campus. El resto del artículo está organizado de la siguiente manera: la sección 2 describe las mejoras introducidas en el nuevo curso; la sección 3 analiza varios parámetros de interacción. La última sección ofrece las conclusiones generales y una discusión.

2. MEJORAS PROPUESTAS

Una mayor participación activa (interacción) de los alumnos en las aulas suele estar asociada a un mayor rendimiento académico. En la planificación de la asignatura para el curso 2005-2006 se propuso implementar varias mejoras en la asignatura (a priori), cuyo origen se debe a alguna de las siguientes fuentes:

- El estudio estadístico-exploratorio realizado para el curso 2004-2005.
- Propuestas de los alumnos (indicadas a través de mensajes, en videoconferencias o incluso implícitamente en cuestionarios de evaluación).
- Recomendaciones de la Comisión de Calidad, Seguimiento y Apoyo Tecnológico.

Varias de estas mejoras están orientadas hacia el aumento de la interacción por parte de los alumnos.

2.1 Más Recursos Humanos

Si bien en el curso 2004-2005 participaron dos profesores en la asignatura, el esfuerzo para implantar las mejoras no se podría haber realizado sin la ayuda de otros compañeros. Sobre el resto

Estos factores son más importantes para la adquisición subconsciente que para el aprendizaje consciente. Teóricamente, cuando hay barreras afectivas, el aprendiz tendrá un "bloqueo mental" y este no permite que los datos sean procesados (o sea, adquiridos) completamente, aun cuando el aprendiz los entienda. La adquisición es óptima cuando el aprendiz es motivado, confía en sí mismo, y siente poca ansiedad.

El resto de mejoras, descritas a continuación, también están orientadas hacia la reducción del filtro afectivo, y hacia una mayor interacción general del alumno.

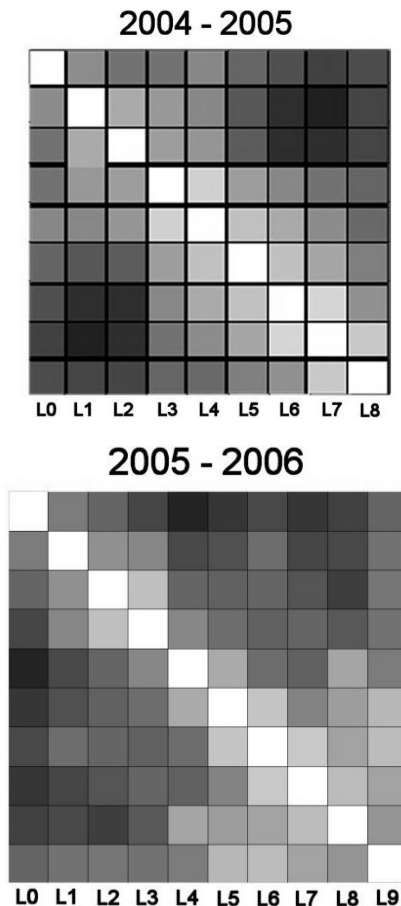


Figura 2. Representaciones gráficas de las matrices de valores absolutos de los coeficientes de correlación, entre el número de sesiones establecidas por cada lección.

2.7 Foros

El hecho de aumentar el número de profesores ha contribuido para dar un servicio excepcional relacionado con los foros. Se ha pasado de 170 mensajes enviados por los alumnos en el curso 2004-2005, a 321 en 2005-2006. Por otro lado, el número de mensajes escritos en los foros por parte de los profesores ha podido multiplicarse por un orden de magnitud. En este sentido, los foros son el elemento de la plataforma que mejor ha funcionado de cara al alumno y al profesor.

Como sugerencia, proponemos que se limite la longitud de un mensaje en determinados foros. El objetivo no es otro que bajar el filtro afectivo para aquellos alumnos que no dominen el

tema propuesto, ya que éstos pueden estar cohibidos a participar si leen mensajes de compañeros con mayor nivel.

2.8 Mensajes y Preguntas

El hecho de contar con cuatro profesores ha permitido dar una respuesta prácticamente inmediata a los mensajes y preguntas destinadas a los profesores.

2.9 Chat

Si los foros funcionaron a pleno rendimiento, el chat ha sido la otra cara de la moneda. Ha habido muy poca participación, a pesar de haber organizado sesiones especiales y haber avisado con tiempo a los estudiantes, en foros y a través de mensajes. Se implementaron algunas medidas como realizar varias sesiones (de mañana y tarde) para que los alumnos no tuvieran problemas a la hora de asistir. Incluso se preguntó a los alumnos por sus preferencias.

Como sugerencia, planteamos la posibilidad de modificar la interfaz de usuario (por ejemplo, mediante un modelo de mesa redonda), donde sea posible visualizar la fotografía personal (véase la sección 3) de las personas con las que interactúas.

2.10 Videoconferencia

Con respecto a las sesiones de videoconferencia ocurre algo similar al chat. Hay poca asistencia de alumnos y la participación activa es escasa. Nuestra experiencia indica que cuesta trabajo hacerles expresar ideas o comentarios. El hecho de tener que utilizar el micrófono y que haya solo uno por aula puede contribuir a elevar el filtro afectivo, ya que para participar no sólo es necesario hablar en público, sino que tienes que pedir el micrófono, generalmente a alguien desconocido, el cual puede estar en la otra punta de la sala.

3. INTERACCIÓN – FILTRO AFECTIVO

Siguiendo la estrategia de realizar estudios estadísticos sobre los datos generados por la herramienta web, se ha llevado a cabo un análisis de diversos parámetros relacionados con la interacción y el rendimiento académico. En concreto las variables estudiadas son: (1) Valor booleano indicando si han introducido una fotografía personal en la plataforma; (2) Visitas al "temario"; (3) Visitas al "chat"; (4) Visitas a "foros"; (5) Visitas a "mensajes"; (6) Mensajes en foros; (7) Mensajes y preguntas a los profesores; (8) Nota final.

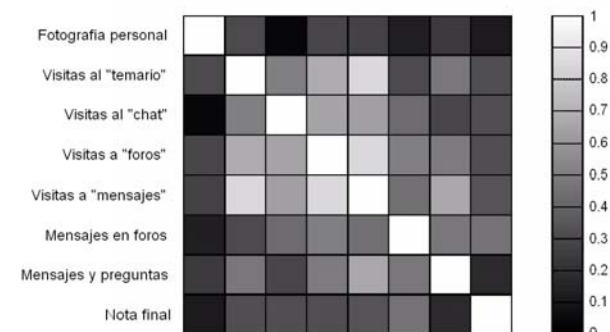


Figura 3. Matriz de coeficientes de correlación lineal (valores absolutos) entre variables asociadas a niveles de interacción.

Un análisis de la correlación lineal entre las variables se muestra en la Fig. 3. Existe bastante correlación entre las visitas a

Plataforma para el apoyo a la docencia basada en la Web 2.0 y la actualidad relevante

Jesús Palomo
Dpto. Economía de la
Empresa
FCJS
Universidad Rey Juan Carlos
28032 Vicálvaro, Madrid
jesus.palomo@urjc.es

Soto Montalvo
Dpto. Ciencias de la
Computación
ETSII
Universidad Rey Juan Carlos
28933 Móstoles, Madrid
soto.montalvo@urjc.es

ABSTRACT

En este artículo presentamos *iCollege*, una plataforma educativa que, basándose en las tecnologías de la información y en técnicas de Procesamiento del Lenguaje Natural, presenta noticias de actualidad relevantes para diferentes asignaturas, enriqueciendo así las actividades docentes, tanto para los profesores como para los alumnos. Además, la plataforma, a través de *iWiki College* promueve la colaboración entre alumnos, facilitando los trabajos online de forma sencilla, registrada y disponible para el resto de compañeros. De este modo, el profesor dispone de todo el material a evaluar centralizado, estructurado en formato digital y ordenado en el tiempo mediante el registro continuado.

La plataforma *iCollege* se estructura en dos sistemas conectados, *iNews College* y *iWiki College*, canalizando el flujo de información y contribuyendo al trabajo colaborativo y mejoras docentes.

Keywords

Aprendizaje supervisado, Generación automática de conocimiento, Web 2.0, Innovación docente.

1. INTRODUCTION

La sobrecarga de información, debido principalmente al rápido crecimiento de Internet y a la amplia disponibilidad de documentos online, constituye uno de los principales retos de la actualidad. Dada la naturaleza dinámica y diversa de los documentos en la Web, no es fácil extraer conocimiento de la ingente cantidad de información disponible.

Los estudiantes, a todos los niveles educativos, utilizan Internet como parte de su proceso de aprendizaje. Internet es accesible en aproximadamente 150 países y brinda soporte a tecnologías como: correo electrónico, WWW, transferencia de archivos, accesos remotos, búsquedas de información, etc.; se usa para diversión, negocios, relaciones sociales y educación, entre otras cosas [4].

Algunos de los servicios de noticias más populares, como son los periódicos online, *Google News*, *Yahoo News* o *Altavista News*, presentan la información organizada por secciones. Sin embargo, éstas son demasiado generales, de forma que si, por ejemplo, estamos interesados en localizar información sobre el mercado de divisas se requiere una búsqueda "manual" dentro de las secciones de *Economía y/o Negocios* de los principales periódicos.

Jornadas de Innovación y TIC Educativas - JITICE'10

26-27 de Mayo, 2010, Universidad Rey Juan Carlos, Móstoles, Madrid

El Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) plantea nuevos retos y cambios con respecto a la educación universitaria tradicional, donde el énfasis se debe poner en el aprendizaje autónomo de los estudiantes, guiado por los profesores. Para alcanzar este objetivo, el uso de ejemplos reales para explicar los conceptos teóricos se ha manifestado muy positivo, ya que los estudiantes perciben la utilidad de los temas vistos en clase y les ayuda a entender el entorno sociológico, cultural, económico y político. Sin embargo, dada la limitación de las herramientas genéricas existentes hasta el momento (mencionadas anteriormente), los estudiantes pasan más tiempo buscando información que leyendo o estudiando. De la misma forma, el tiempo de los profesores es limitado y no pueden dedicarlo a leer numerosas fuentes de información con el fin de encontrar ejemplos reales con diferentes puntos de vista para guiar a los alumnos.

En este artículo presentamos una plataforma educativa para solventar los problemas anteriores, y que tiene dos objetivos fundamentales: crear recursos educativos de forma automática para diferentes asignaturas y desarrollar una nueva forma de trabajo orientada a la evaluación continua y al trabajo colaborativo.

El resto del artículo se estructura como sigue: En la Sección 2 se presenta la plataforma creada. Los resultados de la evaluación de *iNews College* realizada por los alumnos se muestran en la Sección 3. Por último, las conclusiones y trabajos futuros se presentan en la Sección 4.

2. LA PLATAFORMA: *ICOLLEGE*

Proponemos *iCollege*, una plataforma con dos sistemas: a) *iNews College*, donde tanto estudiantes como profesores pueden obtener, para cada asignatura, información relevante y clasificada en diferentes secciones, y b) *iWiki College*, que promueve el trabajo colaborativo de los estudiantes y permite una evaluación continua de su trabajo por parte de los profesores, de forma sencilla. El flujo de información, la mejora educativa y el trabajo colaborativo se presentan en la Figura 1.

breve resumen del contenido de la noticia y el tiempo que la noticia lleva presente en nuestro sistema, para indicar la antigüedad de la misma. Para facilitar la identificación del idioma de cada noticia se presenta una bandera al lado de cada título.

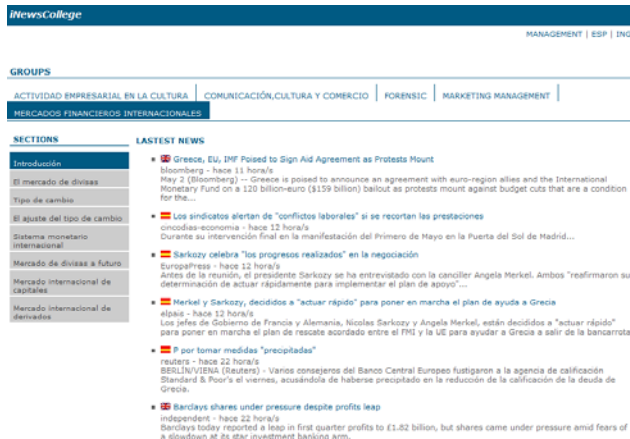


Figura 2. Vista principal del sitio web de *iNews College*.

2.2 *iWiki College*

La generalización de la Web 2.0 y el nuevo enfoque docente han hecho posible y justifica el desarrollo de *iWiki College* y su integración en la plataforma *iCollege*.

