

JENUUI

2014

Actas del Simposio-Taller sobre
Estrategias y Herramientas
para el Aprendizaje y la Evaluación

Oviedo, del 9 al 11 de julio de 2014

Organizadas por

Escuela de Ingeniería Informática.
Universidad de Oviedo

Asociación de Enseñantes
Universitarios de la Informática

Responsables Académicos

David López
Jose Manuel Badía

Editores

Miguel Riesco Albizu
Marián Díaz Fondón
Benjamín López Pérez



JENUI

XX Jornadas sobre la
Enseñanza Universitaria
de la Informática

2014 Oviedo, del 9 al 11 de julio



Organizan



Escuela de
Ingeniería
Informática



AENUI
Asociación de Enseñantes Universitarios
de la Informática

Colaboran



Departamento de Informática
UNIVERSIDAD DE OVIEDO



novática
Revista de la Asociación de Técnicos de Informática



IEEE
Sociedad Educación
CAPÍTULO ESPAÑOL



ReVisión



C.O.I.P.A.
Colegio Oficial de Ingenieros en Informática
Principado de Asturias



CITIPA.org
Colegio Oficial de Ingenieros
Técnicos en Informática
Principado de Asturias

Patrocinan



movistar



cajAstur



CAJA RURAL
DE ASTURIAS

Financiado por



OVIEDO.es
AYUNTAMIENTO



GOBIERNO DEL
PRINCIPADO DE ASTURIAS



FICYT
FUNDACIÓN PARA EL DESARROLLO EN ASTURIAS
DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA, APPLICADA
Y LA TECNOLOGÍA

PCTI
ASTURIAS
Plan de Innovación Tecnológica

Actas del Simposio-Taller sobre Estrategias y Herramientas
para el Aprendizaje y la Evaluación
Oviedo, julio de 2014
ISBN: 978-84-697-0775-3

David López, Jose Manuel Badía (Responsables Académicos)
Miguel Riesco, Marián Díaz, Benjamín López (Editores).

Diseño: Vanesa Redondo López

Comité del programa

Responsables académicos

- David López, Univeritat Politècnica de Catalunya - BarcelonaTech
- José Manuel Badía Contelles, Universitat Jaume I de Castelló.

Comité directivo

- **Juan José Escribano Otero (Presidente)**. Universidad Europea de Madrid.
- Marta E. Barria Martínez, Universidad de Valparaíso. Chile.
- Patricia Miriam Borensztejn, Universidad de Buenos Aires. Argentina.
- María Asunción Castaño Álvarez, Universitat Jaume I de Castelló.
- Agustín Cernuda del Río, Universidad de Oviedo.
- César Collazos, Universidad del Cauca. Colombia.
- Martha Dunia, Ciudad Universitaria José Antonio Echeverría. Cuba.
- Marcela Genero Bocco, Universidad de Castilla-La Mancha.
- John Paul Hempel Lima, Universidade de São Paulo (USP). Brasil.
- Inés Jacob Taquet, Universidad de Deusto.
- David López, Univeritat Politècnica de Catalunya - BarcelonaTech
- Eva Millán, Universidad de Málaga.
- Joe Miró Julià, Universitat de les Illes Balears.
- Fermín Sánchez Carracedo, Univeritat Politècnica de Catalunya - BarcelonaTech
- Martín Solari, Universidad ORT. Uruguay.
- Hanna Oktaba, Universidad Autónoma de México. Méjico.
- Edmundo Tovar, Representante del Capítulo español de la Sociedad de educación de IEEE.

Comité organizador

- **Marián Díaz Fondón (coordinadora)**. Universidad de Oviedo.
- **Benjamín López Pérez (coordinador)**. Universidad de Oviedo.
- **Miguel Riesco Albizu (coordinador)**. Universidad de Oviedo.
- María Elena Alva Obeso. Universidad de Oviedo.
- Fernando Álvarez García. Universidad de Oviedo.
- Darío Álvarez Gutiérrez. Universidad de Oviedo.
- Javier de Andrés Suárez. Universidad de Oviedo.
- Juan Manuel Cueva Lovelle. Universidad de Oviedo.
- César Fernández Acebal. Universidad de Oviedo.
- Daniel Fernández Lanvín. Universidad de Oviedo.
- Vicente García Díaz. Universidad de Oviedo.
- Néstor García Fernández. Universidad de Oviedo.
- Daniel Gayo Avello. Universidad de Oviedo.
- José Emilio Labra Gayo. Universidad de Oviedo.
- Candi Luengo Díez. Universidad de Oviedo.
- Ana Belén Martínez Prieto. Universidad de Oviedo.

- Francisco Ortín Soler. Universidad de Oviedo.
- M^a del Puerto Paule Ruiz. Universidad de Oviedo.
- Cristina Pelayo García-Bustelo. Universidad de Oviedo.
- Juan Ramón Pérez Pérez. Universidad de Oviedo.
- José Manuel Redondo López. Universidad de Oviedo.
- María del Carmen Suárez Torrente. Universidad de Oviedo.
- Lourdes Tajés Martínez. Universidad de Oviedo.
- Luis Vinuesa Martínez. Universidad de Oviedo.

Presentación

El *simposio-taller* previo a JENUI, en su formato actual de presentación de trabajos y discusión, nació en 2011 con las JENUI de Sevilla. El objetivo de esta actividad, como el de las Jornadas en las que se engloba, es favorecer el contacto e intercambio de experiencias docentes entre profesores universitarios de informática. El taller ofrece un foro adicional al propio de las JENUI: un lugar donde presentar trabajos en desarrollo o que por su naturaleza no encajan en JENUI, pero que resultan muy interesantes para discutir con los colegas, recibiendo realimentación, ideas y ánimos (que a veces hacen falta en este entorno en el que nos movemos, especialmente en los tiempos que corren).

Las ponencias presentadas servirán como base para una discusión entre los asistentes para el intercambio de ideas y experiencias. A diferencia de un simposio tradicional, se prima la discusión sobre la presentación.

El simposio-taller se realiza tradicionalmente la tarde anterior al inicio de las JENUI y, al igual que éstas, está promovido por la Asociación de Enseñantes Universitarios de Informática (AENUI). La primera edición, celebrada conjuntamente con las JENUI 2011 de Sevilla contó con Joe Miró (Universitat de les Illes Balears) y Juan José Escribano (Universidad Europea de Madrid) como responsables académicos, presentándose 14 trabajos. La segunda edición, celebrada en Ciudad Real en 2012 y con Joe Miró y David López (Universitat Politècnica de Catalunya) como responsables académicos, contó con 11 trabajos presentados. La tercera edición, celebrada en Castellón en 2013 y con Belén Vaquerizo (Universidad de Burgos) y David López como responsables académicos, contó también con 11 trabajos.

Este año, el taller y las JENUI están organizados por la Escuela de Ingeniería Informática de la Universidad de Oviedo. Tenemos 8 interesantes trabajos para discutir. Esperamos que los disfrutéis.

David López y José Manuel Badía
Responsables académicos

Índice

Comité del programa	I
Presentación	III
Estrategias para la mejora del rendimiento, la evaluación y la participación	1
Propuestas de mejora a partir de las opiniones de los estudiantes	3
<i>Mercedes Marqués y M. Asunción Castaño</i>	
Evaluación automática en dirección y gestión de proyectos software a través de un juego basado en simulación.	11
<i>Alejandro Calderón y Mercedes Ruiz</i>	
Análisis de rendimiento de un grupo piloto de Grado de Ingeniería Industrial con docencia en inglés. . .	19
<i>Antoni Perez-Poch, Fermín Sánchez, Núria Salán y David López</i>	
Estrategia de resolución de problemas y trabajo en grupo para la mejora de la participación activa	27
<i>Gabriel Recatalá, Jorge Sales, Mercedes Fernández, José V. Martí y Carlos Hernández</i>	
Métodos y herramientas para el aprendizaje de los estudiantes	35
Una experiencia de enseñanza centrada en el aprendizaje	37
<i>Mercedes Marqués y José Manuel Badía</i>	
El arte de coordinar actividades colaborativas con un solo clic	45
<i>Juan Ramón Rico-Juan y Antonio Javier Gallego-Sánchez</i>	
Utilización de Trello para realizar el seguimiento del aprendizaje de equipos de trabajo	53
<i>Adelaida Delgado, Antoni Lluís Mesquida y Antonia Mas</i>	
PechaKuchaPolitec: trabajos de clase en 6:40 para todos	59
<i>Pilar Bachiller, Alberto Gómez, Pedro Núñez, Carmen Ortiz-Caraballo y Encarnación Sosa Sánchez</i>	
Índice de autores	65

Estrategias para la mejora del rendimiento, la evaluación y la participación

Propuestas de mejora a partir de las opiniones de los estudiantes

Mercedes Marqués, M. Asunción Castaño
Departamento de Ingeniería. y Ciencia de los Computadores
Universitat Jaume I de Castelló
Castellón de la Plana
mmarques@uji.es, castano@uji.es

Resumen¹

Con motivo de la celebración de las Jenui de 2013 en nuestra universidad, se recabó la opinión de los estudiantes del nuevo grado con el objetivo de celebrar una mesa redonda en el ámbito de dichas Jornadas en la que poder debatir con ellos sobre las novedades que introducen los nuevos planes de estudios. Las opiniones recogidas nos han servido para identificar diversas áreas de mejora que se presentan en este trabajo: las actividades entregables utilizadas para la evaluación continua, los criterios de superación en la evaluación final, el trabajo en grupo y el trabajo en base a los resultados de aprendizaje. En este artículo recopilamos propuestas para trabajar en estas áreas, la mayoría avaladas por bibliografía.

Abstract

In order to organize the round table of Jenui 2013, which was held at University Jaime I, we interviewed with our Computer Science students to collect their opinions about the changes in the new curriculum. These interviews allowed us to identify the following areas for potential improvement which are presented in this paper: the deliverable activities used for continuous evaluation, the criteria to succeed in the the final assessment, the work related to learning activities, and the group work. In this paper we present several proposals to progress in these areas, most of them supported by the existing literature.

Palabras clave

Mejora educativa, evaluación continua, evaluación final, resultados de aprendizaje, trabajo en grupo.

¹Este trabajo ha sido desarrollado en el marco del Proyecto de Innovación Educativa 2781/13 financiado por la Unitat de Suport Educatiu de la Universitat Jaume I y en el marco del proyecto UV-SFPIE_FO13-147196 financiado por el Vicerrectorat de Convergència Europea i Qualitat de la Universitat de València.

1. Motivación

A raíz de la celebración de las Jenui 2013 en nuestra universidad, nos planteamos retomar la idea de Deusto de las Jenui de 2006, celebrando una nueva mesa redonda de estudiantes. En aquella mesa redonda, titulada “¿Qué piensan los alumnos de las innovaciones pedagógicas de los profesores?”, varios alumnos comentaron sus impresiones sobre algunas propuestas recientes de innovación pedagógica que sus profesores estaban llevando a cabo. José Labra recogió en su blog² varias frases surgidas en el debate que le parecieron destacables:

- Es mejor pedir perdón que pedir permiso.
- La cabeza no aguanta lo que no aguanta el trasero.
- Preguntar a los alumnos qué opinan sobre los métodos de evaluación es como preguntar a las perdices qué opinan sobre el reglamento de caza.
- Un futbolista no hace abdominales durante el partido, los hace durante el entrenamiento. Por eso, es bueno realizar ejercicios en clase que no siempre tienen que coincidir con lo que uno se va a encontrar en el trabajo.
- No por dar más se va a recibir más.
- El modelo americano triunfa por los alumnos, no por los profesores.
- Los términos "Labor investigadora y carga docente" indican un sesgo psicológico.
- Los profesores tradicionales son los profesores 1.0, mientras que los que siguen las nuevas tendencias de innovación son los profesores 2.0.
- Una buena idea docente es dar las transparencias a los alumnos y pedirles que las expliquen ellos.

Estas frases constituyen un buen punto de partida para el trabajo que aquí se presenta. Los nuevos planes de estudio exigen al profesorado cambiar de 1.0 a 2.0, y en eso estamos: actividades presenciales y no ²<http://jelabra.blogspot.com.es/2006/07/la-vuelta-del-jenui.html>

presenciales, evaluación continua, aprendizaje activo, etc. Con más o menos fortuna, nos hemos embarcado en el cambio metodológico, y en las Jenui de 2013 nos planteamos hablar en una mesa redonda sobre cómo eso, que quizá ya no es considerado innovación, está repercutiendo a nuestros alumnos. Titulamos nuestra mesa redonda como "El Grado en Ingeniería Informática desde la perspectiva del estudiante". Tras la experiencia realizada, presentamos aquí lo que nos ha aportado de cara a la mejora de nuestra docencia.