Disponer de noticias relevantes para la docencia en una plataforma junto con la posibilidad de organizar el trabajo de los alumnos en un entorno wiki hacen que el producto final sea muy beneficioso, tanto para el alumno como para el profesor. Así, cuando un profesor crea una nueva asignatura se le ofrece la posibilidad de crear automáticamente una *iWiki* para la misma. En ella se darán de alta a los alumnos del curso, que recibirán la bienvenida y claves de acceso vía e-mail, y se definirán una serie de actividades estándar como: entrega de prácticas, comentarios de noticias, creación de espacios personales, definición de permisos, etc.

Algunas de las ventajas de este sistema son:

1. Facilidad para definir plazos de entrega de trabajos.
2. Estandarización de la calidad de los trabajos al estar visibles para el resto de compañeros (sólo tendrán permisos para modificar el trabajo los miembros del grupo).
3. Sencillez de uso del entorno con el que interaccionan los alumnos, haciendo que la creación de páginas web sea similar a escribir en cualquier procesador de textos.
4. Permite la retroalimentación dinámica, ya que los alumnos pueden recibir comentarios durante el desarrollo de sus trabajos (tanto del profesor como de otros compañeros) y así mejorar el producto final.

En la Figura 3 mostramos la vista de la *iWiki College* desarrollada para la asignatura Mercados Financieros Internacionales y en la Figura 4 se muestra un ejemplo de actividades.



Figura 3. Vista principal de *iWiki College* para la asignatura Mercados Financieros Internacionales.



Figura 4. Ejemplo de actividades que se realizan en la asignatura dentro de *iWiki College*.

3. EVALUACIÓN

La plataforma *iCollege* ha sido utilizada en cuatro cursos durante el año académico 2009-2010. Sin duda, este banco de pruebas nos ha permitido detectar y corregir errores, así como mejorar aspectos que sólo la práctica pone de manifiesto. Además, al final de curso hemos realizado una encuesta a los estudiantes obteniendo los resultados que detallamos a continuación.

El total de alumnos encuestados ha sido de 145 con diferentes perfiles: 48 de Máster Oficial, 59 de titulación bilingüe y 39 de titulación de grado. La situación inicial de la que partíamos era que sólo el 51.7% lee prensa diaria con soporte online. En el caso de los alumnos de Máster este dato mejora hasta el 70.2%. Además, el 37.9% accede a la actualidad diaria que le deriva el buscador que usa (*Google, Yahoo!, Bing*). Esto claramente pone de manifiesto la necesidad de conectar al alumnado con la realidad que le rodea y advertirle que el propósito de los buscadores *genéricos* no es proporcionar información relevante proveniente de fuentes contrastadas. En cuanto al número de webs de noticias que accede el alumno para seguir la actualidad relacionada con las asignaturas la media es de 9 mensuales.

Sobre la valoración que otorgan al sistema *iNews College*, ésta ha sido satisfactoria (4) en una escala de (1-5). Las características que destacan los encuestados como importantes del sistema son: a) la relevancia para las asignaturas en las noticias que presentan; b) su facilidad de uso; c) capacidad de actualización con noticias nuevas; d) ganancia de tiempo que supone frente a revisar muchas fuentes por separado.

La fiabilidad de la herramienta es alta, ya que el 73.1% manifiesta que en más del 50% de las ocasiones ha encontrado noticias relevantes para el estudio de la asignatura. Finalmente, un 81.4% afirma que se siente más interesado por las materias de estudio después de utilizar *iNews College*. Es más, una vez terminado el curso afirman que accederán a la plataforma a menudo o frecuentemente el 55.2% de los encuestados.

*Innovación educativa con
TIC avanzadas*

Rebeca a través del espejo

David Miraut Andrés
DATCCIA. URJC
C:\Tulipan S/N
28933 España
(034 91 488 8241)
david.miraut@urjc.es

Ángela Mendoza
DATCCIA. URJC
C:\Tulipan S/N
28933 España
(034 91 488 8241)
angela.mendoza@urjc.es

Sergio Ruiz Pérez
Estudiante de la ETSII
URJC
s.ruizpe@gmail.com

Irene Montano
Estudiante de la ETSII
URJC
irenemontano@gmail.com

RESUMEN

En este artículo se describen los primeros pasos del proyecto de innovación educativa “Rebeca a través del espejo”, basado en Alice –iniciativa de la Universidad Carnegie Mellon–, que pretende acercar y facilitar la enseñanza de la programación orientada a objetos a los alumnos mediante un entorno 3D intuitivo y muy visual, que motive su curiosidad y fomente el aprendizaje de la informática sin tener que enfrentarles a la barrera idiomática que suelen experimentar con este tipo de herramientas.

Palabras clave

Visualización, animación, pedagogía, iniciación a la informática.

1. INTRODUCCIÓN

Existe una enorme cantidad de literatura acerca de estudios pedagógicos que demuestran que la clase magistral no es tan efectiva como la práctica de técnicas cooperativas y el aprendizaje activo. La incorporación de dichas prácticas –impulsada desde el Espacio Europeo de Educación Superior– requiere un gran esfuerzo por parte del docente. Un tiempo y energía que muchos no están dispuestos a asumir porque esa inversión penalizaría su labor investigadora. Esto es especialmente acusado en los primeros cursos, donde las innovaciones pedagógicas son incorporadas con gran lentitud, debido al gran número de alumnos en los grupos y el trabajo que supone hacer un seguimiento personalizado de cada uno de ellos.

Muchas Universidades han adoptado un sistema de recompensas para los profesores y departamentos que es un fiel reflejo de los criterios que tiene el ministerio para repartir fondos en los proyectos de investigación. Desgraciadamente, estos criterios se concentran en la evaluación de la excelencia investigadora, y esto tiene como consecuencia que no se aliente la buena docencia de forma directa en el currículum de los profesores.

Por otro lado, los alumnos suelen ser reticentes en su primer contacto con estas iniciativas [1], al no estar acostumbrados a sentirse responsables de su propio aprendizaje y al percibir que estas actividades exigen más trabajo e implicación por su parte.

Desde la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática de la Universidad Rey Juan Carlos se han fomentado numerosas iniciativas que nadan contracorriente y tratan de mejorar la enseñanza en todos los estadios de la formación de los ingenieros informáticos [2]. Para ello hemos aprovechado aquello que mejor se nos da: las tecnologías de la información y las comunicaciones. Se han diseñado actividades y herramientas que ponen el énfasis en la transmisión efectiva de los contenidos y el desarrollo de las

habilidades que en forma de competencias dotan a los alumnos de una formación integral en todos los aspectos.

En el diseño de estas herramientas se ha hecho hincapié en dos aspectos clave:

- Se ha buscado que las TIC faciliten la labor de enseñanza en lugar de sobrecargar de trabajo a los docentes, para que el desarrollo de las actividades no merme la profundidad y extensión de los conocimientos que deben adquirir
- Enganchar y motivar a los alumnos, de modo que se estimule su curiosidad por los temas tratados, que experimenten y traten de aprender por su cuenta con la guía del profesor, para descubrir –desde una experiencia más personal– lo hermosa que es esta profesión.

Rebeca y Alice son herramientas que se han creado con estos propósitos para facilitar la enseñanza de la programación orientada a objetos en institutos y en las primeras etapas en la Universidad, con un fantástico resultado en su corta vida.

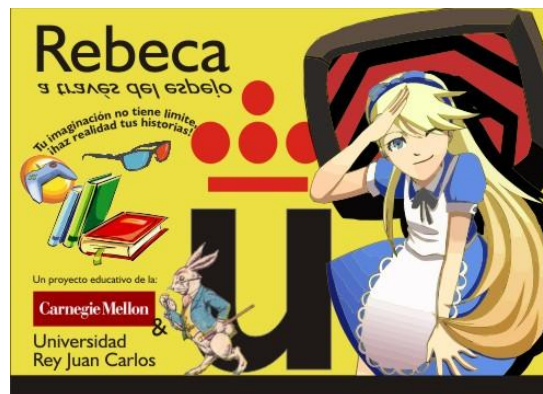


Figura 1. Captura de inicio de Rebeca.

2. REBECA Y ALICE

Rebeca y Alice son dos propuestas de innovación educativa que tratan de acercar el mundo de la programación de forma atractiva a los jóvenes. A través de un entorno de programación 3D pueden crear, de forma sencilla, animaciones para contar historias, videojuegos interactivos y vídeos para compartir en Internet.

Alice fue desarrollado inicialmente como parte de un proyecto de investigación de Realidad Virtual del grupo de gráficos de Randy Pausch en la Universidad Carnegie Mellon. Este proyecto ha ido creciendo durante más de 15 años [3], apoyado por numerosas facultades, profesores y alumnos. Rebeca es un software basado

Por ello sus propios creadores han desestimado en numerosas ocasiones la posibilidad de dar soporte a otros idiomas.

Para nuestros estudiantes esto supone un problema añadido, pues no solo se enfrentan a la dificultad que implica aprender a programar, sino que también deben de superar la barrera de un idioma que en muchos casos no dominan.

“Rebeca a través del espejo” nació como un reto en respuesta a esta necesidad, con el objetivo de que todos los jóvenes puedan beneficiarse de la herramienta que ha despertado tantas vocaciones al otro lado del charco.

3. DESARROLLO DE REBECA

Rebeca ha sido el fruto de la labor conjunta de varios Proyectos de Fin de Carrera dirigidos desde el Grupo de Modelado y Realidad Virtual en la Universidad Rey Juan Carlos, entre los que destacan significativamente los realizados por Sergio Ruiz e Irene Montano.

Esto lo hace muy especial, ya que Rebeca es un *software hecho por y para los alumnos*, con gran cariño y cuidado en sus detalles.

En su desarrollo se ha procurado internacionalizar y adaptar¹ el software Alice en su conjunto (no sólo la interfaz o los tutoriales) para permitir regiones y lenguajes diferentes a los contenidos en el programa original.

La internacionalización es el proceso de diseñar software de tal manera que pueda traducirse a diferentes idiomas y regiones sin la necesidad de realizar cambios posteriores en su código. Así, este objetivo ha obligado a realizar un cambio muy profundo en el código de la herramienta original, de modo que ahora el proceso de adaptación a cualquier idioma sea inmediato.

En nuestro caso la adaptación se ha hecho al español, pero gracias al proceso de internacionalización previo, el software puede dar soporte a otros idiomas.

Dado que la lengua castellana utiliza ciertas grafías que no existen en el inglés, ha sido necesario modificar el conjunto de aplicaciones y la forma en que se comunican para que utilicen un juego de caracteres internacional y así se visualicen correctamente los mensajes de la interfaz. De nuevo este cambio ha requerido una laboriosa tarea de ingeniería inversa, ya que si bien la Carnegie Mellon distribuye el código de Alice bajo una licencia libre, éste no está documentado y los desarrolladores actuales no dan soporte en los foros para hacer modificaciones en la herramienta original.

El nuevo desarrollo nos ha permitido corregir *bugs* (errores de programación) existentes y añadir nuevas características en Rebeca, para que la experiencia de aprendizaje sea más efectiva.

Además se ha creado una guía didáctica en nuestro idioma, que sirva de manual de usuario para profesores, que serán los que finalmente impartan clase con esta herramienta y a los que hay que facilitar su labor.

¹ La adaptación es el proceso de traducción del software para una región específica mediante la adición de componentes específicos y la traducción de los textos.

4. USO DE REBECA

A programar se aprende programando, reza el dicho informático, y lo cierto es que la mejor forma de conocer Rebeca es probando el programa.

Dado el espíritu con el que fue concebido este proyecto, el coste de la herramienta es nulo para uso personal y en centros educativos. Por ello puede conseguirse a través de internet de forma completamente gratuita.

Una vez descargada la herramienta del portal oficial: www.gmr.v.es/rebeca-es el proceso de instalación es muy sencillo y depende un poco del sistema operativo y la opción elegida. Además de instaladores automatizados para los principales sistemas operativos (Windows XP/Vista/7, MacOSX y Linux), Rebeca se distribuye como un fichero ZIP. En este último caso, basta con descomprimir el fichero en una carpeta del ordenador y, tras haber instalado previamente la máquina virtual de Java (Java SE Runtime Environment 5 o superior en el sistema), pulsar en el fichero REBECA.EXE

Al iniciar el programa aparece la pantalla de bienvenida (figura 3) en la que podemos elegir crear un nuevo mundo, experimentar con los tutoriales o probar ejemplos de pequeñas aplicaciones y juegos. Estos ejemplos han sido desarrollados por la comunidad y los alumnos de la Universidad Rey Juan Carlos con el objetivo de inspirar a los recién llegados para que vean las posibilidades de esta herramienta.



Figura 3. Pantalla de bienvenida en la pestaña de tutoriales.