Este trabajo está estructurado en cinco apartados. En primer lugar, revisamos brevemente el trabajo previo. A continuación, se analiza la información que recogimos de los estudiantes donde mostraban su perspectiva sobre las cuestiones que les planteamos. Esta información fue la que sirvió para seleccionar y tratar los temas de la mesa redonda. A partir de estos temas, hemos identificado cuatro áreas de mejora que se presentan en el cuarto apartado. Tras este, se incluye un apartado de propuestas de mejora avaladas por bibliografía. El trabajo finaliza con el apartado de conclusiones.

2. Trabajo previo

Este artículo sigue la línea del trabajo titulado "Y los estudiantes ¿qué opinan?" presentado en las Jenui de 2008, celebradas en Granada [3]. En dicho trabajo reflejamos la opinión que tenían los estudiantes sobre diferentes aspectos relacionados con la organización y la impartición de nuestra docencia. Las cuestiones que planteamos en aquel momento eran las que nos interesaban a los profesores participantes y sobre las que queríamos conocer su opinión: las metodologías docentes, el sistema de evaluación, la utilización del material de estudio, los horarios, las salidas profesionales y las razones de la asistencia y no asistencia a clase. Para desarrollar el trabajo, creamos un curso de Moodle en el que se inscribieron los ocho profesores participantes y cuarenta estudiantes voluntarios. El planteamiento de los seis temas de debate se realizó secuencialmente en seis foros de debate a través de dicho curso. Cada foro estaba un mes abierto y era moderado por un profesor diferente. Finalmente, realizamos un grupo de discusión presencial con los estudiantes en el que repasamos algunos temas tratados en los foros y otros aspectos que precisaban más aclaraciones o profundización. La información proporcionada por los estudiantes nos ayudó a reflexionar y a llevar a cabo mejoras en nuestras asignaturas, en nuestra docencia y también nos permitió mejorar la visión que tenemos de los estudiantes.

Más tarde, en 2010, participamos junto con varios colegas en otro trabajo titulado "Tengo una respuesta

para usted sobre estilos de aprendizaje, creencias y cambios en los estudiantes", presentado en las Jenui de 2010 que se celebraron en Sevilla [6]. En esta ocasión, nos dedicamos a proporcionar una base científica avalada por bibliografía a una serie de cuestiones que considerábamos fundamentales para la mejora educativa: ¿influye el método docente en el aprendizaje de los alumnos o los alumnos aprenden con cualquier método? ¿han cambiado los estudiantes que entran en la Universidad? ¿conviene cambiar nuestra actitud y nuestras creencias respecto a la enseñanza y los estudiantes?

El trabajo que aquí se presenta tiene un poco del tinte de los dos trabajos anteriores: por una parte, se recoge la opinión de los estudiantes para identificar áreas de mejora; por otra parte, se ofrecen propuestas para estas áreas de mejora avaladas por bibliografía.

3. Perspectiva de los estudiantes

Para seleccionar los temas a abordar en la mesa redonda preparamos una encuesta con preguntas de respuesta abierta en la que se pedía realizar observaciones sobre dos cuestiones concretas relativas a los cambios metodológicos introducidos con los nuevos grados: la evaluación continua y las estrategias docentes. Las preguntas de la encuesta son las que se enumeran a continuación. Todas ellas comenzaban con "Realiza las observaciones que consideres oportunas"...

- ... en cuanto a los requisitos que se imponen para obtener la puntuación dedicada a la evaluación continua.
- ... en cuanto al tiempo que se dedica a realizar actividades que computan en la evaluación continua en relación al tiempo que se dedica a otras actividades como son las sesiones de teoría, las prácticas, etc.
- ... en cuanto a la información que recibes sobre los resultados que obtienes en las actividades o los controles.
- ... en cuanto a los criterios de superación.
- ... sobre las metodologías docentes que se usan en las asignaturas.
- ... sobre la docencia o la evaluación en el Grado que no hayas indicado anteriormente.

La encuesta se pasó a través de un formulario web y se solicitó la colaboración del profesorado del Grado para darle difusión. Lamentablemente, solo se recogieron 16 respuestas de los tres cursos del Grado implantados hasta el momento: 1 de un estudiante de primer curso, 12 de segundo curso y 3 de tercer curso. Aunque la muestra no es representativa, los estudiantes que más tarde participaron en la mesa redonda

(eran de segundo y tercer curso) también consideraron que los aspectos recopilados eran representativos de la percepción que tiene la mayor parte de nuestros estudiantes.

Tras realizar un análisis de las respuestas recogidas en la encuesta, se identificaron las siguientes impresiones desde la perspectiva de los estudiantes participantes:

- Se valora positivamente la existencia de la evaluación continua: promueve el trabajo continuado y permite obtener buenos resultados.
- En ocasiones, las pruebas de la evaluación continua determinan la nota final de forma negativa (cuando se suspenden) al no ser recuperables.
- Se valora positivamente el trabajo con actividades entregables, se considera una manera práctica de asimilar contenidos.
- En ocasiones, hay entregables a los que hay que dedicar demasiado tiempo.
- En ocasiones, la carga de trabajo de los entregables no está sincronizada entre las distintas asignaturas.
- En ocasiones, las clases solo se dedican a resolver entregables y se echa de menos alguna lección magistral.
- El trabajo en grupo se hace complicado por la incompatibilidad de horarios y condiciona los resultados de los alumnos.
- Se valora positivamente la rapidez en que se dan las notas de las actividades de la evaluación continua, así como que se publiquen las soluciones o se devuelvan las actividades corregidas.
- Los criterios de superación son diferentes en cada asignatura.
- En ocasiones, se exigen notas medias a partir del notable.
- En ocasiones, el examen final es sobre el 100% de los contenidos de la asignatura y la nota de este contribuye en un porcentaje menor sobre la nota final (40% - 60%).

Teniendo en cuenta las valoraciones positivas realizadas en cuanto a la evaluación continua y las actividades entregables, entendemos que los estudiantes valoran positivamente las metodologías activas que se están llevando a cabo. Sin embargo, entendemos también en sus observaciones que la puesta en práctica no es uniforme en las distintas asignaturas y, en ocasiones, esta puesta en práctica tiene repercusiones que perciben de manera negativa por el modo en que les afecta.

4. Áreas de mejora

A partir del análisis de las opiniones de los estudiantes participantes y de nuestra propia reflexión, elaboramos una lista de aspectos sobre los que discutimos con los estudiantes en una reunión posterior. El objetivo de esta reunión era establecer los temas a tratar en la mesa redonda, por lo que citamos a los estudiantes que iban a formar parte de ella. Nuestra intención era que plantearan preguntas alrededor de dichos temas y dirigidas al profesorado que asistiera al evento. Identificamos, pues, cuatro áreas susceptibles de mejora. La primera en cuanto a las actividades entregables que se realizan dentro de la evaluación continua. La segunda respecto a los criterios de superación que establecemos en las asignaturas. La tercera, el trabajo en grupo. Y la cuarta es un área que no apareció directamente en las opiniones recogidas en las encuestas a los estudiantes sino que partió de nuestra reflexión a partir de ellas. Los nuevos planes de estudios persiguen la adquisición de competencias que se demuestran mediante una serie de resultados de aprendizaje y nos damos cuenta de que tener siempre presentes estos resultados de aprendizaje puede ser fundamental para dar sentido a diversas cuestiones como las actividades a realizar por los alumnos, la manera de evaluar, la manera de calificar, etc.

Una vez identificadas las áreas de mejora, planteamos aquí una serie de cuestiones que invitan a la reflexión y en el siguiente apartado presentaremos propuestas que nos pueden ayudar a dar respuesta a estas cuestiones.

- **Actividades entregables.** ¿Es posible plantearse si cada una de las actividades que han de hacer los estudiantes tienen sentido para la adquisición de las competencias? ¿Es posible identificar si realizan tareas repetidas? ¿Estamos dispuestos a reducir el número de actividades en pro de la calidad de las mismas? ¿Es posible realizar una coordinación entre asignaturas en tiempo real que de verdad permita repartir el tiempo de trabajo entre ellas?
- **Criterios de superación.** ¿Es posible que todas las asignaturas tengan unas normas uniformes en cuanto a criterios de superación, los requisitos para hacer media, para sumar notas, para poder presentarse a un examen, etc.? ¿Con qué objetivo se establecen los requisitos mínimos para poder presentarse a un examen, ir al siguiente parcial o sumar nota? Si no superar un mínimo durante la evaluación indica que aún no se ha demostrado el resultado de aprendizaje ¿es lícito penalizar al alumno sin darle oportunidad de volver a demostrarlo más adelante?

- **Trabajo en grupo.** ¿Se puede enseñar habilidades para trabajar en grupo? ¿Es posible hacer un seguimiento del funcionamiento de los grupos por si algo va mal y así dar apoyo?
- **Resultados de aprendizaje.** ¿Es posible plantearse qué porcentaje de la nota final se lleva cada resultado de aprendizaje? ¿Sería posible relacionar cada componente de la evaluación (actividades entregables, parciales, proyectos, examen) con cada uno de los resultados de aprendizaje para que quede patente cómo y en qué parte se evalúa cada uno? ¿No sería adecuado exigir la superación de la asignatura en base a alcanzar un mínimo en cada uno de los resultados de aprendizaje? Ya que la nota final se reparte en porcentajes entre la evaluación continua y el examen (pasa en todas las asignaturas de nuestro plan de estudios), ¿es posible plantearse si tiene sentido que en cada una de estas evaluaciones se tenga en cuenta todo del temario?

5. Propuestas

A partir de las áreas de mejora identificadas en el apartado anterior, dedicamos este apartado a presentar una serie de propuestas que, consideramos, nos podrán ayudar a resolver los problemas detectados.

5.1. Actividades entregables

Una pauta probada y validada por múltiples experiencias consiste en diseñar dichas actividades en el marco de un proceso de aprendizaje centrado en el estudiante como el que propone Miguel Valero y que se describe a continuación. En cuanto a la coordinación de asignaturas, esta se aborda aquí desde dos perspectivas: el tiempo de dedicación del estudiante y las actividades interdisciplinares.

Aprendizaje centrado en el alumno. En las Jenui de 2003, Miguel Valero mostró mediante un símil con el Tour de Francia, las características que ha de tener un proceso docente centrado en el aprendizaje del alumno [24]. Con el paso del tiempo y la experiencia acumulada, el autor ha ido refinando el proceso, aunque siempre gira en torno a la realización de actividades entregables. Este proceso ha servido para inspirar a muchos profesores de Informática en el diseño de nuestros programas docentes [2, 4, 7]. A continuación recordamos los puntos básicos de este proceso relacionados con las actividades entregables:

- Define claramente los objetivos del programa docente, tanto finales como parciales.
- Establece actividades a realizar por los estudiantes en clase y fuera de clase. El diseño de las

actividades es clave para la eficiencia de estas. En primer lugar, han de estar orientadas a conseguir los objetivos de aprendizaje, teniendo en cuenta el nivel de competencia de estos [22]. Las actividades han de ser claras, asequibles y, en la medida de lo posible, próximas o relacionadas con casos reales. Encontramos referencias de autores que muestran cómo un rediseño adecuado de las actividades puede conllevar un aumento de la motivación y de la participación de los estudiantes, de la profundización de los temas y de la calidad de las entregas [17, 23].

- Incluye actividades de diferentes tipos. Se trata de tener en cuenta los distintos estilos de aprendizaje de los estudiantes [7].
- Asigna a las actividades un tiempo estimado que sirva para tu planificación y de referencia a los estudiantes. También es necesario que los alumnos indiquen el tiempo que han dedicado realmente a realizar las diferentes actividades, analizar estos datos y tomar decisiones a partir de ellos.
- Asigna una fecha de entrega a las actividades. Es importante dotar al sistema de entregas de una dosis de flexibilidad que tenga en cuenta que a un estudiante le podría resultar imposible asistir a todas las sesiones y que podría retrasarse en alguna entrega.
- Especifica criterios de calidad que permitan saber si una actividad está bien o mal hecha.
- Proporciona al estudiante realimentación a tiempo sobre las actividades y sobre su proceso de aprendizaje.
- Diseña acciones específicas para los alumnos que tienen más dificultades.
- Establece un método de calificación que estimule, o al menos no desmotive, al estudiante.
- Recoge datos sobre el desarrollo de la asignatura, reflexiona sobre ellos y establece un plan de mejora para futuras ocasiones. Utiliza para ello encuestas al alumnado, los resultados de las calificaciones y la dedicación real de los estudiantes a las distintas actividades. Algunos autores proponen recoger también las dudas y dificultades que han tenido los estudiantes al leer la documentación recomendada para la actividad solicitada en él y al realizarla [2, 7]. Estos datos pueden proporcionar al profesor información relevante.

Coordinación de tiempos. Los sistemas de evaluación continua requieren coordinar el tiempo que el estudiante de un curso dedica semanalmente a las diferentes asignaturas para que dicho tiempo se distribuya de forma razonable a lo largo de cada cua-

trimestre. De esta manera se puede evitar o suavizar la dedicación excesiva en momentos puntuales y conseguir una distribución del tiempo lo más uniforme posible a lo largo del cuatrimestre. Los estudiantes que participaron en el proyecto “Y los estudiantes, ¿qué opinan?” durante el curso 2006/2007 ya sugerían la necesidad de un mecanismo de coordinación de la dedicación del estudiante [3]. Pero ha sido realmente en el curso 2012/2013 cuando hemos iniciado dicho mecanismo para los Grados de Ingeniería Informática y de Matemática Computacional de nuestra universidad. No obstante, estos procesos de coordinación se están llevando a cabo en otras universidades desde hace tiempo [15, 20].

Es importante que el profesor recoja información sobre el tiempo que sus estudiantes dedican realmente a la asignatura de manera global o a las diferentes actividades en particular. Así se pueden detectar malas estimaciones y mejorarlas para futuras ocasiones [11]. Además, recordemos que al estudiante le resulta útil que el profesor le proporcione una referencia del tiempo que debería invertir en una actividad [24]. Ahora bien, para que los datos recogidos sean fiables conviene obtenerlos con frecuencia y en un tiempo próximo al periodo a medir (por ejemplo, semanalmente) [11]. Otra alternativa es preguntar en cada entrega el tiempo dedicado a ella [4].

Las pruebas de evaluación incluidas en el proceso de evaluación continua incrementan de forma considerable el tiempo de dedicación no presencial de los estudiantes. Se necesita, por tanto, coordinar también las fechas en las que tienen lugar las pruebas de un mismo curso a lo largo de un cuatrimestre. Y, para reducir las interferencias que estas pruebas ocasionan a las restantes asignaturas, se recomienda realizarlas fuera del horario de clase en una franja horaria reservada en exclusividad para este tipo de pruebas [20].

Actividades interdisciplinares. Una propuesta que surgió de los estudiantes en la mesa redonda sobre el tema de la coordinación planteaba la viabilidad de elaborar actividades o proyectos entre varias asignaturas. Las experiencias halladas en la bibliografía que se han realizado en esta línea en otras universidades se centran en el ámbito del aprendizaje basado en proyectos (ABP). En algunos casos las propias instituciones incorporan ABP como eje conductor del desarrollo de sus planes de estudio [1, 13], diseñando asignaturas específicas en las que se realizan proyectos interdisciplinares. También podemos encontrar experiencias en las que, aunque el plan de estudios no incorpore explícitamente proyectos interdisciplinares, varias asignaturas participan en la elaboración de un proyecto común [1, 5, 9, 13, 14, 19]. En ambos casos, el planteamiento permite que el estudiante rompa con

la visión de emparcelamiento de asignaturas que tiene, transmitiéndole una visión más global de las diferentes disciplinas que aborda y más próxima a su posible realidad profesional futura. La implicación de diferentes asignaturas en el proyecto también permite desarrollar trabajos más completos que los que se podrían abordar en cada asignatura por separado.

Ahora bien, cabe indicar que ABP no es una estrategia fácil de aplicar [25] y hay que utilizarla de forma adecuada con el fin de evitar efectos no deseados. Para empezar, los proyectos han de estar bien formulados y tener la complejidad adecuada para ser desarrollados en el periodo establecido. El profesor debe ser consciente de que con ABP se gana profundidad en algunos conocimientos de la o las asignaturas implicadas en el proyecto, pero que otros conocimientos no se abordan o se tratan de forma más superficial. La definición de un proyecto debe incluir también un plan de entregas y los criterios de calidad que ha de cumplir. Por otro lado, el profesor debe tener claro que con ABP su labor consiste en guiar y supervisar el plan de trabajo de cada proyecto, así como en proporcionar realimentación a estos con la suficiente frecuencia. Además, es imprescindible que el profesor tenga una visión global y continuada del trabajo del estudiante. También hay que tener en cuenta que tanto el estudiante como el profesor necesitan tiempo para aprender a trabajar con ABP, por lo que es recomendable que exista una continuidad en la utilización de esta estrategia.

Cuando el proyecto tiene un carácter interdisciplinar, su diseño se complica aún más. Debe integrar de forma adecuada competencias de todas las asignaturas participantes y dotarlo a la vez de flexibilidad para las ocasiones en las que los estudiantes no se matriculan de todas estas asignaturas [5, 19]. Los profesores implicados en estas experiencias de proyectos interdisciplinares recomiendan, por otro lado, unir los horarios de las diferentes asignaturas para disponer de una franja consecutiva amplia que permita que los estudiantes incrementen el rendimiento del tiempo dedicado al proyecto [9, 14]. También indican que es fundamental que los estudiantes tengan claro qué profesor o profesores van a realizar el seguimiento de su proyecto. Y, en el caso de que sean varios profesores, estos han de coordinarse para que los alumnos no encuentren incoherencias entre las respuestas, orientaciones o exigencias [14].

Pese a las dificultades que conlleva un proyecto interdisciplinar, hay que tener presente las ventajas que aporta al estudiante. Se fomenta el aprendizaje activo y la adquisición de múltiples habilidades transversales como el trabajo en equipo, el aprendizaje autónomo, el razonamiento crítico, la planificación y gestión del tiempo, la comunicación oral y escrita, la

gestión de información y la creatividad, entre otras. Se puede incrementar también la motivación del estudiante, lo que repercute en la calidad de su trabajo, en su rendimiento académico y en la persistencia en sus estudios [1, 19]. Además, la dinámica de funcionamiento del ABP y el carácter interdisciplinar de los trabajos, permiten que el estudiante tenga experiencias más próximas al mundo laboral.

5.2. Criterios de superación

Las estrategias didácticas centradas en el aprendizaje del estudiante, promovidas fundamentalmente por el EEES, han añadido nuevos elementos al sistema de evaluación: entregables, proyectos, etc. Cada uno de estos elementos tiene fechas de entrega, requisitos mínimos y un peso en la calificación. La coexistencia de diferentes elementos evaluables y el número de parámetros de los que estos dependen pueden complicar de forma considerable el mecanismo de evaluación sumativa de una asignatura. La complejidad del método de evaluación tiene una correlación positiva con la frustración y con el rendimiento del estudiante [8]. Sería recomendable, como sugirieron los estudiantes de la mesa redonda, intentar unificar los criterios de superación de algunas asignaturas, por ejemplo, en aquellas que tengan estrategias didácticas similares.

Las experiencias de unificación de criterios de superación realizadas hasta el momento en el ámbito universitario son muy escasas y se han desarrollado fundamentalmente en el contexto de proyectos interdisciplinares. Así, Barrado *et al.* [5] plantean que las dos asignaturas que participaron en el proyecto se evaluaban siguiendo el mismo método: entregables 10-20%, proyecto 50%, exámenes de objetivos básicos 30-40% y evaluación subjetiva 10%. Reverte *et al.* [19] indican que la calificación final de todas las asignaturas que cooperan en el proyecto se obtiene íntegramente de la nota de este. Fuera del ámbito de la metodología ABP, Otero *et al.* [18] recogen la experiencia de varias asignaturas de un mismo curso que acordaron realizar un examen obligatorio al que todas las asignaturas le asignaban un peso similar en la calificación final. Cabe indicar que en ninguno de los tres casos planteados se valora positiva o negativamente la experiencia de unificación de criterios de superación, pero ponen de manifiesto que puede ser viable.

5.3. Trabajo en grupo

El trabajo en grupo, constituye una competencia transversal (genérica) de los nuevos grados. Es un hecho que cada universidad está afrontando de manera muy diferentes el entrenamiento y la evaluación de

las competencias transversales, habiendo experiencias muy interesantes y dignas de imitar.

Sánchez *et al.* [21] presentan el mapa competencial como propuesta para trabajar las competencias genéricas en un plan de estudios. El mapa competencial distingue diferentes dimensiones para cada competencia y define cada dimensión en tres niveles objetivos. Cada dimensión es encargada a una asignatura con el nivel deseado, de forma que la competencia se trabaja en un conjunto de asignaturas que constituyen el itinerario competencial. Centrando el interés en el entrenamiento para el trabajo en grupo, Miró [16] deja patente que el trabajo colaborativo no consiste en poner varias personas a hacer la tarea que suele hacer una; esto da, en el mejor caso, resultados mediocres. El trabajo en equipo es una disciplina propia, con sus principios y sus métodos específicos que este autor repasa en su trabajo.

Resulta, pues, fundamental que tanto profesorado como alumnado aprendamos los principios y métodos del trabajo en equipo. Destacamos aquí el trabajo de Del Canto *et al.* [10] que presenta una colección de actividades cuyo objetivo es que los estudiantes reflexionen sobre qué representa el trabajo en grupo y cómo pueden mejorar su funcionamiento a lo largo de su carrera académica. Asimismo, es importante tener en cuenta los posibles conflictos que se pueden producir en el desarrollo de un trabajo en equipo. Del Canto *et al.* [12] dan pautas para acompañar con eficacia a los alumnos ante cuatro situaciones habituales de conflicto: el alumno “jeta”, la falta de comunicación asertiva, el alumno aventajado y los objetivos distintos de los alumnos.

5.4. Resultados de aprendizaje

Los nuevos planes de estudio están basados en la adquisición de una serie de competencias. La manera de demostrar que se ha adquirido una competencia es a través de los resultados de aprendizaje. Los profesores diseñamos actividades (entregables, prácticas, proyectos, exámenes) para que los alumnos adquieran las competencias correspondientes a las asignaturas. Algunas actividades serán de evaluación y servirán para demostrar la adquisición de las competencias a través de los resultados de aprendizaje. Si una asignatura tiene asociados una serie de resultados de aprendizaje y ha de ser evaluada con una nota final, no parece descabellado plantear el reparto de esta calificación entre los resultados de aprendizaje (con los pesos adecuados) y obtener la nota final a partir de la calificación obtenida para dichos resultados. Se podría pensar, incluso, en determinar un mínimo para cada resultado de manera que se garantice que el estudiante los demuestra todos, al menos en un nivel considerado suficiente. Sin embargo, la percepción de

los estudiantes es que son evaluados de lo mismo en varias ocasiones y que una primera evaluación fallida penaliza la nota final por no haber demostrado el resultado a la primera.

Una propuesta que lanzamos desde aquí consiste en establecer, para cada actividad, si es una actividad para el aprendizaje o si lo es para la evaluación, así como el resultado o resultados de aprendizaje correspondientes. A continuación, elaboramos una rejilla en la que los resultados de aprendizaje aparezcan en las filas y las actividades en las columnas. A partir de aquí, podemos marcar con una cruz la intersección de una fila y una columna si el resultado de la fila se trabaja o se evalúa en la actividad de la columna. El análisis de la rejilla, una vez completada, nos dará una visión global sobre la que reflexionar.

6. Conclusiones

Aprovechamos las Jenui de 2013 para celebrar una mesa redonda en la que participaron los estudiantes de nuestra universidad. Queríamos conocer su percepción sobre cómo se está desarrollando el Grado y discutirlo en el ámbito de las Jornadas, ya que los problemas que encontramos en una universidad suelen ser similares a los que se pueden encontrar en las demás. Con este trabajo, hemos querido ir un poco más allá, aportando propuestas de mejora en las áreas señaladas por los estudiantes con sus opiniones, la mayoría avaladas por bibliografía.

Si bien las universidades ya encuestan a los estudiantes cada curso académico sobre la docencia en las asignaturas, no consideramos que estas encuestas sean tan útiles como las encuestas abiertas que nosotros mismos podemos administrar. La información que proporcionan no es la adecuada y los resultados no llegan a tiempo para actuar con prontitud. Si bien es cierto que en nuestro caso no hemos conseguido un número de respuestas que sea representativo, sí pensamos que las opiniones recogidas tienen cierto valor porque nos han ayudado a identificar áreas en las que podemos mejorar.

La coherencia dentro de cada grado resulta fundamental y recogiendo las opiniones de los estudiantes es posible identificar áreas de mejora globales y promover cambios coordinados y con sentido. Las aportaciones halladas en la bibliografía relativas a las áreas de mejor identificadas son, sin duda, un empuje para animar y motivar al cambio.

Referencias

- [1] Jesús Alcober, Silvia Ruiz y Miguel Valero. Evaluación de la implantación del aprendizaje basado en proyectos en la EPSC (2001-2003).

En *Actas del XI Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas*, Vilanova i la Geltrú, julio 2003.