Una vez se hayan probado algunos de estos ejemplos, invitamos al lector a que pruebe los tutoriales para tomar contacto con el entorno de programación y su intuitivo uso. El lenguaje de programación también ha sido traducido, de modo que los alumnos pueden familiarizarse con una sintaxis orientada a objetos muy similar a Java sin que el idioma suponga un problema para su inmersión en la herramienta.

Rebeca tiene toda clase de posibilidades didácticas, no sólo en el campo de la programación. Puede ser utilizado para crear presentaciones interactivas 3D que muestren conceptos de toda clase de asignaturas, de forma que capte la atención de los estudiantes y su interés para aprender las materias.

A modo de ilustración, este artículo se acompaña de varias capturas de pantalla de la herramienta durante su uso.

GenPR. Generación aleatoria de problemas

Isidoro Hernán-Losada
Departamento de Lenguajes y
Sistemas Informáticos I
Universidad Rey Juan Carlos
Móstoles, Madrid
isidoro.hernan@urjc.es

RESUMEN

En este artículo se describe la experiencia en el diseño, desarrollo y prueba de una herramienta educativa para la enseñanza de los conceptos básicos de la programación orientada a objetos, usando Java como lenguaje de práctica. Esta aplicación, denominada GenPr, ha sido el fruto de un proyecto de Innovación docente concedido por la URJC. La herramienta permite a los alumnos resolver problemas semiabiertos, generados al azar mediante plantillas. Ha sido usada en la asignatura 'Programación Orientada a Objetos' de segundo curso de la titulación de Ingeniería Informática y de la doble titulación Ingeniería Informática e Administración de Empresas.

Palabras clave

Programación Orientada a Objetos, Java, Informática.

1. INTRODUCCION

En la actualidad, existen muchos tipos de herramientas informáticas de apoyo a la docencia. Muchas de ellas están integradas en plataformas para la enseñanza a distancia o en campus virtuales. En la mayoría de las asignaturas de carreras científico-técnicas los conceptos teóricos se fijan mediante la resolución de problemas. Si nos centramos en aplicaciones que permitan resolver problemas a los alumnos, tenemos las típicas preguntas tipo test, que son las más extendidas. Nuestro grupo de investigación LITE (Laboratorio de Tecnologías de la Información para Educación) tiene como uno de sus objetivos el desarrollo sistemático de aplicaciones educativas de apoyo a la resolución de problemas. Como marco pedagógico, usamos la taxonomía de Bloom, y como dominio de aplicación, nos hemos centrado en la programación orientada a objetos (POO).

En esta comunicación describimos una aplicación educativa desarrollada para resolver problemas sobre POO. Estos problemas son generados al azar mediante el uso de plantillas, por lo que se asegura por una parte, que el problema sea original, en el sentido que los parámetros difícilmente se van a repetir y por otra que el alumno no aprenda por memorización. Este artículo se estructura de la siguiente manera. En primer lugar, describimos la aplicación desde el punto de vista del alumno. Posteriormente se presentan los resultados de evaluar dicha aplicación en una asignatura de POO. Acabamos con nuestras conclusiones y trabajos futuros

Jornadas de Innovación y TIC Educativas - JITICE'10
26-27 de Mayo, 2010, Universidad Rey Juan Carlos, Móstoles, Madrid

2. GENPR

Este sistema es una aplicación independiente desarrollada con el lenguaje de programación Java, que se puede ejecutar en cualquier ordenador que tenga instalada la máquina virtual de Java. La herramienta puede ser usada por varios alumnos por lo que empieza solicitando el nombre del usuario, y una vez identificado, la herramienta carga el historial del alumno (en el caso de que exista. Si no existe se crea uno vacío). A partir de ese instante, el alumno puede elegir entre resolver un problema nuevo, un problema ya solucionado de forma errónea (no acertado) o un problema ya presentado pero no resuelto.

Una figura ilustrativa de esta herramienta es la siguiente:

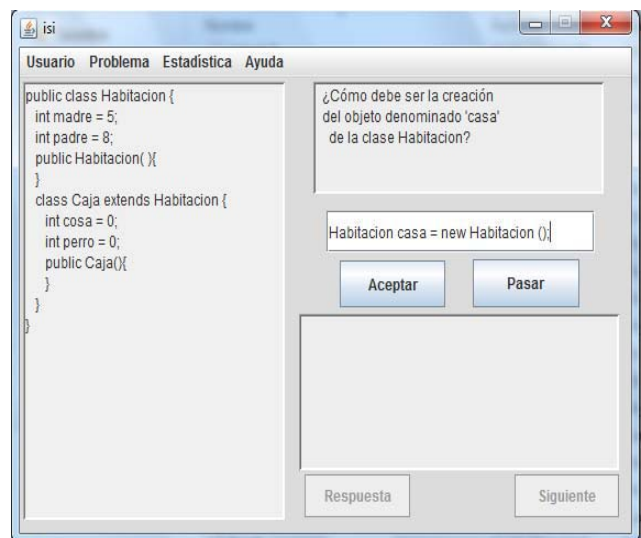


Figura 1. Pantalla de resolución de Problema Nuevo.

En la figura 1 se observa en la columna izquierda un código generado al azar. En la columna derecha parte superior se encuentra la pregunta relacionada con el código. En la parte central está la zona de respuesta semiabierta. Esta denominación (semiabierta) surge del hecho que las respuestas están limitadas. No son cerradas como los test (donde el alumno escoge una opción) ni abiertas (donde el alumno debe escribir un código). El alumno puede elegir entre contestar la pregunta (aceptar) o dejarla en blanco (pasar). Si el alumno contesta, el sistema evalúa la respuesta, corrigiéndola de manera inmediata. Esta

Herramientas de visualización para la enseñanza de procesadores del lenguaje

Francisco J. Almeida-Martínez

Universidad Rey Juan Carlos

c/Tulipán s/n, Móstoles

Madrid, España

francisco.almeida@urjc.es

ABSTRACT

Asignaturas como procesadores del lenguaje y compiladores son consideradas por parte de los alumnos como unas de las más complejas de la titulación de Ingeniería Informática. Para intentar facilitar el aprendizaje en este campo, surgen diferentes enfoques metodológicos y herramientas de visualización con fines educativos. En este trabajo se describen algunas de las metodologías utilizadas en la actualidad. Además se presentan diferentes entornos de visualización del proceso de compilación. Asimismo, se propone una herramienta de visualización llamada VAST cuyas principales características son la facilidad de uso e independencia de plataforma.

Keywords

Teaching compilers, compiler visualization

1. INTRODUCCIÓN

La visualización de software con fines educativos dedica todavía hoy muchos esfuerzos a buscar de qué forma las visualizaciones mejoran el aprendizaje de los alumnos. Además, hay que tener en cuenta que el software utilizado, debe adaptarse también a las necesidades de los profesores. Por lo tanto, no sirve de nada un software educativo que un profesor no quiera usar, o bien que se usa pero no aporta nada a los estudiantes.

Asignaturas como Procesadores de Lenguajes y/o Compiladores son tradicionalmente complejas para los estudiantes, siendo un campo donde el software educativo tiene mucho que aportar. Sin embargo, el software utilizado a la hora de impartir estas asignaturas, no siempre es software educativo, pues también se utiliza software profesional como generadores de analizadores.

El uso de software profesional, como la pareja ampliamente conocida LEX-YACC [10], implica que los alumnos deban aprender a utilizar un software que no está diseñado para el aprendizaje. En el caso de la fase de análisis léxico existe una relación cercana entre la teoría y las herramientas utilizadas. Sin embargo, en la fase de análisis sintáctico, no se mantiene esta relación. Existen conceptos teóricos que se ofrecen en este tipo de herramientas pero que requieren de un experto para su interpretación (tablas acción e ir-a), otros, simplemente no se ofrecen (árbol sintáctico, pila, etc).

En el caso del software educativo, se ofrecen soluciones o bien con un mayor enfoque teórico o bien particulares y dependientes

de una herramienta profesional asociada. En general el problema que presentan estas herramientas es que dependen de una herramienta de generación en particular, visualizando determinadas partes del proceso de compilación. En este contexto, si se desea visualizar otro aspecto del proceso, se deberá cambiar de herramienta de visualización y por lo tanto de herramienta de generación. En este caso, los alumnos deberán dedicar tiempo y esfuerzo al aprendizaje de la nueva sintaxis y manejo de las herramientas.

Una primera solución consistiría en realizar una herramienta educativa que use las características de las herramientas profesionales. Usando un enfoque genérico, se podría crear una herramienta que genere visualizaciones educativas independientemente de la herramienta profesional utilizada. Siguiendo este enfoque hemos desarrollado VAST, una herramienta educativa que visualiza diferentes aspectos del proceso de compilación, independientemente de la herramienta de generación utilizada.

El resto de la comunicación se estructura como sigue. En la sección 2 se describen las últimas tendencias metodológicas para la enseñanza de compiladores. En la sección 3 se describen diferentes herramientas de visualización del proceso de compilación. En la sección 4 se presenta VAST. Por último en la sección 5 se exponen las conclusiones y posibles trabajos futuros.

2. METODOLOGÍAS DOCENTES

Para la enseñanza de asignaturas como compiladores y/o procesadores del lenguaje se pueden distinguir diferentes metodologías docentes. En un extremo están aquellas que únicamente se centran en una fuerte base teórica, con pocos o inexistentes trabajos prácticos. En el otro extremo se sitúa el caso contrario, es decir, aquellas que se basan fundamentalmente en trabajos prácticos dejando en un segundo plano la teoría. Dadas las características de estas materias, ninguna de estas metodologías sería adecuada para su enseñanza [7]. A continuación se describe algunas de las metodologías utilizadas en la actualidad.

COOL (Classroom Object-Oriented Language) [8] es un lenguaje de programación reducido. Pretende que el alumno implemente el compilador del lenguaje COOL de manera individual o en parejas en un tiempo de un semestre. En el desarrollo se utilizan las herramientas de generación automática como BISON [9] y FLEX. Aparte de desarrollar un compilador, se pretende que el alumno gestione de forma correcta la memoria, por lo que debe utilizarse un lenguaje de programación como C o

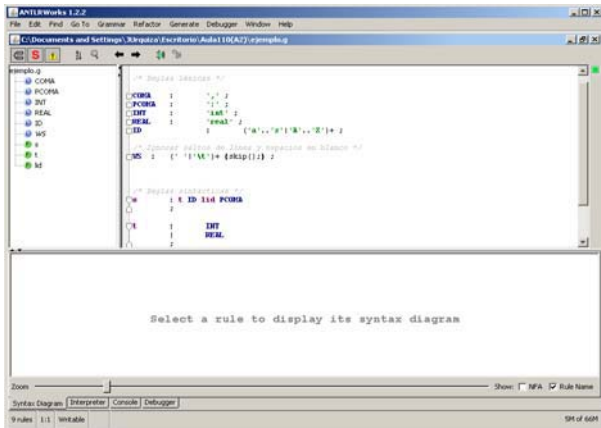


Figura 3. Editor de gramáticas de ANTLRworks

THOTH [2] se trata de una aplicación para trabajar con AFDs y autómatas de pila. Permite incluir especificaciones de una gramática y solucionar diferentes conflictos como la recursividad directa o indirecta. Todo ello junto con el cálculo de los conjuntos CABECERAS y SIGUIENTES, así como las tablas LL(1), están orientados a facilitar la comprensión de analizadores LL(1). En la Figura 4 se muestra un ejemplo de funcionamiento en el que se muestra la ejecución de un AFD.

MieruCompiler [14] es un compilador educativo que muestra el funcionamiento interno de un compilador real. El trabajo con MieruCompiler se compone de 3 partes. En primer lugar el lenguaje XC que es un subconjunto del lenguaje de programación C. El compilador XCC que genera código final y ejecutable del lenguaje XC. Y por último la herramienta de visualización MieruCompiler. Los alumnos pueden cargar en la herramienta el código final creado por el compilador XCC y observar cómo se ejecutan las instrucciones finales y la correspondencia que éstas tienen con el código de alto nivel escrito en XC. En la Figura 5 se muestra un ejemplo de ejecución de MieruCompiler. En la parte de la izquierda se puede observar el código de alto nivel mientras que en la derecha las instrucciones generadas por el compilador XCC.