- [2] César L. Alonso y Elías Fernández-Combarro. Una propuesta didáctica en el marco del EEES para involucrar al alumno en el método docente. En *Actas de las XII Jornadas de Enseñanza Universitaria de Informática*, Jenui 2006, pp. 41 – 48, Bilbao, julio 2006.
- [3] José Manuel Badía, Sergio Barrachina, M. Asunción Castaño, M. Isabel Castillo, Isabel Gracia, Ángeles López, Mercedes Marqués y Gloria Martínez. Y los estudiantes, ¿qué opinan? En *Actas de las XIV Jornadas de Enseñanza Universitaria de Informática*, Jenui 2008, pp. 213 – 221, Granada, julio 2008.
- [4] Sergio Barrachina Mir, Asunción Castaño Álvarez, Maribel Castillo Catalán, Germán León Navarro, Rafael Mayo Gual y Enrique S. Quintana Ortí. Aplicación para la gestión y calificación de actividades ECTS. En *Actas de las XIX Jornadas de Enseñanza Universitaria de Informática*, Jenui 2013, pp. 351 – 358, Castellón de la Plana, julio 2013.
- [5] Cristina Barrado, Raúl Cuadrado, Luis Delgado, Fernando Mellibovsky, Enric Pastor, Marc Pérez, Xavier Prats, Jose I. Rojas, Pablo Royo y Miguel Valero. Una experiencia de unificación de asignaturas para desplegar PBL (y las quejas que originó). En *Actas de las XIX Jornadas de Enseñanza Universitaria de Informática*, Jenui 2013, pp. 175 – 182, Castellón de la Plana, julio 2013.
- [6] M. Asunción Castaño, Mercedes Marqués, Rosana Satorre, Antoni Jaume i Capó y David López. Tengo una respuesta para usted sobre estilos de aprendizaje, creencias y cambios en los estudiantes. *TICs para el Aprendizaje de la Ingeniería (TICAI) 2010*, pp. 151 – 157, 2010.
- [7] M. Asunción Castaño. Innovaciones andragógicas graduales y reflexionadas. En *Actas de las XIX Jornadas de Enseñanza Universitaria de Informática*, Jenui 2013, pp. 119 – 126, Castellón de la Plana, julio 2013.
- [8] Agustín Cernuda del Río, Daniel Martínez Marqués, Olaya González Leivas y Miguel Riesco Albizu. Sobre la complejidad de los métodos de evaluación en asignaturas de informática. En *Actas de las XV Jornadas de Enseñanza Universitaria de Informática*, Jenui 2009, pp. 37 – 44, Barcelona, julio 2009.
- [9] José M. Claver y José V. Martí. Prácticas conjuntas y aprendizaje basado en problemas en las asignaturas II/IS48 e II/IS44. El diseño de los planes de estudio en el marco del EEES.

- En *Actas de la VII Jornada de mejora educativa y VI Jornada de armonización europea de la Universitat Jaume I*, Castellón de la Plana, 2007.
- [10] Pablo del Canto, Isabel Gallego, Rubén Hidalgo, Johann López, José Manuel López, Javier Mora, Eva Rodríguez, Joana Rubio, Eduard Santamaría y Miguel Valero. Un plan para el desarrollo de la habilidad de trabajo en grupo. En *Actas de la VII Jornada sobre Aprendizaje Cooperativo*, JAC07, Valladolid, julio 2007.
- [11] Pablo del Canto, Isabel Gallego, José Manuel López, Javier Mora, Angélica Reyes, Eva Rodríguez, Kanapathipillai Sanjeevan, Eduard Santamaría y Miguel Valero. La mejora continuada en el EEES. En *Actas del V Congreso Iberoamericano de Docencia Universitaria*, CIDU 2008, Valencia 2008.
- [12] Pablo del Canto, Isabel Gallego, José Manuel López, Javier Mora, Angélica Reyes, Eva Rodríguez, Kanapathipillai Sanjeevan, Eduard Santamaría y Miguel Valero. Conflictos en el trabajo en grupo: cuatro casos habituales. *Revista de Formación e Innovación Educativa Universitaria*, vol. 2, no 4, pp. 211 – 226, 2009.
- [13] M^a Cruz Gaya, M^a José García, Fernando Aparicio, Víctor Flores, Pedro Lara, Enrique Puertas y David Atauri. Grado en Ingeniería Informática utilizando ABP. En *Actas de las X Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria*, Madrid, julio 2013.
- [14] Raquel Lacuesta y Carlos Catalán. Aprendizaje Basado en Problemas: Una experiencia interdisciplinar en Ingeniería Técnica en Informática de Gestión. En *Actas de las X Jornadas de Enseñanza Universitaria de Informática*, Jenui 2004, pp. 305 – 311, Alicante, julio 2004.
- [15] Eva Millán Valldeperas. Un Sistema dinámico, transparente y flexible para la coordinación de las asignaturas en el marco del EEES. En *Actas de las XV Jornadas de Enseñanza Universitaria de Informática*, Jenui 2009, pp. 143 – 150, Barcelona, julio 2009.
- [16] Joe Miró Julià. Taller de trabajo en grupo: principios básicos. <http://bioinfo.uib.es/~joemiro/CTinversion/principios.pdf>. Última consulta: 22/2/2014.
- [17] Ricardo Olanda, Miguel Arevalillo-Herráez e Ignacio García-Fernández. Diseño de trabajos basado en aprendizaje por experiencias. Una experiencia concreta. En *Actas de las XVIII Jornadas de Enseñanza Universitaria de Informática*, Jenui 2012, pp. 161 – 168, Ciudad Real, julio 2012.
- [18] Beatriz Otero Calviño, Jaume Martí-Farré, Ernest Garriga Valle, Arantxa Alonso Maleta y Lluís Prat Viñas. Una experiencia docente orientada a incrementar el trabajo personal del estudiante. En *Actas de las XIII Jornadas de Enseñanza Universitaria de Informática*, Jenui 2007, pp. 293 – 300, Teruel, julio 2007.
- [19] Juan R Reverte Bernabeu, Antonio Javier Gallego Sánchez, Rafael Molina Carmona y Rosana Satorre Cuerda. El Aprendizaje Basado en Proyectos como modelo docente. Experiencia interdisciplinar y herramientas Groupware. En *Actas de las XIII Jornadas de Enseñanza Universitaria de Informática*, Jenui 2007, pp. 285 – 292, Teruel, julio 2007.
- [20] Fermín Sánchez, María-Ribera Sancho y José R. Herrero. La Organización y gestión de una titulación del EEES. En *Actas de las XVII Jornadas de Enseñanza Universitaria de Informática*, Jenui 2011, pp. 161 – 168, Sevilla, julio 2011.
- [21] Fermín Sánchez, Alicia Ageno, Lluís Belanche, Jose Cabré, Erik Cobo, Rafel Farré, Jordi García, David López, Pere Marés, Carme Martín y Antonia Soler. Desarrollo integral de las competencias genéricas mediante mapas competenciales. En *Actas de las XVIII Jornadas de Enseñanza Universitaria de Informática*, Jenui 2010, pp. 185 – 192, Ciudad Real, julio 2012.
- [22] Miguel Valero-García y Juan J. Navarro. Niveles de competencia de los objetivos formativos en las ingenierías. En *Actas de las VII Jornadas de Enseñanza Universitaria de Informática*, Jenui 2001, pp. 149 – 155, Palma de Mallorca, julio 2001.
- [23] Miguel Valero-García. Cómo conseguir que los alumnos hagan más ejercicios. En *Actas de las VIII Jornadas de Enseñanza Universitaria de Informática*, Jenui 2002, pp. 343 – 349, Cáceres, julio 2002.
- [24] Miguel Valero-García. ¿Cómo nos ayuda el Tour de Francia en el diseño de programas docentes centrados en el aprendizaje? *Novática*, 2004, núm. 170, pp. 42 – 47, 2004.
- [25] Miguel Valero-Gracia. PBL (Piénsalo Bien antes de Liarte). *ReVisión*, vol. 5, num. 2, diciembre 2012.

Evaluación automática en dirección y gestión de proyectos software a través de un juego basado en simulación

Alejandro Calderón y Mercedes Ruiz

Departamento de Ingeniería Informática

Universidad de Cádiz

C/Chile, 1, 11003 – Cádiz, España

alejandro.calderon@uca.es, mercedes.ruiz@uca.es

Resumen

La dirección y gestión de proyectos software es un área de gran relevancia a tener en cuenta por los profesionales del sector, en el camino para alcanzar el éxito en la realización de los proyectos software. Debido a ello, de igual o mayor importancia debe ser la formación que los futuros profesionales reciben en dicha materia. No obstante, podemos observar cómo acercar la realidad profesional al ámbito formativo se convierte en una labor complicada lo que produce que los alumnos adquieran sus conocimientos en un entorno teórico, donde carecen de formación práctica con problemas de carácter real durante sus estudios. Los estudios realizados nos han permitido observar que actualmente existe una carencia de herramientas que permiten formar y evaluar a los alumnos en la dirección y gestión de proyectos software. Las herramientas encontradas en este ámbito son de carácter específico, poco flexibles y no permiten evaluar de forma automática a los usuarios durante su utilización. Con el fin de ayudar a suplir dicha carencia, hemos desarrollado una herramienta para la formación y evaluación en la dirección y gestión de proyectos software.

Nuestro objetivo con este trabajo es presentar la herramienta desarrollada desde el punto de vista de la ayuda a la evaluación de las competencias que los alumnos adquieren a través del desarrollo de las partidas y su relación con la base pedagógica del construccionismo.

Abstract

Software project management is a knowledge scope of great importance to keep in mind by experts, on the road to success in the development of software projects. As a result, equal or higher importance should be training that future practitioners receive in this subject. However, we can see how to bring the professional reality to training field becomes a difficult task. This causes students to acquire knowledge

in a theoretical environment where they lack of practical training with real-life scenarios during their studies.

Nowadays, we can observe a lack of tools that allow teaching and assessing in software project management. The tools that we found in this area are inflexible, have a quite specific scope and do not allow assessing learner's new skills automatically. In order to overcome these weaknesses, we have developed a tool to teach and assess in software project management.

Our aim with this paper is to present the developed tool from the point of view of the learner's new skills assessment that students acquire through the games and its relationship with the pedagogical basis of constructionism.

Palabras clave

Formación en gestión de proyectos software, juego basado en simulación, evaluación automática, ingeniería del software, serious games.

1. Motivación

La Ingeniería del Software es un área de conocimientos dentro de las Ciencias de la Computación y las Tecnologías de la Información que proporciona un conjunto de métodos, herramientas y procedimientos para el desarrollo de software de calidad, dentro de las limitaciones de coste y tiempo. Ésta comienza a tomar relevancia a raíz de la crisis del software de finales de la década de 1970, tras la cual, los expertos comienzan a ser conscientes de la importancia de aplicar los conocimientos que la Ingeniería del Software proporciona con el fin de asegurar el éxito de los proyectos.

A pesar de la importancia de la Ingeniería del Software, los informes CHAOS muestran que en los últimos años el porcentaje de todos los proyectos de las tecnologías de la información que fueron entregados a tiempo, dentro del presupuesto y con todas las

características y funciones necesarias oscila entre un 37-39%. Además, el principal factor del fracaso de los proyectos de las tecnologías de la información, según una investigación de IBM, recae en una mala gestión del proyecto. De este modo, se manifiesta la relevancia que la dirección y gestión de proyectos software posee en el camino para alcanzar el éxito en la realización de los proyectos software. Siendo, de igual o mayor importancia, la formación que los profesionales deben poseer en este ámbito.

En la formación de gestión de proyectos de Ingeniería del Software, podemos observar como acercar la realidad profesional al ámbito formativo se convierte en una labor complicada. Esto produce que los alumnos adquieran los conocimientos que engloban la gestión y planificación de los proyectos software en un marco teórico donde apenas es posible tratar los conocimientos de forma práctica

Dicho hecho provoca que a diferencia de otras disciplinas, como la medicina, la aeronáutica, o la ingeniería civil, incorporemos al mundo laboral a profesionales que carecen de habilidades prácticas a la hora de trasladar los conocimientos, adquiridos durante su etapa de aprendizaje a la vida real. Por tanto, los profesionales noveles deben experimentar directamente en el mundo real, donde una mala planificación o una decisión incorrecta pueden derivar en el fracaso de los proyectos software y la pérdida de beneficios de las empresas. Además, dicho enfoque teórico conlleva a que los estudiantes pierdan el interés en el aprendizaje de la materia, disminuyendo a su vez, la implicación y motivación de los mismos.

Se observa, por tanto, una necesidad, avalada por instituciones como ACM o IEEE [1], que traslada a los profesores hacia la creación y utilización de métodos y técnicas para enseñar en la dirección y gestión de proyectos software, de forma que los estudiantes adquieran sus conocimientos de una forma más práctica, es decir, que los estudiantes puedan enfrentarse a escenarios de la vida real durante sus estudios y no tras ellos. Se necesita, por tanto, nuevas formas de promover el aprendizaje activo, al mismo tiempo, que se incremente la motivación y la implicación de los estudiantes en el aprendizaje de los conocimientos de la dirección y gestión de proyectos software.

Los serious games son juegos con el objetivo de formar a los participantes. Estos toman lugar en estas situaciones como herramientas para el desarrollo y la adquisición de experiencia en el tratamiento, en nuestro caso, de la gestión de proyectos software, puesto que una de las principales ventajas de los juegos es que nos permiten simular la realidad para aprender en un entorno libre de riesgos y costos.

En este artículo, describimos las características más relevantes de ProDec [2], un juego basado en simulación para formar y evaluar en gestión de proyectos

software, relacionándolo con las características del construccionismo como base pedagógica, y centrándonos en el proceso de evaluación automática.

El artículo se organiza como sigue: la sección 2 presenta los trabajos relacionados con nuestra propuesta; la sección 3 introduce la base pedagógica del construccionismo y sus características; la sección 4 describe el juego desarrollado, relacionándolo con el aprendizaje según el construccionismo; la sección 5 expone el proceso de evaluación en ProDec; la sección 6 muestra un ejemplo de uso de ProDec como herramienta de aprendizaje. Por último, la sección 7 presenta las conclusiones y las líneas de trabajo futuras.

2. Serious games y gestión de proyectos software

Existen varios serious games desarrollados para la formación en el ámbito de la Ingeniería del Software tal como muestran los autores Caulfield et al. [5] Sin embargo, en dicho estudio podemos observar que actualmente existe una carencia de herramientas que permiten formar y evaluar en la dirección y gestión de proyectos software. Dentro de las herramientas encontradas en esta área destacamos SIMSOFT [4], DELIVER! [10], SimSE [7], SESAM [6] y The Project Manager Game. Podemos encontrar más información sobre ésta última herramienta en su sitio web (<http://thatpmggame.com/>).

Del análisis de los juegos mencionados para la formación en gestión de proyectos software [3], encontramos que las principales carencias actuales de este tipo de herramientas son las siguientes:

- Se centran en el entrenamiento de técnicas concretas de la gestión de proyectos o en formar en etapas específicas del ciclo de vida de un proyecto.
- La mayoría de los serious games actuales no cubren todos los niveles de la taxonomía de los objetivos educacionales de Bloom.
- Ninguno permite la evaluación de las competencias obtenidas por los alumnos durante el juego, de forma automática.
- Los juegos basados en simulación parten de un escenario estático, por lo que no ofrecen flexibilidad.

Teniendo en cuenta dicho análisis, se observa la necesidad de profundizar en el ámbito de los serious games aplicados a la formación en gestión de proyectos software con el fin de suplir las carencias encontradas. Debido a ello, hemos desarrollado ProDec, un serious game con el fin de cubrir dichas deficiencias.

3. Construccionismo

El construccionismo [8], desde el punto de vista de la pedagogía, es una teoría del aprendizaje que realza la importancia de la acción, es decir, promueve el aprendizaje activo como método para la adquisición del conocimiento. Dicha teoría se basa en las ideas de la psicología constructivista [9], y sus pilares se centran en el hecho de que para que se produzca el aprendizaje, el conocimiento debe ser construido o reconstruido por el propio sujeto que se encuentra inmerso en el proceso del aprendizaje. De este modo, el construccionismo sitúa al alumno en un proceso de aprendizaje en donde la acción, y por tanto, la experimentación permite al sujeto adquirir los conocimientos, los cuales no pueden ser adquiridos sólo mediante la transmisión.

Así pues, las principales características que giran en torno al construccionismo son las siguientes:

- El aprendizaje se produce mediante la construcción.
- El conocimiento surge al construir nuevas ideas o conceptos basándose en los conocimientos adquiridos con anterioridad.
- El currículo debe tener una organización en espiral, de forma que el estudiante construya nuevos conocimientos a partir de los que ya adquirió con anterioridad.
- Los alumnos deben poseer un rol activo. Esto significa que deben participar activamente en el proceso de aprendizaje, proponer y defender ideas, aceptar e integrar las ideas de otros, proponer soluciones, saber escuchar y preguntar para aclarar dudas.
- Los profesores deben motivar a los alumnos a descubrir principios por sí mismos. Éstos deben proponer conflictos, promover el pensamiento crítico y la interacción, así como valorar las experiencias previas de los alumnos. En este caso, el rol del profesor no se ve como el sujeto que trasmite el conocimiento, sino como el sujeto que guía al alumno a la búsqueda del conocimiento.
- Por último, para que el proceso de aprendizaje sea motivador, se necesita que los conocimientos adquiridos sean significativos, esto quiere decir, que los alumnos observen la utilidad real de los conocimientos ganados.

En las siguientes secciones se describen las características de ProDec y se comenta cómo dichas características ayudan en el proceso de aprendizaje, al mismo tiempo que promueven los principios del construccionismo.

4. ProDec

ProDec es un serious game definido con la intención de formar y evaluar a los alumnos en gestión de proyectos software. Su principal objetivo es que los alumnos adquieran cierta pericia a la hora de tomar decisiones frente a problemas que pueden surgir a lo largo del ciclo de vida de un proyecto software, permitiendo, de este modo, que los alumnos salgan al mundo laboral con cierta habilidad práctica en la materia.

ProDec no sólo permite formar a los alumnos en la resolución de problemas durante la etapa de seguimiento y control de un proyecto software, sino que también invita a los alumnos a abordar un proyecto desde su creación, lo que supone que los participantes planifiquen el desarrollo de un proyecto mediante la elaboración del plan de proyecto y después realicen el seguimiento y control del proyecto creado simulando su ejecución. Esto permite que los alumnos aprendan de los errores de sus decisiones tomadas, de sus estimaciones realizadas, de sus acciones en relación al personal, tareas y riesgos llevadas a cabo y les permitan adquirir esa pericia en la materia que de forma teórica no se consigue.

Al mismo tiempo, ProDec ayuda a los profesores en la evaluación de las competencias que los alumnos deben adquirir con el desarrollo de las partidas del juego. Para ello, ProDec usando los criterios de evaluación definidos por los profesores, es capaz de realizar de forma automática las siguientes actividades:

- Recopilar la información, en función de los criterios proporcionados durante las partidas del juego.
- Analizar los datos obtenidos.
- Mostrar un informe de evaluación detallado de la partida realizada a los alumnos y profesores.

ProDec es un juego concebido para ser aplicado como herramienta de apoyo a la formación, en nuestro caso, a la formación de gestión de proyectos software. Esto supone que el juego debe situarse en una etapa del curso avanzada, es decir, para poder llevar a cabo las partidas, previamente, los estudiantes deben haber aprendido los conceptos y técnicas que el juego utiliza.

Aunque las partidas pueden ser llevadas a cabo de forma individual, la idea es que sea un juego colaborativo, un juego en equipo donde los miembros del equipo tengan que proponer ideas, discutir las y llegar a un acuerdo con razones de peso a la hora de tomar decisiones sobre un evento producido. Este trabajo en equipo permite a los miembros no sólo reforzar su conocimiento, sino ponerlo a prueba y defenderlo, permitiendo a los alumnos aprender de sus compañeros y de sus errores. Al mismo tiempo, ayuda a desa-

rollar competencias de gestión de proyectos como las habilidades de liderazgo y comunicación.

4.1. El juego

El objetivo del juego es gestionar con éxito un proyecto de desarrollo de software. El juego se pierde cuando el proyecto sobrepasa el presupuesto disponible o el tiempo planificado. Los jugadores ganan cuando son capaces de finalizar un proyecto dentro de los límites de tiempo y presupuesto.

ProDec permite realizar dos tipos de partida. Una partida rápida (Quick Play), donde el principal objetivo es formar a los alumnos en la toma de decisiones. En dicho tipo de partida, los jugadores seleccionan uno de los proyectos ya creados por el profesor y el juego simula la ejecución del proyecto para realizar su control y seguimiento. Cuando se complete con éxito el proyecto o su tiempo o presupuesto finalice, la partida termina y la herramienta genera un informe detallado de la partida, evaluando, a su vez, las competencias conseguidas por el alumno con la realización de la partida.

La otra opción consiste en jugar una partida completa (Full Play). En este tipo de partida se parte desde cero, por lo que los alumnos tendrán que crear su propio proyecto. La creación de un proyecto lleva a los participantes a recorrer un conjunto de etapas que les permite tener contacto con todos los elementos que intervienen en la elaboración de la planificación de un proyecto. Dichas etapas se relacionan con la definición de los datos generales del proyecto, la definición de las tareas, la estimación temporal y económica del proyecto, la definición y asignación del personal y la definición de los riesgos del proyecto. Tras la creación del proyecto, se comienza su ejecución y se realizan los mismos pasos que en una partida rápida, con la excepción de que el proyecto ha sido elaborado completamente por los propios jugadores y su evaluación, por tanto, podrá contar con más elementos.

De una forma u otra, en ambos tipos de partida, los jugadores recorren diferentes etapas del ciclo de vida de un proyecto con el fin de completar el proyecto con éxito. Dentro del juego, por tanto, podemos diferenciar que el ciclo de vida de una partida del juego posee tres fases, las cuales son:

- **Inicio.** En esta etapa y en función del modo de juego, como hemos mencionado anteriormente, los jugadores: a) crean un nuevo proyecto para jugar una partida completa, o b) seleccionan un proyecto ya creado para jugar una partida rápida.
- **Ejecución.** La segunda etapa consiste en la ejecución del escenario del proyecto creado o seleccionado. Para ello, ProDec: a) obtiene la información sobre el proyecto, ya sea, proporcionada por los jugadores en una partida completa, o cargada por los profesores para las partidas rá-

pidas, b) genera el código fuente de un modelo de simulación basado en eventos discretos que simula la ejecución del proyecto proporcionado, y c) ejecuta el modelo de simulación. Durante la simulación, los jugadores tienen que realizar el control y seguimiento del proyecto apropiadamente, con el fin de ganar el juego.

- **Fin.** Una vez que la simulación determina que la ejecución del proyecto ha finalizado, la última fase consiste en la evaluación de los jugadores. Esta tarea la realiza ProDec de acuerdo a los criterios de evaluación establecidos por los profesores mediante la herramienta de administración.

4.2. Características según el aprendizaje

A continuación, teniendo en cuenta las principales ideas del construccionismo como base pedagógica, en dicho apartado resumimos las características comentadas de ProDec, al mismo tiempo que comentamos cómo influyen y ayudan en el proceso de aprendizaje de los alumnos dentro del ámbito de la gestión de proyectos software. Así pues, ProDec posee las siguientes características:

- **Requiere que los participantes posean una base de conocimientos previa para poder jugar.** Los jugadores necesitan conocer los conceptos y técnicas que el juego emplea sobre la dirección y gestión de proyectos software, los cuales adquieren durante las clases teóricas a través de los profesores. Dichos conocimientos adquiridos en las aulas forman la base del conocimiento con la que los jugadores parten al usar la herramienta, y la cual, a través del uso del juego, se ve modificada durante el proceso de aprendizaje. Esta modificación, es la que lleva a los jugadores a la obtención de una nueva base de conocimientos, en donde se ha incorporado el nuevo conocimiento construido. Por tanto, podemos observar como el desarrollo del proceso de aprendizaje en ProDec parte de conocimientos adquiridos con anterioridad, tal como se desarrollan los procesos de aprendizaje según la base pedagógica del construccionismo.
- **Permite el aprendizaje y entrenamiento de los conocimientos de la gestión de proyectos software en un entorno activo.** ProDec sumerge a los jugadores en un entorno donde toman el rol de jefe de proyecto con el objetivo de ejecutar con éxito un proyecto. Esto hace que los participantes, apliquen los conocimientos que poseen sobre gestión de proyectos software, durante todo el proceso de aprendizaje. Por lo que, a través de las partidas, los jugadores tienen que usar su base de conocimiento inicial, para asegurar que todas las tareas y problemas que se plantean en el juego tengan su razón lógica y su resolución los acerque, y no los aleje, al estado de éxito. Con

ProDec, por tanto, los jugadores están, en su totalidad, siendo activamente participes del proceso de aprendizaje, pues es la interacción entre el juego y los usuarios la que ayuda a la aplicación, adquisición y descubrimiento del conocimiento. Se hace visible de esta forma, el rol activo de los participantes como principio del constructivismo.