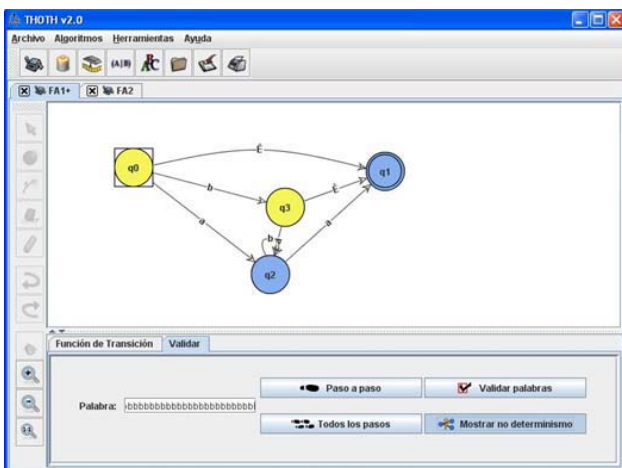


Figura 4, Interfaz de usuario de THOTH

4. VAST: Visualizador del árbol sintáctico

VAST [6] es un software educativo que se centra en la visualización del árbol sintáctico y su proceso de construcción. A diferencia de otras herramientas de visualización en este campo, VAST posee un enfoque genérico. Desde el punto de vista del software profesional, permite el uso de las distintas herramientas existentes durante el curso. Desde el punto de vista del profesor y los estudiantes, el enfoque genérico supone utilizar la misma interfaz (representación gráfica y manipulación para el árbol sintáctico), independientemente de la herramienta profesional utilizada. En la Figura 6 se muestra un ejemplo de funcionamiento.

VAST logra el enfoque genérico gracias a la introducción de dos niveles de independencia. Por un lado se separa la interfaz de visualización, llamada VASTview, de la generación de los datos a visualizar utilizando una representación intermedia de los mismos. Por otro lado, se ha desarrollado una API, llamada VASTapi, que permite generar esos datos independientemente de la herramienta profesional utilizada para construir el procesador.

En concreto, VASTapi se encarga de unir herramientas de generación, como JFLEX y CUP, con la interfaz de visualización. Se han centrado los esfuerzos en lograr que la interfaz que ofrezca VASTapi sea lo más sencilla posible. La función de VASTapi es interpretar las acciones de los generadores (reducción/derivación) y crear una representación intermedia del árbol sintáctico.

VASTview es la parte responsable de visualizar la representación intermedia del árbol sintáctico. VASTview ofrece distintas vistas: la pila, la cadena de entrada, así como una vista global y otra detallada del árbol sintáctico sobre las que se puede hacer zoom y resumen/expansión de ramas. También permite reproducir el proceso de construcción del árbol en los dos sentidos, así como utilizar distintas distribuciones.

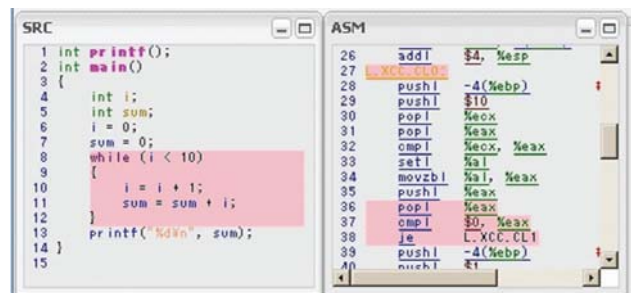


Figura 5. Interfaz de usuario de MieruCompiler

5. CONCLUSIONES

En este trabajo se han presentado diferentes enfoques metodológicos para la enseñanza de compiladores y/o procesadores de lenguajes. Se han descrito algunas de las metodologías actuales utilizadas para la su enseñanza. Por otro lado, se ha hecho una descripción de las diferentes herramientas educativas que permiten visualizar algún determinado aspecto del proceso de compilación. Estas herramientas claramente se pueden

Entornos para el aprendizaje visual de la programación

Antonio Pérez Carrasco
ETSII, Universidad Rey Juan Carlos
C/ Tulipán, s/n
28933 Móstoles, Madrid
+34 91 488 8266

antonio.perez.carrasco@urjc.es

J. Ángel Velázquez
ETSII, Universidad Rey Juan Carlos
C/ Tulipán, s/n
28933 Móstoles, Madrid
+34 91 664 7454

angel.velazquez@urjc.es

ABSTRACT

La enseñanza de la introducción a la programación es una actividad compleja, que requiere un gran esfuerzo por parte del profesorado a la hora de impartir los diferentes contenidos, pero también demanda gran voluntad de trabajo al alumnado, al suponer su entrada en una disciplina que es nueva para él. Los asistentes interactivos pueden facilitar la actividad docente y el aprendizaje de la programación mediante diversas técnicas, como las animaciones de programas. En este artículo repasamos algunas aplicaciones que intentan colaborar en este campo.

Palabras clave

Enseñanza, Aprendizaje, Programación, Objetos, Recursividad, Visualización, Animación.

1. INTRODUCCIÓN

La programación es una de las bases de las carreras de informática. Permite a los estudiantes afrontar y solucionar todo tipo de problemas pertenecientes a diferentes ramas informáticas: bases de datos, redes, videojuegos, proyectos software de alta complejidad y criticidad, etc. dando como consecuencia que su docencia exige una alta responsabilidad y, por tanto, la máxima calidad.

Sin embargo, la programación también se estudia en centros no universitarios, lo que da fe de que su importancia es real para permitir a los estudiantes una formación informática adecuada, indistintamente del nivel de profesionalidad que se desee conseguir en esta ciencia.

Para mejorar la experiencia de los profesores y de los estudiantes en los distintos niveles y ámbitos pueden utilizarse diferentes aplicaciones interactivas que permiten al profesorado complementar sus exposiciones teóricas o prácticas y al alumnado experimentar, depurar y analizar los programas.

En este artículo presentamos tres aplicaciones de libre distribución que prestan su ayuda en distintos momentos de la enseñanza de la programación. En ningún caso se pretende mostrar un listado exhaustivo por falta de espacio, pero sí se hablará de tres aplicaciones que ofrecen facilidades educativas de gran interés para la enseñanza de la programación en un nivel básico.

En primer lugar, Jeliot, que fue diseñada desde un principio para

el nivel de bachillerato, permite introducirse en la programación gracias a la visualización explicativa que proporciona de cuestiones de bajo nivel sobre los distintos elementos con los que pueden jugar los alumnos: variables, constantes, métodos, etc.

A continuación exploraremos BlueJ, una aplicación que facilita sensiblemente la enseñanza de la programación orientada a objetos en el ámbito universitario, si bien es utilizable en niveles anteriores de formación. Ésta se encuentra ampliamente extendida, siendo usada en centenares de universidades y centros de educación media y superior a lo largo de todo el mundo.

Por último, se profundizará en SRec, una aplicación que permite visualizar y animar la ejecución de sencillos programas recursivos para favorecer las tareas de análisis y depuración de los mismos.

2. JELIOT

Jeliot [1] es una aplicación que permite visualizar gráficamente programas realizados por el usuario. El lenguaje en el que deben estar implementados es Java. Jeliot permite visualizar, paso a paso, cómo son interpretados los programas Java cuando se lanza su ejecución. Su ventana principal se muestra en la Figura 1.

Así, el usuario puede ver cómo se gestionan en memoria las llamadas a diferentes métodos, dónde se guardan las variables y en qué momentos de ejecución resultan accesibles, cómo se recuperan los valores de las operaciones, etc. de tal forma que resulta muy sencillo seguir paso a paso las ejecuciones e ir entendiendo todos los pasos que van teniendo lugar y que quedan ocultos en una ejecución convencional.

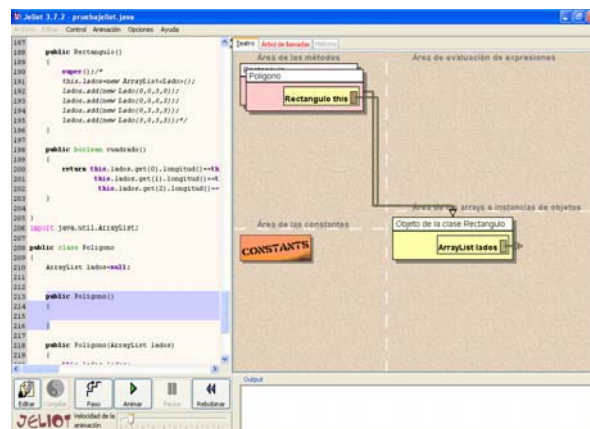


Figura 1. Ventana principal de Jeliot

Estas visualizaciones están formadas por tres vistas que ofrecen representaciones complementarias de la ejecución. SRec ofrece un árbol de activación (en la Figura 4 se muestra el árbol de llamadas para el quinto número de la serie de Fibonacci), que permite tener una visión completa de la ejecución al reunir en un único espacio todas las llamadas recursivas que tuvieron lugar durante la ejecución del algoritmo.

Con éste se aportan dos vistas más: la pila de control, que permite observar en cada momento qué llamadas recursivas continúan pendientes de finalizar, y la traza, que permite recorrer en un orden cronológico las llamadas realizadas (recursivas o no) a lo largo de la ejecución del algoritmo, mostrando información acerca de los parámetros y los resultados parciales obtenidos.

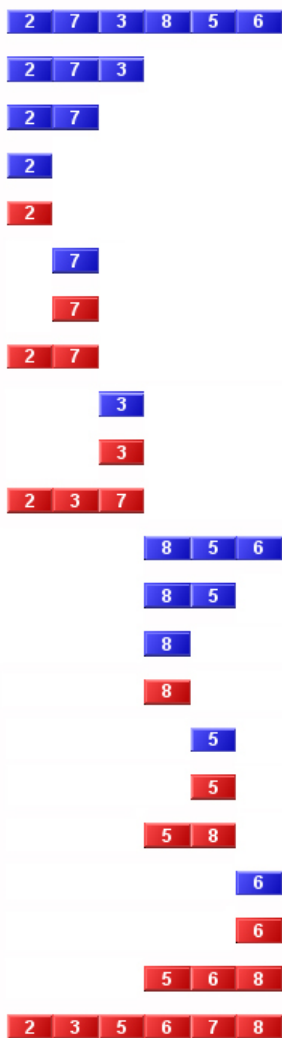


Figura 5. Vista cronológica de estructura de SRec

Para aquellos algoritmos diseñados bajo la técnica “Divide y vencerás”, la aplicación ofrece dos vistas más, coordinadas en todo momento con las anteriores, que centran su atención en la estructura de datos que manejan estos algoritmos, ya se trate de un vector o de una matriz. Una de ellas se muestra en la Figura 5, para el algoritmo *mergesort* con un vector de seis posiciones.

La aplicación ofrece múltiples facilidades educativas. Así, por ejemplo, permite la creación de una biblioteca de visualizaciones de tal forma que se puedan cargar en la aplicación en el momento deseado en apenas unos segundos y sin necesidad de cargar clases o lanzar métodos. Esto facilita y agiliza el uso de la aplicación durante clases magistrales, tutorías o presentaciones de cualquier tipo.

La aplicación permite realizar búsquedas y realzado de llamadas para poder estudiar más fácilmente aspectos como la redundancia de cálculo inherente a algunos algoritmos recursivos.

La cantidad de información que se muestra en las visualizaciones es totalmente configurable, pudiéndose filtrar información en base a diferentes criterios (información pasada, información sólo de entrada, información sólo de salida, etc.). La aplicación también es capaz de ofrecer datos cuantitativos que reflejen información adicional sobre la ejecución (número de llamadas realizadas totales, número de llamadas realizadas visibles en la visualización, número de llamadas ocultadas, etc.). El formato también es altamente configurable para ajustarse a los criterios del usuario.

SRec no es sólo útil para labores de análisis y depuración de algoritmos, las labores de documentación también resultan más sencillas gracias a la exportación en formatos gráficos estándar del contenido de las vistas. De esta manera, las representaciones realizadas por SRec podrán ser empleadas en informes o incluso presentaciones dinámicas (animaciones en formato GIF).

En su última versión la aplicación ha mejorado su editor de código para integrarlo en su ventana principal, facilitando así las tareas de implementación y depuración de código. Éste es visible en la Figura 6, donde se muestra la ventana de la aplicación.

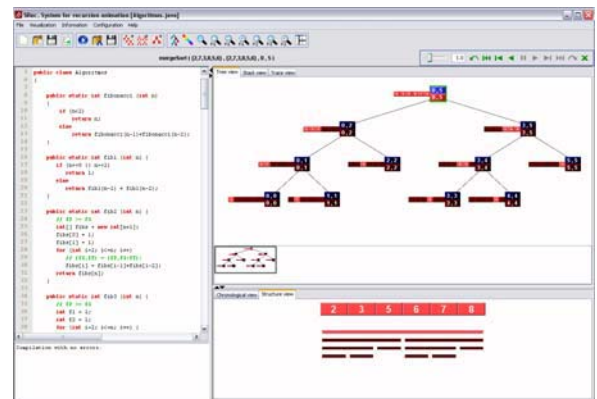


Figura 6. Ventana principal de SRec

La aplicación ha sido utilizada durante varios cursos en la asignatura “Diseño y análisis de algoritmos” de la carrera Ingeniería Informática de la Universidad Rey Juan Carlos y en múltiples ocasiones los alumnos han mostrado expresamente su satisfacción por haber empleado la herramienta, resaltando el hecho de que la misma les ha ayudado en su labor de aprendizaje.

SRec ha sido diseñado e implementado por el grupo de investigación LITE, dependiente del Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos 1, situado en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática de la Universidad Rey Juan Carlos. Se

Hacia el uso educativo eficaz de animaciones de programas funcionales

Jaime Urquiza Fuentes
Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos I
Universidad Rey Juan Carlos

C/ Tulipán, s/n, 28933 Móstoles, Madrid, España
+34 91 488 81 35

jaime.urquiza@urjc.es

ABSTRACT

En esta contribución analizamos distintas formas de usar animaciones de programas, en el marco de la enseñanza de la programación funcional. La evaluación tuvo lugar a lo largo de un curso de programación funcional, dividimos a los estudiantes en tres grupos: los que no usaron animaciones, los que las usaron como material de consulta, y los que se dedicaron a construirlas. Comparando la opinión de los estudiantes, los datos de presentación al examen y las calificaciones obtenidas, concluimos que: el uso de animaciones, ya sea construyéndolas o como herramienta de consulta, mejora significativamente el aprendizaje de los conceptos estudiados, además la opinión de los alumnos coincide con este resultado; sin embargo, la construcción de las animaciones motiva significativamente más a los estudiantes, mejorando su interés por la asignatura.

Keywords

Animaciones de programas, Uso educativo, Informática.

1. INTRODUCCIÓN

Las animaciones de software se usan en la enseñanza de la informática desde principios de los 80 [1]. Estas animaciones se pueden usar en múltiples escenarios [2]: clases, laboratorios, estudio fuera de clase, etc. Sin embargo, a pesar del potencial educativo que poseen, su uso no se ha incorporado al día a día de la enseñanza de la informática.

Aunque sea poco riguroso, en principio, para cualquier estudiante es más atractivo poder ver el funcionamiento de un programa, que atender a una explicación de un profesor. Por otro lado, no estamos hablando de sustituir al profesor, sino de proporcionar nuevos medios que ayuden a los alumnos en el aprendizaje de las materias. Podríamos mencionar diferentes ventajas del uso de la Visualización del Software en la enseñanza de programación, tanto desde el punto de vista del alumno, como del profesor:

1. Los conceptos abstractos visualizados se asimilan más fácilmente. La visualización aumenta la motivación.
2. El profesor puede elegir qué aspectos de la materia hay que mostrar en la visualización resaltando aquellos más importantes para el objetivo final.

3. Ayuda a la explicación del comportamiento dinámico de programas y algoritmos, permitiendo entre otros la detección de problemas y errores.
4. El ritmo de la visualización se puede adaptar al ritmo de aprendizaje de los alumnos.
5. Se pueden ofrecer distintas vistas del funcionamiento de un algoritmo, los alumnos pueden descubrir ellos mismos características del algoritmo.

Pero no debemos confiar en que estas ventajas son intrínsecas a las visualizaciones, tomando como dogma de fe cuando no lo es, la frase "una imagen vale más que mil palabras". La mayoría de los autores que han trabajado con Visualización del Software en la enseñanza, véase [1][3][4][5][6], concluyen que la eficacia de su uso depende del cumplimiento de ciertas condiciones como: explicaciones añadidas a la visualización, capacidad de abstracción, diseño gráfico apropiado, complejidad variable, temporización y vuelta atrás, multiplicidad de vistas e integración con el entorno de programación.

Como se puede observar, algunas de estas condiciones no están relacionadas directamente con la visión pasiva de animaciones. Desde el punto de vista del estudiante, las tres últimas condiciones le obligan a interactuar más con las animaciones. En esta contribución estudiamos el impacto pedagógico de diferentes formas de interactuar con las animaciones de programas funcionales.

El resto de la comunicación se estructura como sigue. En la siguiente sección revisaremos los distintos modos de interacción entre las animaciones y el alumno, también conocidos como niveles de implicación. A continuación describimos las animaciones de programas funcionales utilizadas para este estudio. Después detallaremos el diseño y los resultados de la evaluación. Finalmente, expondremos nuestras conclusiones.

2. INTERACCIÓN CON ANIMACIONES

Como se ha explicado en la introducción, la eficacia pedagógica de las animaciones no se obtiene directamente con la visión de las mismas, sino que es posible que se necesite una forma diferente de interactuar con ellas. Desde el punto de vista del constructivismo, la visión pasiva de una animación no aporta mucho, sin embargo una implicación mayor mejoraría el aprendizaje. Por lo tanto parece interesante analizar formas diferentes de interactuar con las animaciones.

Las clases magistrales recibidas por los estudiantes del GT seguían una metodología docente típica con utilización de transparencias y pizarra. Las sesiones de laboratorio consistían en la codificación de problemas propuestos por el profesor, utilizando el entorno WinHIPE, y la posterior explicación de la solución. Las clases magistrales recibidas por los estudiantes de GV y GC seguían una metodología docente similar a GT, junto con la exposición de animaciones por parte del profesor. Dichas animaciones estaban hechas con WinHIPE y eran explicadas por el profesor durante su exposición. Las sesiones de laboratorio de ambos grupos eran totalmente distintas. Finalmente, las sesiones de laboratorio del GV consistían en el estudio de un conjunto de animaciones generadas con WinHIPE. Dichas animaciones implementaban problemas del libro de ejercicios antes mencionado. Las sesiones de laboratorio del GC consistían en la construcción de un conjunto de animaciones con WinHIPE. Dichas animaciones implementaban problemas del libro de ejercicios antes mencionado, a los estudiantes se les proporcionaba la descripción del problema y el código fuente de la solución; al tener que generar la animación, ellos tenían que escribir la descripción de la solución y generar las visualizaciones correspondientes.

Las primeras sesiones de laboratorio se dedicaron a familiarizar a los estudiantes con el entorno de programación WinHIPE. Durante los siguientes temas, excepto el último, aplicamos los diferentes tratamientos a cada grupo en sus respectivas sesiones de laboratorio. Al finalizar cada sesión de laboratorio los estudiantes tenían que responder a un test de conocimientos sobre los conceptos que habían estado practicando, algunos de los ejercicios propuestos en este test implicaban el uso del entorno para codificar programas. En la última sesión de tratamiento se facilitó a los estudiantes un cuestionario de opinión sobre el uso de las animaciones como herramientas educativas. El último tema no tuvo un tratamiento diferenciado entre los grupos, y la última sesión de laboratorio del curso se dedicó a la resolución de dudas de los estudiantes. Una semana más tarde se celebró el examen de la asignatura, de donde obtuvimos los datos para medir el conocimiento de los estudiantes sobre la materia.

5. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN

5.1 Actitud de los estudiantes

Hemos medido la actitud de los estudiantes en función de: si los estudiantes se presentaron al examen de junio de la asignatura o no, y el uso real de las animaciones publicadas en las páginas web de la asignatura.

A primera vista pudimos observar que el grupo GC se ha presentado en mayor medida que los otros dos. Hemos analizado los datos de los grupos por parejas. Se puede ver que sí existen diferencias significativas entre GC y GT, el porcentaje de presentación de GC fue un 19,12% mayor que el de GT ($U=1223$, $p=0,022$); así como diferencias prácticamente significativas entre GC y GV, donde el porcentaje de presentación de GC fue un 14,29% mayor que el de GV ($U=1348,5$, $p=0,054$). No encontramos diferencias significativas entre GV y GT.

En cuanto al uso real de las animaciones, monitorizamos los accesos realizados a estas durante la semana anterior al examen de la asignatura, problemas técnicos nos impidieron monitorizar

los accesos durante más tiempo, aún así, la cantidad de accesos fue muy numerosa, 542 accesos en total.

5.2 Eficacia pedagógica

Hemos medido la eficacia pedagógica con las calificaciones de los estudiantes en el examen de la asignatura. Sólo hemos considerado a los participantes en la evaluación no repetidores, de esta forma eliminamos la posibilidad de que algunos estudiantes tengan conocimientos previos.

El paradigma funcional representa la mitad de esta asignatura, por ello sólo consideraremos los resultados obtenidos en las preguntas y ejercicios relacionados con el paradigma funcional. Para valorar la calificación global en el paradigma funcional, utilizaremos los mismos pesos que se asignan en el cómputo de la nota final de la asignatura. En la calificación global se contaba la práctica obligatoria (O), cuyo peso es de 25% de la nota, y el examen de teoría cuyo peso es de 75%; dentro del examen de teoría había un cuestión teórica (C) cuyo peso es de 33,3% y un problema (P), cuyo peso es el 66,6% restante de la nota del examen. La fórmula de cálculo para saber la nota final en el paradigma funcional de los alumnos es:

$$\text{Calificación total } T(O,C,P) = 0,25*O + 0,75*((C+2*P)/3)$$

Analizando los resultados de la cuestión teórica, el problema y la calificación total, por parejas, descubrimos que sí existen diferencias significativas entre GV y GT; GV mejoró los resultados de GT un 20,4% en la cuestión teórica ($U=565,5$, $p=0,028$) y un 12,7% en la calificación total ($t(77)=2,028$, $p=0,046$). También existen diferencias casi significativas ($p<0,075$) entre GC y GT; GC mejoró los resultados de GT un 19,3% en la cuestión teórica, un 11,5% en el problema y un 11,1% en la calificación total. Mientras que entre GC y GV no hay diferencias significativas.

Finalmente, hemos hecho un análisis de las calificaciones cualitativas en función de la calificación total. Detectamos una dependencia significativa entre los grupos y estas calificaciones, $X^2(6, N=116)=13,408$, $p=0,037$. El grupo GT es el que más suspensos tiene, el GC aprobados y notables, y el GV el que más sobresalientes tiene.

5.3 Opinión de los estudiantes

Hemos recogido la opinión subjetiva de los estudiantes sobre las animaciones con un cuestionario. Sólo trabajaremos con los grupos GC y GV, ya que GT no tuvo ningún contacto con ellas. La opinión de los estudiantes es muy buena. El 93% piensan que las animaciones ayudan a la comprensión de los conceptos, con una ligera diferencia entre GC y GV. Además, existe total unanimidad en la facilidad de construcción y uso de las animaciones. Y el 91,5% de los estudiantes piensan que las animaciones son útiles, de nuevo con una ligera diferencia entre GC y GV.

También les preguntamos sobre el modo de uso de las animaciones que más favorecería el aprendizaje. La importancia asignada por los estudiantes al proceso de construcción de las animaciones depende claramente del grupo: el 70% de los estudiantes de GC la dan mayor importancia a la construcción, mientras que el 66% de los de GV le dan la misma que a la visión de animaciones.

Generación Automática de Interfaces de Usuario para Aplicaciones Colaborativas

Laura Díaz
Universidad Rey Juan Carlos
C/ Tulipán, s/n, Móstoles
28933 Madrid

l.diazg@alumnos.urjc.es

Maximiliano Paredes
Universidad Rey Juan Carlos
C/ Tulipán, s/n, Móstoles
28933 Madrid

Maximiliano.Paredes@urjc.es

RESUMEN

Actualmente se está experimentando un importante avance en la “socialización del computador” apareciendo relevantes aportaciones en el ámbito de redes sociales, trabajo en grupo, etc. En esta línea tiene una importante presencia las herramientas *groupware*, las cuales están presentes en multitud de dominios como el del aprendizaje colaborativo. Un factor importante en este tipo de herramientas es la interfaz de usuario, presentando su diseño y desarrollo considerables dificultades. En este artículo hacemos una breve revisión de herramientas de escritura en grupo aplicadas al aprendizaje, centrandó nuestra atención en la interfaz de usuario y proponemos una aproximación para la obtención automática de las mismas.

Keywords

Interfaz de usuario, aprendizaje colaborativo, groupware.