- *Permite formar a los alumnos en la toma de decisiones.* En todo momento, a lo largo del desarrollo del juego, los jugadores tienen que valorar toda la información que se les proporciona, para que teniendo en cuenta sus conocimientos iniciales, sean de forma autónoma capaces de proponer soluciones y tomar las mejores decisiones en cada situación con el fin de ganar las partidas. Esto hace que los participantes, durante todo el desarrollo de una partida, y por tanto, durante el proceso de aprendizaje, actúen activamente con el juego analizando, valorando, comparando, tomando decisiones y observando los efectos de las mismas, incrementando así el rol activo del alumno.
- *Permite el juego en equipo.* Gracias al carácter social de esta propiedad del juego, antes de tomar cualquier decisión durante una partida, los jugadores tendrán que analizar la información del proyecto para proponer, defender, discutir, evaluar, negociar y tomar la mejor decisión dentro del equipo con el fin de crear un buen plan de proyecto y gestionar su correcto desarrollo, como pasos en el camino al éxito. Esta propiedad unida a las características naturales de los juegos, transforma el proceso de aprendizaje, en un proceso social donde las emociones y los sentimientos forman parte de la experiencia del aprendizaje. Este carácter social implica que los participantes durante el proceso de aprendizaje sean capaces de proponer y defender sus ideas, aceptar e integrar las ideas de sus compañeros, al mismo tiempo que permite estimular el respeto mutuo y promover el pensamiento crítico. Todos ellos son principios contemplados en un proceso de aprendizaje constructivista.
- *Ayuda a los profesores en la evaluación de las competencias de los alumnos.* A través de la herramienta los profesores pueden acceder a la administración del juego, la cual les permitirá crear partidas para los alumnos con el fin de proponer conflictos cognitivos que lleve estos a resolver problemas específicos. Además, los profesores no sólo pueden crear partidas, sino que también tienen que definir las rúbricas con las que se valorarán las partidas de cara a obtener indicios de las competencias que los alumnos adquieren con la realización de las partidas propuestas. Esto permite a los profesores convertir

la información que los estudiantes tienen que conocer y comprender en una partida, a través de la cual, los profesores trazan y valoran el proceso de aprendizaje.

- *Permite simular la ejecución de un proyecto.* La simulación de la ejecución de un plan de proyecto, permite a los jugadores tener un medio mediante el cual pueden observar en tiempo real, el efecto de las decisiones tomadas durante las partidas. Esto acerca a los usuarios a la realidad profesional y les permite construir nuevos conocimientos e incrementar su base inicial, en función del progreso de las partidas. Es, gracias a la experimentación que se realiza con la simulación, donde los jugadores comienzan a observar el significado de lo aprendido, ya que pueden ver los efectos de sus conocimientos aplicados en escenarios que simulan la realidad. Podemos observar, de este modo, cómo la idea del constructivismo acerca de la necesidad de que el aprendizaje sea significativo de cara a la motivación del proceso del aprendizaje está implícita en ProDec.
- *Proporciona un informe de evaluación detallado.* El informe generado permite a los jugadores analizar el desarrollo de la partida realizada con el objetivo de aprender de su propia experiencia. Por lo que los alumnos pueden aprender de sus errores y analizar los eventos ocurridos a lo largo del juego para obtener nuevos conocimientos y adquirir más experiencia de cara a partidas futuras. Es decir, permite a los alumnos incrementar su base de conocimientos inicial, construyendo nuevos conocimientos a partir de su experiencia durante el proceso de aprendizaje. Por otro lado, el informe de evaluación generado permite a los profesores analizar y evaluar el aprendizaje de los alumnos.

Teniendo en cuenta el análisis de las características, en relación al proceso de aprendizaje, podemos observar cómo ProDec es una herramienta que contempla los principios de la base pedagógica del constructivismo, promoviendo el aprendizaje activo de los alumnos. Además, no sólo vemos que es capaz de promover el aprendizaje activo, sino que también promueve el aprendizaje por error y el aprendizaje social.

5. Proceso de evaluación

El proceso de evaluación de las competencias de los alumnos es un proceso en el que intervienen varios elementos pertenecientes a distintos ámbitos de ProDec.

Durante la realización de la partida, en el sistema se almacenan registros de las acciones que los jugadores llevan a cabo. Estas acciones se corresponden,

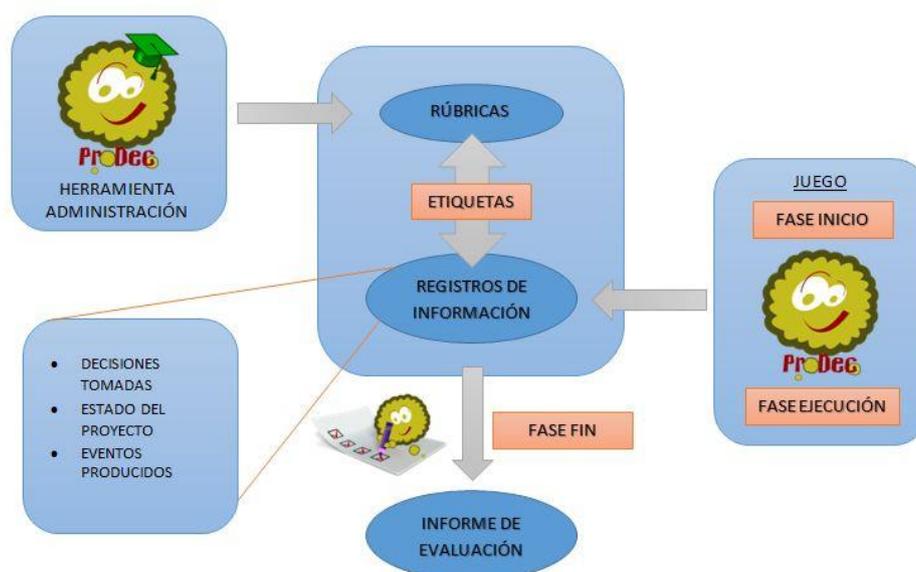


Figura 1: Elementos del proceso de evaluación.

en su gran mayoría, con las decisiones que los participantes toman cuando se les presenta un problema durante la simulación de la ejecución del proyecto. No obstante, en esa misma etapa, el sistema también irá almacenando, de forma autónoma, registros con la información del estado del proyecto. El estado del proyecto es toda la información que en un instante dado se posee del proyecto. Además, si la partida que se lleva a cabo es una partida completa, en donde se tiene que realizar el proceso de creación de un proyecto, el sistema también almacenará registros relacionados con la información introducida a lo largo de todo el proceso de creación del proyecto. Este proceso se identifica con el proceso de realización del plan de proyecto. Por tanto, al realizar una partida se pueden obtener registros de tres tipos diferentes, con características distintas, para permitir evaluar diferentes competencias.

Por otro lado, el profesor tendrá que definir previamente la rúbrica que se usará para evaluar las competencias en una partida. Para ello, el profesor usará la herramienta de administración de ProDec. Para ProDec, una rúbrica está compuesta por un conjunto de secciones, cada una de las cuales se compone a su vez de un conjunto de criterios de evaluación.

Son los criterios de evaluación los que realizan el enlace de la rúbrica con los registros de información almacenados durante la partida. Este enlace se realiza mediante un sistema de etiquetado. Cada registro de información almacenado durante la partida lleva asociado una serie de etiquetas que fijan los conceptos que evalúan. Dichas etiquetas son asociadas a los

distintos criterios de evaluación que se definen al diseñar una rúbrica.

Mediante el uso de las rúbricas y los registros de información almacenados durante una partida, ProDec es capaz de revisar todo el desarrollo de la partida con el fin de generar un informe detallado, en el que se evalúan las competencias adquiridas por los participantes con la realización de la partida en cuestión. Dicho informe permite a los participantes observar todo el desarrollo de la partida realizada, lo que facilita que estos puedan analizar las decisiones o acciones llevadas a cabo durante la partida con el fin de aprender de sus errores tras finalizar el juego. La Figura 1 muestra un esquema de los elementos descritos que intervienen en el proceso de evaluación así como sus interrelaciones.

6. Uso de ProDec

Una vez expuestas las características de ProDec y observado que es una herramienta que permite promover el aprendizaje activo. En esta sección, mostramos el uso del juego dentro de la asignatura de Dirección y Gestión de Proyectos Software, impartida en el sexto semestre del Grado de Ingeniería Informática en la Universidad de Cádiz. Los alumnos comienzan a utilizar ProDec siguiendo el guion de una práctica cuyo principal objetivo es realizar una primera toma de contacto entre los alumnos y la herramienta.

6.1. La práctica-tutorial

El guion de la práctica desarrollada persigue como objetivo principal que los alumnos tomen contacto

con ProDec, por lo que la práctica se presenta a modo de tutorial. Los alumnos deberán seguir una serie de pasos que les permitirán recorrer un estilo de juego, Quick Play, desde que acceden a ProDec hasta que finalizan la partida con éxito.

Tras una introducción para explicar la actividad a realizar, la práctica revisa la base de conocimientos que los alumnos necesitan poseer para llevar a cabo el desarrollo de la misma. Tras dicha información, los alumnos interactuarán con ProDec guiados por las pautas de la práctica que les llevarán a alcanzar los siguientes objetivos:

- Conocer ProDec.
- Iniciar una partida en el modo Quick Play.
- Iniciar la simulación de un proyecto.
- Conocer la etapa de simulación de un proyecto en ProDec.
- Realizar el control y seguimiento de un proyecto.
- Conocer las decisiones que ofrece ProDec para corregir las desviaciones de un proyecto.
- Tomar decisiones relacionadas con la motivación y la reorganización de tareas dentro de ProDec.
- Observar como la experiencia técnica de los miembros del equipo puede influir en la productividad del equipo.
- Observar como la personalidad de los miembros del equipo puede influir en la productividad del equipo.
- Observar como la motivación del equipo de trabajo puede influir en la productividad del equipo.
- Completar con éxito un proyecto.

El guion de práctica incorpora una serie de cuestiones diseñadas con el fin de evaluar la efectividad educacional en cuanto al conocimiento que el alumno adquiere con el desarrollo de la actividad. Dichas preguntas, no sólo requieren que los alumnos observen la información que ProDec les ofrece, sino que también les plantean cuestiones en las que los alumnos tendrán que emplear el conocimiento adquirido durante la partida para responderlas.

Con la realización de la práctica, los alumnos forman parte de un proceso de aprendizaje. En dicho proceso, los alumnos partiendo de una base de conocimientos inicial, guiados por el guion de prácticas e interactuando con ProDec, son capaces de construir nuevo conocimiento a través de las acciones que realizan durante la actividad.

6.2. El rol del profesor

La actuación más importante del profesor tiene lugar antes del desarrollo de la actividad, pues es en esta fase, donde elabora la partida con los fines deseados. Para ello, el profesor utiliza la herramienta de administración de ProDec. En esta etapa de crea-

ción de la partida, el profesor debe analizar la información que desea transmitir y los conocimientos que quiere que los alumnos descubran, para transformarlos y plasmarlos en una partida de ProDec que propondrá una serie de problemas que los alumnos deberán resolver para ganar el juego.

Durante el desarrollo de la actividad, el papel del profesor es el de crear un entorno que propicie la realización de la práctica en un ambiente de participación, respeto y colaboración entre los alumnos. El profesor se encarga de orientar y resolver las dudas que los participantes puedan tener a lo largo de la actividad, así como de observar las reacciones que los alumnos puedan experimentar al jugar con ProDec.

6.3. La participación de los alumnos

Los alumnos se dividen en grupos para la realización de la práctica y así aprovechar las características que aporta al proceso de aprendizaje el juego en equipo. A partir del guion de prácticas, facilitado por el profesor, los estudiantes comienzan una partida en ProDec. A través de la partida, los alumnos irán investigando diferentes situaciones y problemas de la ejecución de un proyecto software y resolviéndolos con el objetivo principal de ganar la partida. Al mismo tiempo, los alumnos irán adquiriendo el conocimiento necesario sobre la problemática expuesta y el uso de ProDec para tomar las decisiones que les permitirán conseguir su objetivo.

La adquisición de conocimiento se produce mediante el análisis y la observación directa de los efectos que conllevan las decisiones tomadas en el progreso de la ejecución del proyecto software con el que se juega en la partida.

A lo largo del desarrollo de la actividad, el alumno juega un rol activo. El alumno interactúa con ProDec y con sus compañeros de equipo durante el proceso de aprendizaje y pone en uso no sólo su conocimiento previo, sino también sus habilidades sociales. Esto permitirá al alumno proponer ideas para resolver los problemas planteados y comunicar y defender sus ideas dentro de su equipo.

7. Conclusiones

En este artículo, se han descrito las características más importantes de ProDec, un serious game para formar y evaluar a los alumnos en la dirección y gestión de proyectos software. ProDec, mediante la simulación de la ejecución de proyectos software, permite a los alumnos adquirir experiencia en la materia de cara al mundo laboral en un entorno libre de riesgos y costos. Además, a lo largo del artículo, analizamos como las características, con las que se ha desarrollado ProDec, influyen en el proceso de aprendizaje de los alumnos y promueven el aprendi-

zaje activo al mismo tiempo que acoge los principios de la base pedagógica del construccionismo.

Así mismo, a raíz de este análisis, observamos como ProDec es una herramienta que permite el aprendizaje del alumno en la dirección y gestión de proyectos software antes, durante y después de jugar. ProDec necesita que los alumnos tengan conocimientos en la materia antes de poder llevar a cabo una partida. Refuerza los conocimientos previamente aprendidos de la materia durante la realización de la partida, así como ayuda a mejorar la capacidad de los alumnos para enfrentarse a los problemas que pueden surgir a lo largo de la ejecución del proyecto. Además, permite a los alumnos observar el efecto de las acciones llevadas a cabo durante la partida, ya sean correctas o erróneas, tras finalizar el juego con el objetivo de que los alumnos puedan obtener conclusiones y aprender de sus propias decisiones.