1. INTRODUCCIÓN

El rápido desarrollo de la tecnología de los últimos años ha introducido nuevas fórmulas educativas. Aparecen nuevos sistemas para el trabajo y el aprendizaje colaborativos basados en sistemas *groupware*. En este tipo de sistemas las Interfaces de Usuario tienen que facilitar el proceso de compartir información entre un grupo de personas que realizan una tarea común. Si además tenemos en cuenta la heterogeneidad de dispositivos mediante los cuales los usuarios pueden interactuar se hace patente la necesidad de un proceso de diseño de Interfaces de Usuario que permita la fácil adaptación de las IU a distintas plataformas así como que contemple aspectos colaborativos. En ambientes de aprendizaje colaborativo es común utilizar métodos de escritura en grupo. En estos ambientes, las interfaces de usuario de las herramientas escritura colaborativa para el aprendizaje juegan un papel importante. La escritura en grupo es una actividad complicada. Intervienen números coautores, cada uno con ideas y conocimiento diferente sobre el tema a escribir. Constituye un proceso recurrente: se piensa qué se quiere escribir, se realiza la producción de la escritura, se relee y posteriormente se analiza lo leído y en función de ello se puede volver a pensar, se vuelve a producir escritura, se releer, etc. El desarrollo y realización de herramientas de ayuda a la tarea de la escritura colaborativa presentan dificultades. La interfaz de usuario debe soportar la interacción de varios usuarios concurrentemente y mantener la evolución y el estado de la producción de texto.

En el presente trabajo revisamos algunas herramientas de escritura colaborativa para el aprendizaje. Centramos nuestra atención en una herramienta de la plataforma AULA (*A Ubiquitous Language Appliance*).

En la sección de este trabajo 2 se describen varias herramientas de escritura colaborativa en el dominio del aprendizaje. La sección 3 se describe una interfaz de usuario de escritura colaborativa y posteriormente en la sección 4 se describe brevemente una forma de obtener interfaces de usuario colaborativas con una cierta capacidad de automatización. Por último, el artículo finaliza con una sección de conclusiones del trabajo realizado.

2. HERRAMIENTAS DE ESCRITURA COLABORATIVA PARA EL APRENDIZAJE

Vamos a revisar en esta sección algunas herramientas de escritura en grupo utilizadas en ambientes de aprendizaje. TC3 [1] (Text Composer, Computer supported & Collaborative) es un software de escritura colaborativa que pertenece al proyecto COSAR, el cual se centra en la escritura colaborativa argumentativa. Partiendo de un tema en forma de pregunta, los alumnos fijan sus posturas organizándose en dos grupos: los que están a favor y los que están en contra. El sistema constituye un *groupware* que ayuda a los estudiantes a redactar un documento argumentativo defendiendo sus posturas. El método experimental se desarrolla organizando los alumnos en parejas para escribir el documento argumentativo accediendo a artículos por Internet. La interfaz de usuario proporciona una herramienta chat, un espacio de información para el grupo y un espacio común de trabajo. Mediante la metáfora del semáforo se regula el acceso de los alumnos al espacio común.

T3 (Today's Talking Typewriter) ha sido desarrollado en el marco del Proyecto NIMIS [2]. Es una aplicación pensada para desarrollar las habilidades de lectura y escritura en niños de poca edad (de unos 10 años) en el entorno del aula, prestando especial atención a la interacción de los niños con el computador [3]. Los niños interactúan con una tablet PC. La sesión de aprendizaje se desarrolla en parejas de alumnos o individualmente y tiene como objetivo resolver un problema para el cual es necesario leer y escribir. El proceso de trabajo se desarrolla en el seno de una sesión face-to-face. Cada miembro de la pareja dispone de la mitad de las letras del alfabeto y el objetivo es escribir un cierto número de palabras combinando estas letras. El sistema proporciona al alumno herramientas de comunicación asíncronas (una herramienta e-mail) y sincróna

4. OBTENCIÓN DE IUs COLABORATIVAS

Para los sistemas de groupware la interfaz de usuario se puede especificar una vez y luego irse refinando para cada uno de los dispositivos de destino hasta llegar a la aplicación o interfaz de usuario final. Este enfoque puede ser apoyado por la metodología de desarrollo de software MDE (Model-Driven engineering) que consiste en la creación de modelos o abstracciones, más cercanos a un dominio particular que otros conceptos computacionales. Este enfoque permite incrementar la productividad maximizando la compatibilidad entre sistemas y simplificando el proceso de desarrollo. Esta metodología se aplica en el campo del diseño de las IU y se conoce como “desarrollo de interfaces de usuario basado en modelos” (MBUIDE –Model-Based User Interface Development Environment) [11]. Consiste en la especificación de la interfaz de usuario utilizando modelos declarativos que describen los distintos componentes a tener en cuenta en el desarrollo de una interfaz de usuario. Las herramientas que implementan esta metodología son las denominadas MBUID. Habitualmente proporcionan una herramienta visual que hace uso de una notación gráfica para la especificación de los distintos modelos. El objetivo de estas herramientas es el de aumentar el nivel de abstracción en el diseño de Interfaces de Usuario, y en una última fase mediante el uso de generadores de código conseguir la generación de la IU de forma automática. De esta forma si hubiera algún cambio en los requisitos del sistema, bastaría con cambiar los modelos abstractos de la Interfaz y el coste de generación del código final se reduciría.

Proponemos una solución a la limitación que presenta Limbourg, en el caso de que aparezcan operadores distintos a “>>”. Luyten [12] propone otra solución a la generación automática de IU. Utiliza la definición de *Enabled Task Sets* (ETS o conjunto de tareas habilitadas) [13] y define un algoritmo para su obtención. Un ETS se define como un conjunto de tareas que están habilitadas para comenzar su funcionamiento en el mismo periodo de tiempo

Partiendo de la representación CTT del modelo de tareas se genera el conjunto de ETS, lo que nos indica que esas tareas se tienen que visualizar en la misma ventana. Para calcularlo se realizan dos pasos. Primero se genera el *árbol de prioridad* [13], que se define mediante una especificación CTT, donde todas las relaciones temporales del mismo nivel en la jerarquía del árbol de tareas tienen la misma prioridad de acuerdo a un orden definido [12]. De esta forma se evita la ambigüedad que pueda existir en la representación CTT según los operadores que relacionan las tareas. Una vez que obtenemos el árbol de prioridad, se tiene que calcular el conjunto de ETS mediante un algoritmo. Con el cálculo de los ETS se consigue solucionar el problema de las tareas concurrentes, añadiendo a los objetos del modelo *Interfaz de Usuario Abstracta* definidos, objetos de tipo ETS, y considerando que cada conjunto se considera un objeto de contención y cada tarea un objeto individual. A partir del conjunto de ETS se calcularía la *Interfaz de Usuario Concreta* mediante las reglas de transformación descritas en el apartado anterior.

5. CONCLUSIONES

En este artículo hemos revisado algunas herramientas de escritura en grupo utilizadas en ambientes de aprendizaje. Nos hemos centrado en la interfaz de usuario de las mismas y hemos descrito con más detalle la herramienta Editor Colaborativo de la plataforma AULA. A continuación hemos descrito muy someramente una aproximación para la obtención de interfaces de usuario colaborativas. Con esta propuesta de generación de Interfaces de Usuario mediante ETS se resuelve una de las principales limitaciones de la propuesta de Limbourg. Uno de los inconvenientes de los ETS es que, aunque se consiguen conjuntos de tareas que tienen que ser presentadas en el mismo instante de tiempo, la navegación entre las distintas ventanas no está definida para el caso de tareas colaborativas.

Debido a esto se puede proponer como futura investigación, encontrar una forma de definir la navegación entre los ETS calculados de forma que se tenga en cuenta los aspectos colaborativos de la IU y por lo tanto de la aplicación.

6. REFERENCIAS

- [1] 7. Erkens, G., Kanselaar, G., Prangsa, M.E., & Jaspers, J.G.M. (2002). Using Tools and Resources in Computer Supported Collaborative Writing. En G. Stahl (Ed.), *Computer Support for Collaborative Learning: Foundations for a CSCL Community* (pp. 389-399).
- [2] 8. Hoppe, H.U. (1999). Collaborative Learning in Open Distributed Environments-Pedagogical Principles and Computational Methods. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 10, 1090-1099.
- [3] 9. Tewissen, F., Lingnau, A., Hoppe, U., Mannhaupt, G., & Nischk, D. (2001). Collaborative Writing in a Computer-integrated Classroom for Early Learning. *Proceedings of the 1st European Conference on Computer-Supported Collaborative Learning*, 593-600.
- [4] 10. Hoppe U., Lingnau A., Machado I., Paiva A., Prada R., & Tewissen, F. (2000). Supporting Collaborative Activities in Computer Integrated Classrooms - The NIMIS approach. *Proceedings of the CRWIG2000*, 94-101.
- [5] 11. Tewissen, F., Baloian, N.A., Hoppe, H. U., & Reimberg, E. (2000). “MatchMaker”: Synchronising Objects in Replicated Software-Architectures. *Proceedings of CRIWG 2000*, 60-67.
- [6] 12. Ogata, H., Yano, Y., & Wakita, R. (1997). CoCoA: Communicative Correction Assisting System for Composition Studies. *Proceedings of ICCE 97*, 461-468.
- [7] 13. Ogata, H., Hada, Y., & Yano, Y. (2000). CoCoA2: Computer Supported Collaborative Language Learning Environment Based on Online Proofreading. *Proceedings of ED-Media 2000*, 801-806.
- [8] 14. Tanikawa, Y., Suzuki, H., & Kato, H. (1999). A Synchronous Collaborative Editing System for Learning to Write. *Proceedings of the Computer Support for Collaborative Learning*, 621-630.
- [9] 15. Vilmi, R. (1993). An Overview of HUT Email Writing Project: Autum 1993 to Spring 1996. Disponible en web <http://www.ruthvilmi.net/hut/Project/overview.html>.

APLICACIÓN DE TIC.s A LAS PRÁCTICAS DE PROSPECCIÓN ARQUEOLÓGICA: UN CASO DE RENOVACIÓN PEDAGÓGICA EN EL MARCO DEL EEES

Francisco Reyes Téllez
URJC

Facultad de Turismo
Campus de Vicálvaro
034914887676

francisco.reyes@urjc.es

Félix Palomero Aragón
URJC

Facultad de Turismo
Campus de Vicálvaro
034914888012

felix.palomero@urjc.es

Gonzalo Viñuales Ferreiro
URJC

Facultad de Turismo
Campus de Vicálvaro
034914888012

Gonzalo.vinuales@urjc.es

RESUMEN

Presentamos la experiencia desarrollada durante el curso 2009-10 en la asignatura de Arqueología Industrial de la aplicación de recursos TIC.s dentro de la práctica de Prospección Arqueológica. Dicha práctica se contenía en la Guía Docente de la Asignatura y se llevó a cabo en el primer curso del Grado de Ingeniería de Materiales, Ingeniería Química e Ingeniería de la Energía por los profesores que firman este trabajo.

Palabras-clave

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

1. INTRODUCCIÓN

La Asignatura de Arqueología Industrial se imparte en el Campus de Móstoles a los alumnos de las carreras de ingeniería desde el curso 2000-01 como asignatura obligatoria de Humanidades. En el curso 2008-09 un grupo de profesores del Área de Arqueología, Historia Medieval, Didáctica de las Ciencias Sociales y Estética y Teoría de las Artes se constituyeron en Grupo de Renovación Pedagógica [1], presentando un Proyecto de adaptación de la Asignatura de Arqueología Industrial a las nuevas enseñanzas implantadas como consecuencia de la aplicación del Espacio Europeo de Educación Superior. Con ello se pretendía que esta asignatura de carácter teórico-práctico mantuviese una congruencia entre su diseño –objetivos, procedimientos, contenidos, capacidades, etc.- y su aplicación en el aula y en el entorno. Ya en el curso pasado el grupo presentó un trabajo al I Encuentro de Experiencias Docentes [2], solicitando al inicio del presente curso académico su reconocimiento como grupo de renovación pedagógica y el mantenimiento del Proyecto de transformación de la asignatura que nos ocupa, dentro del cual se incardina la experiencia que aportamos a estas Jornadas.

2. LA EXPERIENCIA DE LA PROSPECCIÓN ARQUEOLÓGICA

2.1. Planificación de la actividad

La prospección arqueológica constituye, dentro de la programación de la asignatura de Arqueología Industrial, un tema fundamental, en tanto que viene a presentar al alumnado la

manera a través de la cual, el arqueólogo dirige su trabajo hacia su objetivo concreto. Este hecho facilita la experimentación, ya que se presta en gran medida a la participación activa del alumnado, a plantear actividades fuera del aula y a la innovación docente.

La prospección arqueológica hoy día se configura como un conjunto de técnicas y procedimientos, la mayor parte de ellos de carácter físico o químico, a los que el equipo arqueológico recurre para localizar e identificar un espacio ocupado por el hombre en tiempos pasados y que puede ser identificado por un conjunto de trazas o señales que permanecen en ese espacio –superficie, subsuelo, medio subacuático- hasta llegar a nosotros. Se eligió este tema precisamente porque resulta próximo al alumnado al que se imparte la asignatura de Arqueología Industrial y enlaza su aplicación con un conjunto de capacidades –trabajo en equipo, preocupación por el medio ambiente, trabajo autónomo- y competencias –búsqueda de información, resolución de problemas, conocimiento del campo de estudio de la Arqueología Industrial- que se especifican tanto a nivel de Asignatura en la Guía Docente como a nivel general en el cuadro de capacidades y competencias del Grado de Ingeniería de Materiales, Química o Energía.

Debemos señalar que esta actividad se inscribe dentro del conjunto de prácticas reseñadas en la Guía Docente como evaluables con un porcentaje de hasta el 20% de la nota total, con carácter acumulativo[3]. Con ello quisimos conferirle un rango de importancia alta, ya que dentro del conjunto se le imputa hasta un 50% del total transferido al conjunto de actividades prácticas, pero sin el carácter excluyente que supondría su no realización por parte del alumno. Hemos de señalar al respecto que esta práctica se realizó por el 95% del alumno de los tres grupos de 1º de Grado, señal de la relevancia que tuvo para ellos.

2.2. Desarrollo de la actividad

La actividad se emplazó en el mes de marzo. Momento en el que se había, previamente, presentado en clase el tema correspondiente. Sin embargo, hubo de retrasarse una semana desde el momento previsto para llevarla a cabo como consecuencia del tiempo de lluvias que dificultaba en gran medida la propia realización de la misma. Para tal efecto se eligió la parcela ubicada dentro del Campus de Móstoles y localizada al norte del Aulario III, despejada y sin edificar. Se trazaron calles virtuales sobre el espacio que debía ser recorrido por cada equipo

		de hallazgos. Colabora con equipos de prospección facilitando mapas digitales.
--	--	--

3. CONCLUSIONES

3.1 Implicación del alumnado en la actividad

El alumnado implicado en esta actividad se adscribe a enseñanzas de ingeniería. Ello comporta en teoría una gran distancia en los intereses que se le suponen a este colectivo. Sin embargo el porcentaje que participó en esta experiencia asciende al 95%. Prácticamente la totalidad de los alumnos que asisten a clase con asiduidad.

Llama poderosamente la atención el seguimiento de la actividad. Nadie objetó su realización. Incluso algunos participantes que llegaron tarde a su realización pidieron no se excluidos de la misma. Pudiera considerarse que se movían por la consecución de la misma, más que por el propio convencimiento. Sin embargo su comportamiento fue ejemplar a lo largo de todo el proceso, lo que vendría a indicar que, al menos, sentían curiosidad por ella.

Consideramos que esta experiencia ha sido positiva. Todos los participantes han podido realizar una investigación de campo y gabinete. Han comprobado que los restos materiales históricos pueden localizarse en cualquier lugar. Incluso en el exterior del aula en la que se sientan a diario. También han podido comprobar que se puede extrae mucha información de un objeto aparentemente anodino. El debate en la exposiciones ha sido vivo y animado, mostrando un conocimiento de los materiales que podría estar más cerca del estudiante de Historia, Arte o Arqueología que del Ingeniero. Han comprobado que se puede construir pequeñas parcelas de Historia desde el entorno más cercano.

3.2 Valoración

Todo ello permite que seamos optimistas con los resultados alcanzados. No queremos conseguir arqueólogos profesionales. Deseamos que comprendan cómo trabaja el arqueólogo, que sientan respeto por su trabajo y que puedan acercarse a los materiales y dialogar con ellos. En esta línea el proyecto ha constituido un éxito. Si este paso implica un mayor acercamiento a nuestro pasado industrial, la satisfacción es completa.

La valoración que ha llevado a cabo el equipo docente señala que la experiencia es positiva y se compromete a repetir la el próximo curso. Consideramos que la alta participación y la implicación tanto en el trabajo de campo como en las fases posteriores señalan un interés del alumnado en esta actividad, tan alejada del campo de trabajo del mundo de la tecnología. Se ha comprobado que no existen campos estancos y que las técnicas y métodos de trabajo son transversales y no difieren de unos campos de conocimientos a otros.

El recurso a la TIC.s se ha manifestado como facilitador del proceso. El alumno se mueve por ellos con facilidad y este hecho permite un mayor acercamiento a la materia. Ello no debe implicar sustituir el fondo por la forma, aunque los dos aspectos deben ir acompañados. El recurso a la web como facilitador de información conviene atemperarlo, ya que muchas veces sus

contenidos son erróneos y el estudiante considera veraz un aserto por el hecho de encontrarse publicado. En este aspecto deberíamos profundizar.



Figura 1. Imagen de trabajo de grupo de prospección

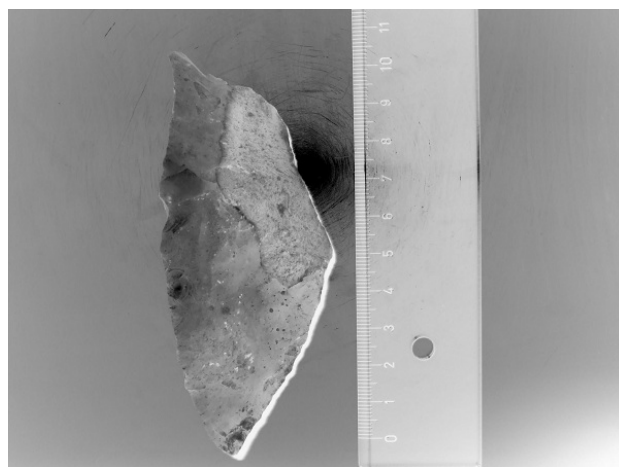


Figura 2. Imagen de útil lítico localizado por un grupo de prospección

*Laboratorios para la
enseñanza*

Metodología de enseñanza de Realidad Virtual mediante un laboratorio de bajo coste

Laura Raya
Universidad Rey Juan Carlos
laura.raya@urjc.es

Pablo Toharia
Universidad Rey Juan Carlos
pablo.toharia@urjc.es

Marcos García
Universidad Rey Juan Carlos
marcos.garcia@urjc.es

RESUMEN

Establecer ciertos criterios adecuados en la enseñanza de una asignatura de Realidad Virtual puede resultar un reto para el cuerpo docente encargado, al caracterizarse por ser una materia multidisciplinar, completa y con un alto coste económico. El diseño de una metodología que subsane dichas peculiaridades y enfatice la parte práctica podrá ayudar al profesorado en su impartición, así como conseguir que el estudiante adquiera los conceptos, conocimientos y aptitudes más importantes de la Realidad Virtual.

Palabras clave

Realidad Virtual, dispositivos de E/S, metodología de enseñanza.

1. INTRODUCCIÓN

El concepto de Realidad Virtual se puede definir como una interfaz hombre-máquina que involucra simulación en tiempo real, inmersión e interacción con el mundo virtual a través de múltiples canales sensoriales [1].

Cada vez es mayor el número de aplicaciones o dispositivos de Realidad Virtual que aparecen dentro de la sociedad en multitud de ámbitos (aplicaciones de medicina, entrenamiento militar, simuladores, educación, arte, ocio, etc.).

El amplio crecimiento observado en los últimos años la ha convertido en una materia demandada por multitud de estudiantes e investigadores de todo el mundo. Sin embargo, la impartición de asignaturas relacionadas con la Realidad Virtual puede ocasionar un reto importante para el cuerpo docente al tratarse de una materia multidisciplinar, compleja y cara.

Un aprendizaje completo requiere gran cantidad de conocimientos específicos en áreas muy diversas y difíciles de ajustar a un calendario académico predefinido. Una correcta relación entre las diversas disciplinas puede resultar esencial para una comprensión adecuada de los diferentes conceptos a utilizar.

Dichos conocimientos deben impartirse de manera teórica y práctica, lo que hace imprescindible contar con un laboratorio de prácticas debidamente acondicionado. Para ello, se requiere de multitud de dispositivos de entrada y salida con un alto coste económico que resultan, por tanto, difíciles de adquirir.

Por otro lado, es necesaria la interacción con sistemas de gran

complejidad, lo que implica que el alumno posea ciertos conocimientos básicos previos. Dichos sistemas están compuestos por multitud de componentes diferentes entre sí, por lo que diseñar un sistema complejo y completo de Realidad Virtual puede requerir de un número de clases y horas de estudio mayor que el establecido en las guías docentes.

Los objetivos del presente trabajo se resumen en definir una metodología de enseñanza en asignaturas relacionadas con la Realidad Virtual, de manera que el alumno pueda adquirir los conceptos, conocimientos y aptitudes relacionados con dicha materia de la forma más completa posible, otorgando mayor peso a la parte práctica. Además, podrá servir de gran ayuda al cuerpo docente encargado de impartir dichas asignaturas.

Para conseguir este fin, se ha establecido una división en la materia formada por diversas partes completas, complementarias entre sí, a la vez que independientes, con el objeto de poderse realizar por separado y en diferente orden. Por otro lado, se ha llevado a cabo un estudio económico que permite montar un laboratorio de Realidad Virtual de bajo coste, de forma que su presupuesto no sea un impedimento para la realización de las asignaturas con enfoque práctico, aprovechando las diferentes tecnologías. Esta nueva metodología permitirá impartir clases con un número elevado de alumnos de una manera adecuada, completa y barata.

La organización del artículo se divide en cinco apartados. En la segunda sección se comentan algunos de los antecedentes encontrados relacionados con la impartición de asignaturas de Realidad Virtual en el resto de la comunidad educativa. En la sección tercera se explica la metodología diseñada. En la sección cuarta se detallará un caso práctico para llevar a cabo el laboratorio de Realidad Virtual una manera eficiente. Por último, una sección de conclusiones resumirá los resultados del diseño.

2. ANTECEDENTES

Existen multitud de cursos, asignaturas o másteres especializados en la impartición de los conocimientos de la Realidad Virtual. Tradicionalmente, su enseñanza se ha basado en estudiar los diferentes componentes que la forman por separado: motor virtual, dispositivos E/S y percepción del usuario, siguiendo la arquitectura de un sistema de Realidad Virtual definida por *Burdea et al.* [1].

Si bien es cierto que se han obtenido grandes resultados en la enseñanza teórica, esta división impide al alumno obtener un conocimiento completo de la Realidad Virtual en la parte práctica, ya que su complejidad se deriva de la unión de todas sus partes.

Nvidia 3D Vision [3] (figura 3) cuyo precio se reduce de manera considerable y produce resultados aceptables para la enseñanza.

3.2 Módulo háptico

El ser humano recibe información del mundo a través de sus cinco sentidos. Si se desea mejorar la inmersión en el entorno virtual, es importante que el mundo simulado produzca información en diferentes canales además del visual. Uno de los sentidos más utilizados es el háptico, que involucra la percepción propioceptiva (fuerza y movimiento) y la percepción táctil (texturas, temperatura y presión) del usuario.

Considerándose una parte también imprescindible en una asignatura de Realidad Virtual, la interacción háptica formará el segundo módulo de la asignatura.

Al igual que en el caso anterior, una vez conseguidos los conocimientos teóricos básicos, el alumno deberá realizar la parte práctica utilizando las diferentes tecnologías a su alcance. El ámbito de los hápticos es muy complejo y existen multitud de librerías y algoritmos que el estudiante deberá conocer. Por esta razón, esta parte cuenta con dos trabajos:

- Uno de ellos de bajo nivel, donde el alumno podrá comprender los algoritmos básicos de los hápticos, como la retroalimentación de fuerzas o la retroalimentación táctil. Además, podrá familiarizarse con los dispositivos de E/S hápticos y su funcionamiento.

En este primer caso, el software a utilizar será la librería *CHAI3D* [5], por tratarse de software de libre distribución. Por otro lado, una característica esencial de esta librería es el dispositivo virtual que incorpora, lo que permite que el alumno pueda diseñar sus prácticas sin necesidad de un dispositivo háptico.

- Por otro lado, una segunda práctica de más alto nivel proporcionará el conocimiento de varias herramientas, la manipulación de objetos complejos en un entorno virtual y mostrará diferentes funcionalidades de los hápticos. Este segundo trabajo podrá ser realizado por la librería *H3D* [7], librería de código abierto basado en *X3D*.

Gracias a la elaboración de ambas prácticas, el alumno podrá descubrir la diversidad y particularidad de las tecnologías de la Realidad Virtual. En cuanto al hardware necesario de este módulo, hay que hacer constar que los dispositivos hápticos también poseen un alto coste económico. Por ejemplo, un *Phantom Omni* de *Sensable* [4] (figura 4) tiene un precio de 1.700€ y se corresponde con el dispositivo háptico de más baja calidad de *Sensable*. Por otro lado, si se requiere mayor precisión o mayor rango de fuerzas devueltas por el dispositivo de E/S, un *Phantom Desktop* puede alcanzar los 10.500€.