Por otro lado, mostramos un ejemplo de uso de la herramienta para incorporarla en el proceso de aprendizaje de los alumnos dentro de las aulas. Dicho ejemplo, contempla la realización de una práctica tutorial cuyos experimentos se están llevando a cabo actualmente con el fin de evaluar la efectividad educacional de ProDec. Los resultados de dichos experimentos serán publicados en trabajos futuros.

Como trabajo futuro, nuestro objetivo es construir una herramienta para la formación y evaluación de los alumnos en la dirección y gestión de proyectos software lo más completa posible. Por ello, estamos trabajando en mejorar las características de ProDec y valorando las ventajas de integrar nuestro juego con las redes sociales y de definir estrategias de gamificación con el fin de enriquecer el proceso de aprendizaje.

Agradecimientos

Este trabajo se ha llevado a cabo en el marco del proyecto TIN2013-46928-C3-2-R del Ministerio de Economía e Innovación, TIC-195 de la Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo de la Junta de Andalucía y del proyecto PI_14_084 de Innovación y Mejora Docente de la Universidad de Cádiz.

Referencias

- [1] ACM y IEEE-CS. Curriculum guidelines for undergraduate degree programs in computer science. *Computer Science Curricula*, diciembre 2013.
- [2] Alejandro Calderón y Mercedes Ruiz. ProDec: a serious game for software project management training. En *8th International Conference on Software Engineering Advances, ICSEA 2013*, Venecia, noviembre 2013.
- [3] Alejandro Calderón y Mercedes Ruiz. Bringing real-life practice in software project management training through a simulation-based serious game. En *6th International Conference on Computer Supported Education, CSEDU 2014*, Barcelona, abril 2014.
- [4] Craig Caulfield, David Veal, y S. Paul Maj. Teaching software engineering project management – A novel approach for software engineering programs. En *Modern Applied Science*, octubre 2011.
- [5] Craig Caulfield, Jianhong Xia, David Veal y S. Paul Maj. A systematic survey of games used for software engineering education. En *Modern Applied Science*, diciembre 2011.
- [6] Anke Drappa y Jochen Ludewig. Simulation in software engineering training. En *22nd International Conference on Software Engineering, ICSE 2000*.
- [7] Emily Oh Navarro y André van der Hoek. SimSE: an interactive simulation game for software engineering education. En *7th International Conference on Computers and Advanced Technology in Education, IASTED 2004*.
- [8] Seymour Papert e Idit Harel. *Constructionism*. Ablex Publishing Corporation, 1991.
- [9] Barry J. Wadsworth. *Piaget's theory of cognitive and affective development: Foundations of constructivism* (5th ed.) England: Longman Publishing, 1996.
- [10] Christiane Gresse von Wangenheim, Rafael Savi y Adriano Ferreti Borgatto. DELIVER! – An educational game for teaching earned value management in computing courses. En *Information and Software Technology*, 2012

Análisis de rendimiento de un grupo piloto de Grado con docencia en inglés

**Antoni Perez-
Poch**

EUETIB
Escola Universitària
d'Enginyeria Tècnica
Industrial de Barcelona.
Dept. Llenguatges i
Sistemes Informàtics
Universitat Politècnica de
Catalunya – Barcelona-
Tech

antoni.perez-
poch@upc.edu

**Fermín
Sánchez**

FIB
Facultat d'Informàtica
de Barcelona
Dept. Arquitectura de
Computadors
Universitat Politècnica
de Catalunya-
BarcelonaTech

fermin@ac.upc.edu

Núria Salán

ETSEIAT
Escola Tècnica Superior
d'Enginyeria Industrial i
Aeronàutica de Terrassa
Dept. Ciència de Materials i
Enginyeria Metal·lúrgica -
Universitat Politècnica de
Catalunya-BarcelonaTech

nuria.salan@upc.edu

David López

FIB
Facultat d'Informàtica
de Barcelona
Dept. Arquitectura de
Computadors
Universitat Politècnica
de Catalunya-
BarcelonaTech

david@ac.upc.edu

Resumen

La EUETIB, Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de Barcelona, centro asociado a la UPC, Universitat Politècnica de Catalunya – BarcelonaTech, ha iniciado en el curso 2012-2013 una experiencia con un grupo piloto de Grado de Ingeniería Industrial en inglés desde primer curso. En este grupo, las enseñanzas de todas las asignaturas se imparten exclusivamente en inglés, hasta donde llegan los recursos humanos disponibles.

En este trabajo presentamos un análisis multifactorial (ANOVA) de los resultados obtenidos por este grupo piloto en términos de rendimiento académico y satisfacción de los estudiantes por la calidad de la docencia recibida. Además, valoramos la incidencia del uso de la metodología del portfolio electrónico (ePortfolio) en uno de los grupos de laboratorio, en comparación con otro grupo de laboratorio que no utilizó esta metodología activa, pero sí recibió la enseñanza en idioma inglés.

Los resultados son altamente satisfactorios, tanto en rendimiento académico como en satisfacción por parte de los alumnos de la docencia recibida, medida ésta con encuestas estandarizadas. También se ha encontrado que la nota de acceso a la titulación es el factor principal para determinar el excelente rendimiento del grupo. Esta experiencia sugiere que la creación de un grupo de docencia en inglés desde primer curso en estudios de Grado en Ingeniería favorece la motivación y el alto rendimiento de los alumnos.

Abstract

The EUETIB, College of Industrial Technical Engineering in Barcelona, at UPC, Universitat Politècnica de Catalunya - BarcelonaTech, has started a pilot group in the Degree of Industrial Engineering, in English since the first course.

We present a multivariate analysis (ANOVA) of the results provided by this pilot group in terms of academic performance and students' satisfaction with the quality of education received. In addition, we assess the impact of the use of the methodology of the electronic portfolio (ePortfolio) in one of the lab groups, compared with another lab group that did not use this active methodology, although it did receive instruction in English language.

Results are highly satisfactory, both in academic achievement and satisfaction of students in the teaching received, when measured with standardized questionnaires. It also has been found that the entrance mark at the studies is the main factor to determine the excellent performance of the group. This experience suggests that the creation of a group of teaching English from first year in graduate studies in engineering promotes high motivation and high performance of students, particularly in the teaching of Computer Engineering.

Palabras clave

Enseñanza en idioma inglés, ePortfolio, análisis multifactorial, calidad de la docencia, rendimiento académico.

1. Introducción y objetivos

Uno de los objetivos de Espacio Europeo de Educación Superior es fomentar la movilidad del profesorado y del estudiantado. Por ello, existe un notable interés en la actualidad por introducir el idioma inglés en la enseñanza de las ingenierías, y en concreto de la Informática, en las universidades españolas. Muchas universidades han decidido apostar firmemente por incluir el inglés como una competencia básica para obtener la titulación, e incluso se ofrecen grupos-clase donde la enseñanza en inglés es vehicular o incluso exclusiva. Así, la docencia universitaria en idioma inglés constituye una tendencia al alza en las universidades españolas. Son numerosas las enseñanzas de Máster y Doctorado en este idioma, pero no tan frecuentes, y por tanto, poco analizadas, las de Grado.

Algunas universidades han realizado diseños de planes de estudios y han planteado estrategias de evaluación en este idioma, como por ejemplo, la Universidad Politécnica de Madrid [13]. Otros autores han llegado a comparar la enseñanza de un lenguaje de programación con la de un nuevo lenguaje de comunicación, planteando que la enseñanza de la programación directamente en inglés con métodos activos sería más fácil y directa [17].

En nuestro entorno académico más inmediato, Ana Pilar Besé [4] ha estudiado las distintas maneras en que se realiza la docencia en inglés en secundaria, y relata una experiencia en el aula de tecnología. Montserrat Alsina [2] propone el uso de un material didáctico específico para la enseñanza de ingeniería en inglés. Otros autores [3, 6, 7, 15] proponen diferentes maneras de integrar la competencia genérica *comunicación oral y escrita en idioma inglés* en los estudios de Grado de Ingeniería, bien como actividades a realizar en una selección de asignaturas, bien como idioma vehicular de parte de la enseñanza.

En la UPC, Universidad Politécnica de Catalunya – BarcelonaTech, se determinó, desde la implantación de los planes de estudios del Espacio Europeo de Educación Superior, que se debe acreditar la competencia de comunicación oral y escrita de idioma inglés para poder obtener el título. Esto puede hacerse mediante la aportación de un certificado conforme se dispone del nivel B2, mediante la realización de al menos 9 créditos en asignaturas que se impartan en inglés, cursando un semestre en un país extranjero o, como último recurso, escri-

biendo y defendiendo el Trabajo final de Grado en inglés.

Con la intención de ir un paso más allá, la EUE-TIB ha iniciado en el curso 2012-13 una experiencia con un grupo piloto de enseñanza integral de Grado de Ingenierías en idioma inglés desde primer curso. El primer curso en el centro tiene ocho grupos de clase con 60 alumnos por grupo, y constituye la fase inicial de la titulación. Los alumnos cursan diez asignaturas, y entre ellas la asignatura *Informática básica*, que el grupo piloto realiza en inglés. Los alumnos deben superar la fase inicial en un máximo de dos cursos académicos por normativa de la UPC. La intención es ofrecer en un futuro próximo, a aquellos alumnos del centro que lo deseen, la oportunidad de cursar íntegramente (hasta donde los recursos del centro lo hagan posible) sus estudios en idioma inglés.

El centro ha establecido como requisito para pertenecer al grupo piloto que el alumno que desee voluntariamente formar parte de este grupo tenga un nivel medio de inglés (*First Certificate* o equivalente) y una nota de acceso a la titulación mínima de 11 (sobre un máximo de 14).

Existen muchas experiencias publicadas de implantación de asignaturas en idioma inglés en enseñanzas de Máster y Doctorado, pero muy pocas en las enseñanzas de Grado. Más concretamente, en España existen muy pocos estudios sobre la enseñanza íntegra en inglés de la Informática en Grados de ingenierías no informática.

En este trabajo pretendemos evaluar el rendimiento del grupo piloto, impartido en inglés en la asignatura troncal de *Informática básica* de primer curso, con los objetivos siguientes:

- Valorar el rendimiento académico de los alumnos del grupo piloto en comparación con el del resto de grupos.
- Estudiar cuál es la opinión de los alumnos del grupo piloto sobre la enseñanza recibida y compararla con la de otros grupos de la misma asignatura.
- Analizar qué factores influyen principalmente en el rendimiento del grupo piloto. En particular, si la nota de acceso o el hecho que la enseñanza sea en inglés influyen significativamente.
- Evaluar si el uso de una metodología activa como el ePortfolio mejora los resultados, en todos los grupos de la asignatura y en el grupo piloto en concreto.

El ePortfolio es una metodología activa de enseñanza que usamos en la asignatura *Informática básica* en el laboratorio. Se trata de una técnica ampliamente usada para mejorar la motivación y rendimiento de los alumnos [5,14]. Los alumnos deben construir su propio dossier de ejercicios,

compartir sus resultados en algunas actividades con los compañeros y reflexionar sobre su aprendizaje. El laboratorio de prácticas de *Informática básica* permite integrar esta técnica con facilidad mediante plantillas y entornos on-line que facilitan el archivo y la evaluación continua de los trabajos.

Esta es una experiencia piloto, reducida a un grupo de la titulación de un centro, pero esperamos que sus resultados sean extrapolables y de interés para la enseñanza en otras universidades.

2. Metodología

El estudio se ha realizado sobre los 8 grupos de la asignatura *Informática Básica* en el cuatrimestre de primavera 2012-13. Todos los grupos tienen 60 estudiantes, a excepción del grupo piloto, que cuenta con 29 alumnos, 25 varones y 4 mujeres, con edades comprendidas entre 18 y 25 años, media de edad 20.3 años, y con la misma vía de acceso para todos. El grupo se inició el cuatrimestre de otoño 2012-2013 con 32 alumnos, de los cuales 3 alumnos se cambiaron a otro grupo voluntariamente antes del inicio del cuatrimestre de primavera. Es en el segundo cuatrimestre del curso cuando se imparte la asignatura *Informática básica*.

Cada grupo de teoría se divide en dos grupos de laboratorio. Uno de los grupos ha usado la técnica del ePortfolio y el otro no.

Los alumnos del grupo piloto se han matriculado voluntariamente en el grupo. Como se ha comentado en la Introducción, para matricularse era requisito tener una nota de selectividad igual o mayor que 11 (sobre un máximo de 14) y un nivel de inglés equivalente al menos al *First Certificate*.

2.1. Estudio cuantitativo

Deseamos conocer cuál de los siguientes factores tiene un mayor impacto en el rendimiento académico de los alumnos: idioma de la enseñanza (castellano, catalán, inglés), nota de acceso a la titulación, vía de acceso, aplicación o no de la metodología del ePortfolio en el laboratorio, género y edad del estudiante.