Por esta razón, en este trabajo se han utilizado dispositivos de baja gama, como el dispositivo *Novint Falcon*, con un valor de 250€ que, aunque proporcionan menor precisión, son adecuados para el tipo de trabajo realizado en las prácticas. Su bajo coste permite la compra de varios dispositivos de manera que los alumnos puedan manipular los objetos virtuales.



Figura 4: dispositivo háptico Phantom Omni [4].

Además, la característica del dispositivo virtual de la librería *CHAI3D*, mencionada anteriormente, implicará que el alumno pueda realizar las prácticas fuera del laboratorio, utilizando las horas de clases prácticas para probar los algoritmos implementados en los dispositivos.

Por último, debido a que se persigue conseguir calidad en la enseñanza, el laboratorio deberá contar, por lo menos, con un *Phantom Omni* para que el estudiante pueda, una vez terminada la práctica, evaluar su funcionamiento en un dispositivo de mayores prestaciones.

3.3 Módulo de seguimiento

El último módulo al que el alumno deberá enfrentarse lo formará el módulo de seguimiento o *tracking*. Los dispositivos de seguimiento (conocidos como *trackers*) miden el movimiento del usuario en el mundo real de forma que se modifiquen los datos en el mundo virtual. Esta característica presenta nuevas claves de percepción que ayudarán a conseguir una mayor sensación de inmersión.

Existen diversas tecnologías de tipo *trackers*; una de las más utilizadas son los *trackers* ópticos. El principal inconveniente hallado en el diseño de este módulo, y una de las razones por las que se imparte en un número muy reducido de centros de enseñanza, es su elevado coste económico.

Por ejemplo, los *trackers* ópticos *IOTracker* o *ART Track* tienen un precio aproximado de 30.000€. Si se necesitara un dispositivo de este tipo por alumno, la impartición de la clase conllevaría un coste económico excesivo.

Por esta razón, se ha diseñado una solución de bajo coste para implementar un *tracker* óptico. Dicha solución la forma el mando de la videoconsola de *Nintendo Wii*® y su barra de leds. El mando *Wiimote* (con un precio aproximado de 30€) posee varios sensores que permiten realizar un *tracking* de la posición y/o orientación del mando. El mando consta de sensores que proporcionan una medida relativa además de disponer de una cámara de infrarrojos que usada en conjunto con una baliza de LED infrarrojos permite obtener la posición del mando con respecto a la baliza mediante triangulación. Dicha barra de LED también puede ser creada directamente por el estudiante sin necesidad de utilizar la proporcionada por la videoconsola, abaratando nuevamente el coste del *tracker*.

Con el nuevo diseño de un *tracker* de bajo nivel, se realizará el *tracking* óptico de la barra de LED dejando el mando estático en una posición que permanecerá fija. El estudiante podrá crear un entorno que cambiará a medida que la barra de LED se vaya moviendo.

Eficiencia en la administración de aulas docentes

Javier S. Zurdo
Universidad Rey Juan Carlos
C/ Tulipán s/n
28933 Móstoles (Madrid)
+34 91 488 81 54
javier.zurdo@urjc.es

Miguel S. Zurdo
Universidad Rey Juan Carlos
C/ Tulipán s/n
28933 Móstoles (Madrid)
+34 91 488 81 54
mas.zurdo@gmail.com

ABSTRACT

En tiempos de crisis económica, mantener una excelencia docente, ya sea en institutos o universidades, requiere de grandes esfuerzos para mantener la calidad de los contenidos con un número finito de recursos. Asumiendo que los recursos no se pueden renovar o cambiar, el sentido común nos hace pensar que debemos utilizar criterios de eficacia y eficiencia para conseguir nuestros objetivos de calidad. Por ello, el presente artículo mostrará una serie de tecnologías, ya conocidas, que nos facilitarán la administración y puesta a punto de un aula informática dedicada a la docencia práctica.

Keywords

Open Source, CD-Live, USB-Live, Instalaciones desatendidas, Virtualización de Sistemas, Virtualización de Aplicaciones, formación presencial, formación on-line.

1. INTRODUCCIÓN

Las imposibilidades actuales de renovaciones informáticas, ya sean de hardware como de software, hacen que la calidad docente decaiga en un momento crucial de la implantación del modelo Bolonia.

Es por ello que la innovación sobre tecnologías ya implantadas o proyectos ya desarrollados, nos permitirán mantener e incrementar la calidad de la docencia en esta época de crisis. Proyectos Open-Source / libres o con coste muy reducido podrán ser reutilizados para nuestros fines docentes.

Este artículo quiere presentar un conjunto de técnicas y aplicaciones ya conocidas, que nos permitirán aumentar la calidad de las prácticas docentes, atacando los puntos débiles de un aula. Para conseguirlo, establecemos dos estrategias:

- Estrategia independiente del aula docente. En esta estrategia puede ser desplegada en cualquier aula docente, utilizando sus recursos de manera que el administrador no tenga que instalar y/o configurar el software docente en ningún momento.
- Estrategia dependiente del aula docente. En esta estrategia se utilizará la instalación base del aula y se completará con software virtualizados o con instalaciones desatendidas dependientes del servicio de informática.

La principal ventaja de la estrategia independiente es que el servicio de informática no necesita dar un soporte exhaustivo (equipo por equipo), para cubrir las demandas del docente.

Además, el docente tiene control sobre cada recurso, pudiendo entregar a cada alumno las herramientas necesarias para el desarrollo de su asignatura (soporte óptico/magnético)

La principal ventaja de la estrategia dependiente es que el servicio de informática mantiene el control de sus recursos, limitando los accesos no deseados y la instalación de aplicaciones no verificadas. Como desventaja, el profesor debe validar todas las aplicaciones con el marco de referencia que pueda establecer el servicio de informática.

La conjunción de ambas orientaciones, no siendo exclusivas, permitirá mejorar las prácticas docentes con un coste muy reducido.

2. ANTECEDENTES

La incorporación a la docencia de tecnologías multimedia como transparencias, animaciones, videos, etc; han incrementado los ratios de satisfacción de los alumnos con los contenidos impartidos y ha facilitado la labor docente de los profesores. Los trabajos realizados en el análisis, diseño, producción y evaluación de las tecnologías de la información han permitido desarrollar una serie de principios que deben seguir los docentes en el uso de estas nuevas tecnologías [1].

Esta gran influencia que ha tenido las TIC (tecnologías de la información), en materias como la educación y en los procesos de aprendizaje, ha permitido seguir innovando y mejorando los criterios de calidad en la docencia actual [2]. Aún así, es necesario reevaluar las metodologías didácticas actuales y aplicarlas en el software utilizado como herramienta educativa. De esta manera, esta integración permitirá conocer la eficacia de estas tecnologías de la información como motor conductor de los contenidos impartidos [3].

Admitiendo las bonanzas de la integración de las TIC al ámbito educativo, resulta complicado disponer de las referencias tecnológicas necesarias para acometer las mejoras en la docencia práctica. Es por esto que el presente artículo hace una breve enumeración de tecnologías que permiten facilitar dicha labor docente.

3. ESTRATEGIA INDEPENDIENTE DEL AULA

Esta estrategia plantea utilizar sistemas operativos alternativos al instalado en el propio aula, permitiendo utilizar el software adecuado para cada clase docente.

almacenamiento compatibles se vuelven más asequibles en un futuro (tarjeta de expansión por 50€ y pendrive de 32GB por 125€).

4. ESTRATEGIA DEPENDIENTE DEL AULA

Esta estrategia permite reutilizar las instalaciones de hardware/software que actualmente mantiene el servicio de informática y se complementa con nuevas formas de instalar aplicaciones. Para ello debemos distinguir tres maneras de distribuir el software:

4.1 Empaquetamiento de instaladores MSI

Un ejecutable MSI (o también llamado Microsoft Installer [13][14]), permite empaquetar aplicaciones en un único binario asegurando la integridad del software, la atomicidad de la instalación/desinstalación y permitiendo que se puedan distribuir estos paquetes software de manera desatendida entre redes Microsoft.

Para conseguir crear estos paquetes de software, sin ningún software de ayuda, deberemos seguir los siguientes pasos:

1. Tener un equipo con Windows recién instalado.
2. Ejecutar el programa Discover, que nos permite sacar una instantánea del equipo al principio de los tiempos.
3. Instalar el software que queremos desplegar.
4. Reiniciar y configurar el software a nuestro gusto.
5. Ejecutar el programa Discover, que nos permite sacar una instantánea del equipo tras la instalación del software.
6. Realizar una comparación entre instantáneas y guardar los ficheros creados/modificados y las configuraciones del sistema (tanto del registro del sistema como del perfil del usuario), en un empaquetado MSI. Este proceso también lo puede realizar Discover.
7. Comprobar el resultado en una máquina distinta

El proceso suele ser bastante tedioso. Esta manera de realizar paquetes MSI es totalmente gratuita pero requiere de paciencia en el administrador de sistemas para realizar todos los pasos sin equivocarse.

Existen aplicaciones comerciales como Veritas Software Console [15], que nos permiten automatizar estas tareas e incluso ajustar los parámetros de la instalación de manera más efectiva. También el Visual Studio Professional [16], permite la generación de MSI. Si el coste es lo que realmente limita la creación de estos empaquetados, existen versión shareware y freeware que automatizan los pasos anteriores en un conjunto de asistentes, como por ejemplo Installer2Go [17].

4.2 Virtualización de sistemas

En este ámbito, existen diversas soluciones, tanto comerciales como Open-Source, que permiten simular un sistema real de manera virtual. Aproximaciones comerciales como VMware View, Citrix XenDesktop, Microsoft Hyper-V o Sun xVM, nos permiten tener un escritorio virtual desde cualquier lugar y sin preocuparnos de instalar aplicaciones o despliegue y

administración de servicios. Por tanto, con estas soluciones, un usuario únicamente necesitaría un cliente ligero para acceder remotamente a su escritorio y poder ejecutar sus aplicaciones. Sin embargo, el coste de entrada a esta tecnología puede ser demasiado elevado para algunas entidades.

Una aproximación más económica es la que intenta aprovechar las capacidades de cómputo que poseen los clientes, para liberar de recursos al servidor central, creando una virtualización del sistema de operativo de trabajo dentro del propio PC cliente [18].

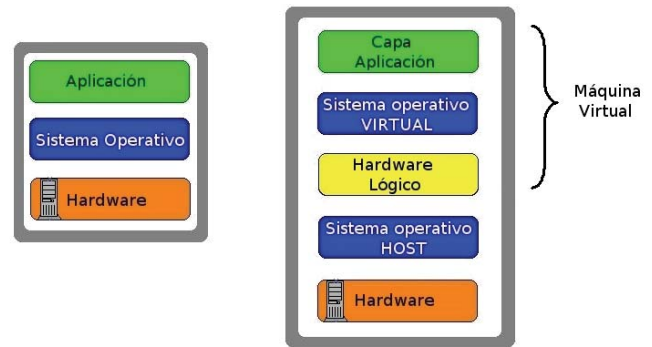


Figura 1. Equipo normal y su versión virtualizada.

Esta última implementación ya se encuentra desarrollada en un laboratorio de pruebas de la Universidad Rey Juan Carlos.

4.3 Virtualización de aplicaciones

La última frontera es la virtualización de las propias aplicaciones, haciéndolas totalmente transparente al sistema operativo y sin tener que instalar ni librerías ni entradas en el registro.

Existen multitud de páginas web donde se ofrecen virtualizaciones de aplicaciones ya hechas. La más reconocida es ThinDownload [19], donde tenemos un amplio surtido de aplicaciones disponibles, como por ejemplo: navegadores, herramientas de productividad, visores de fotos/videos, compresores, etc.

ThinApp es el software referente a la hora de crear aplicaciones portables, pudiendo empaquetar en un único binario, todas las necesidades de la aplicación (al estilo de los programas .app de MacOS). También existen otras versiones comerciales como Microsoft Application Virtualization [21]. Actualmente el coste de este software de virtualización sobrepasa las necesidades de un entorno docente, por lo que sólo es abordable si el rendimiento a sacar a este software está justificado (hablamos en torno a 4.500€)

Por tanto, recomendamos que antes de acometer la tarea de virtualizar una aplicación, se haga una búsqueda por si ya estuviera virtualizada en la web.

Sin embargo, podemos virtualizar aplicaciones entre plataformas. Dependiendo del sistema operativo host, podemos distinguir los siguientes casos:

- Linux ejecutando aplicaciones Windows nativas con WineHQ [22][23].
- Windows ejecutando aplicaciones Linux nativas con coLinux [24] y andLinux [25] [26].

En ambos casos podemos contar con aplicaciones heterogéneas en entornos multiplataforma.

Notas

Notas

Notas

Notas

Notas

Notas

Notas

Notas