Dadas las características del grupo de acceso, se tendrán en cuenta solamente los siguientes factores: nota de acceso, pertenencia a uno de los dos grupos de laboratorio (con o sin aplicación de ePortfolio) y edad.

Existe una encuesta oficial (institucional de la UPC) que los alumnos responden cada cuatrimestre de forma electrónica. En ella se evalúan asignaturas y profesorado por separado. El formato de esta encuesta no puede ser modificado por el profesorado, revela poca información y no todos los alum-

nos la responden. Por este motivo, se ha descartado para este estudio.

Hemos optado por una encuesta estandarizada y fiable como es el cuestionario SEEQ [1,8] (*Students' Experience of Education Questionnaire*) en su versión adaptada por el ICE (Instituto de Ciencias de la Educación) de la UPC. Se trata de una encuesta estandarizada ampliamente utilizada en investigación educativa desde hace muchos años y que cuenta con abundantes referencias en la literatura [10,18].

La encuesta consta de un conjunto de 37 ítems a los cuales el alumno responde con un número ordinal del 1 al 5, según esté muy en desacuerdo (1) o muy de acuerdo (5) con la sentencia. Los ítems están divididos en diferentes apartados (motivación por el aprendizaje, entusiasmo, organización, interacción con el grupo, actitud personal, contenido, exámenes y otros), lo cual permite tener la opinión del estudiante sobre la enseñanza recibida en diferentes aspectos del proceso. La encuesta es anónima, y se responde en papel el último día de clase presencial en el aula. Los alumnos especifican a qué grupo de laboratorio pertenecen (al que utiliza el ePortfolio o al que no) y disponen además de un espacio abierto para comentarios y observaciones en formato libre.

Nuestro equipo de investigación dispone, además, de datos de los resultados de esta encuesta que se han obtenido a lo largo de 12 cursos académicos de docencia en la asignatura *Informática Básica* de la EUETIB, o su equivalente en planes de estudios anteriores al actual, además de datos de las encuestas SEEQ de otras asignaturas optativas [11, 12]. Estos datos nos permitirán comparar la opinión de este grupo con los datos de cursos anteriores.

2.2. Estudio cualitativo

Para evaluar de forma cualitativa la percepción del estudiante de su proceso de enseñanza-aprendizaje e investigar en qué forma las dinámicas individuales y de grupo influyen en el proceso, disponemos de dos herramientas. La primera es el registro de las entrevistas de tutoría individuales realizadas durante el cuatrimestre a una muestra de 7 alumnos del total de 29 alumnos del grupo (24%). Se trata de una muestra aleatoria del total de estudiantes del grupo con docencia en inglés. La segunda es el conjunto de observaciones recogidas en las encuestas SEEQ. Finalmente, recogemos algunos comentarios o frases que se han repetido significativamente a lo largo de las clases durante el cuatrimestre.

Se pretende apuntar algunas tendencias sobre la dinámica del grupo-clase, después de analizar estructuralmente los citados instrumentos.

3. Resultados

A continuación se comentan los resultados del análisis de rendimiento del grupo.

3.1. Estudio cuantitativo

En términos absolutos, el rendimiento académico del grupo piloto es excelente, como cabía esperar. Todos los alumnos matriculados en el grupo han superado la asignatura (100%) y la media de la nota final de *Informática Básica* es de 7.3 +/- 1.2. Hay Una Matrícula de Honor, Un sobresaliente, 17 notables y 9 aprobados. En total, un 68% de las notas son superiores al aprobado.

Este rendimiento es significativamente superior al de la media histórica de la asignatura *Informática Básica* (o su equivalente en planes de estudios ya extinguidos) en cuatrimestres anteriores (cursos 2002-2013): 68% de aprobados y media de notas 6,2 +/- 1.9. La proporción de notas superiores al aprobado (notable, sobresaliente o Matrícula de Honor) es también significativamente superior (cursos 2002-2013: 28.3 +/- 2.5 % de notas superior al aprobado).

En el resto de asignaturas del cuatrimestre (los alumnos están matriculados de cuatro asignaturas más además de *Informática Básica: Ciencia y Tecnología de materiales, Física II, Matemáticas II* y *Química*) el rendimiento global del grupo piloto también es muy satisfactorio. El índice de aprobados medio del grupo piloto en el cuatrimestre es del 82%, muy por encima del índice habitual en la EUETIB para todos los grupos (67%). Por ejemplo, en la asignatura de *Ciencia y Tecnología de Materiales*, la de mayor dificultad en el cuatrimestre a tenor de las notas de los alumnos, el índice de aprobados del grupo piloto fue del 84% mientras que la media habitual es del 33%.

No se aprecian diferencias significativas en el rendimiento académico de las notas de laboratorio entre los dos grupos de laboratorio (con y sin uso del ePortfolio).

Hay evidencias sólidas, por tanto, de que el rendimiento académico del grupo piloto de esta titulación es significativamente mejor que la media histórica. Los temarios y nivel de exigencia son, como mínimo, los mismos que en los otros siete grupos de clase de la asignatura, y no hay motivos para sospechar que estos resultados tan positivos sean debidos a la falta de exigencia académica.

Se ha realizado un análisis multifactorial lineal de regresión para estudiar cuáles son los factores que explicarían mejor este elevado rendimiento.

Modelizamos el resultado de la nota final de la asignatura por la Ecuación 1:

$$\text{Nota final de Informática} = \sum \beta_i f_i$$

Ecuación 1: Modelo lineal de la nota final de Informática

Los factores f_i son, como hemos detallado en el apartado de metodología: la nota de acceso a la titulación, la exposición o no a la metodología activa del ePortfolio en el laboratorio y la edad del alumno. El segundo factor es binario, y los otros dos números reales. Los valores de los tres factores son normalizados y se calculan mediante análisis multifactorial ANOVA los pesos β_i del modelo lineal, los puntos de corte de la recta de regresión E.T. y su significación estadística. Los resultados se muestran en la Tabla 1.

Variables Independientes	β_i	E.T.	Significación
Nota de acceso	0.821	-0.03	0.015
ePortfolio	0.034	0.23	0.04
Edad	0.132	0.15	0.023

Tabla 1: Análisis multifactorial de la variable dependiente 'Nota final'

Se observa la existencia de una relación directa con la nota de acceso a la titulación, mientras que los otros dos factores son prácticamente irrelevantes. Los resultados son estadísticamente significativos y, por tanto, válidos. Debemos desechar la hipótesis de que el uso del ePortfolio en este grupo, o la edad del estudiante, son factores relevantes que explican el rendimiento académico observado. La nota de acceso es, claramente, el factor primordial que justificaría el alto rendimiento académico de estos estudiantes. Este resultado coincide con el observado en [12].

La respuesta a las encuestas oficiales de la institución muestra unos valores que están en la banda alta de los valores históricos, tanto de la valoración de la asignatura como en la del profesor. La asignatura está valorada por el grupo objeto de este estudio con una media de 3.2 sobre 5 (media histórica: 3.1) y el profesor de teoría con un 3.6 sobre 5 (media histórica: 3.1).

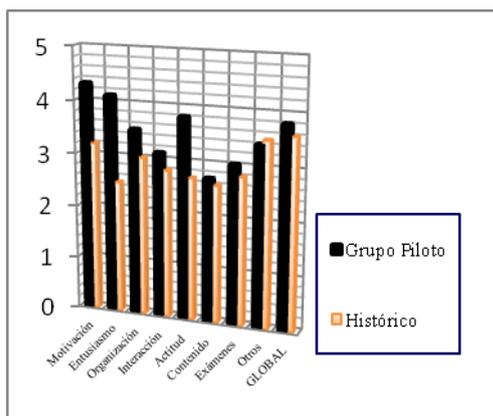


Figura 1. Valoración de las encuestas SEEQ

Por apartados, los mejores resultados aparecen en la valoración del grupo “Motivación por el aprendizaje”; con un 4.3 +/- 0.3 y “Entusiasmo” con un 4.1 +/- 0.2. Por otro lado, la valoración más baja aparece en el apartado “Contenido” con un 2.7 +/- 0.5. El resto de apartados presenta valoraciones intermedias (ver Figura 1).

No se han encontrado diferencias significativas entre los resultados de los alumnos de los dos grupos de laboratorio, con y sin uso del ePortfolio.

Cuando comparamos estos resultados con la media histórica, vemos que el valor de “Motivación” es significativamente más elevado ($p < 0.05$), tanto en grupos de docencia no en inglés con ePortfolio (3,7) como sin uso de ePortfolio (2,5, $p < 0,001$). El resto de valores se mueven también en la banda alta de valoración.

3.2. Estudio cualitativo

Analizamos a continuación con métodos cualitativos el rendimiento del grupo piloto.

Se han realizado entrevistas de tutoría individual a una muestra aleatoria de 7 alumnos del grupo piloto (24%). Estas entrevistas de 15-20 minutos se han realizado en horario de atención al estudiante y con periodicidad mensual.

En la primera entrevista se tomaron datos sobre la dedicación al estudio, otras dedicaciones del alumno fuera del horario lectivo y motivación personal. Se preguntó al alumno sobre sus dificultades escolares en la totalidad de las asignaturas, así como sobre sus hábitos de estudio. Las palabras más citadas por los alumnos en las tutorías son: “trabajo” (muchas tareas asignadas), “oportunidad” (ellos han escogido formar parte de este grupo voluntariamente) y “exámenes” (dudas sobre el sistema de evaluación de las asignaturas).

La mayoría de alumnado expresó elevada motivación por las tareas académicas y una media de 2 horas diarias de estudio diario fuera de clase. Este

dato es significativamente mayor que la media obtenida en las encuestas SEEQ de Informática (valor histórico mayoritario: menos de 1 hora diaria de media, o sólo estudian para exámenes). Tenían, además, poca conciencia de falta de hábitos de estudio, y consideraron la *Informática Básica* como una asignatura que “requiere mucho tiempo para realizar los problemas y ejercicios de laboratorio”. Por el contrario, valoraron que es una asignatura con contenido práctico aunque varios citaron que “no he hecho nunca programación y me es difícil”. En general, las quejas fueron destinadas, sobre todo a partir de la segunda mitad del cuatrimestre, a un exceso de demanda de tareas, lo que les causaba angustia por llegar a todo. En las entrevistas incidimos sobre todo en que adquirieran unos hábitos adecuados de estudio.

En conjunto, detectamos las mismas tendencias que observamos en otras tutorías individuales de alumnado de primer curso, aunque los alumnos del grupo piloto estaban más motivados por obtener un buen rendimiento académico y valoraban más positivamente la docencia recibida. En el aula, además, era un grupo muy participativo, en el que los alumnos interaccionaban con facilidad con el profesor y entre ellos. Se observó también una tendencia a “hacer piña” entre ellos para intentar obtener beneficios colectivos ante el profesorado del grupo.

Un 62% de alumnado que ha respondido las encuestas SEEQ sobre la asignatura Informática Básica han incluido comentarios libres.

Los términos que más han aparecido son: “ejercicios” (demanda de más problemas resueltos y solucionados), diferencias en la metodología de los dos grupos de laboratorio (los alumnos del grupo del ePortfolio indicaban que les suponía más carga de trabajo para al final obtener notas parecidas), y referencias al lenguaje de programación utilizado (Pascal). Son observaciones que aparecieron con similar frecuencia en el resto de encuestas. Pero queremos resaltar que en los alumnos de grupos distintos al piloto aparecen referencias a un temario poco motivador en la percepción de algunos (la programación básica requiere una instrucción inicial que es abstracta), que en el grupo piloto están ausentes.

Significativamente, no ha aparecido ninguna observación sobre el idioma inglés utilizado en las clases. Tampoco en las entrevistas han manifestado una especial dificultad debido al uso de este idioma como vehicular en su aprendizaje.

4. Discusión y conclusiones

Tras el análisis cuantitativo y cualitativo del rendimiento en la asignatura *Informática Básica* de

un grupo piloto con docencia en inglés en primer curso de Grado de Ingeniería en la EUETIB de la UPC, las conclusiones que pueden extraerse están limitadas al hecho de ser una muestra limitada en número y como una primera experiencia de docencia en inglés en este centro. Sin embargo, se observan resultados que estimamos reveladores:

- El grupo presenta un rendimiento académico excelente, significativamente superior al del resto de grupos de *Informática Básica*, tanto en el mismo cuatrimestre como en cursos anteriores.
- El grupo es más homogéneo, en cuanto a resultados académicos, que el resto de grupos.
- El factor principal que explicaría el rendimiento de estos alumnos es su nota de acceso (mínimo 11 sobre 14). Esta es la clave que condiciona el rendimiento del grupo por encima de que se imparta en inglés o no.
- No se observa que el hecho de que el idioma vehicular y exclusivo de la enseñanza de la *Informática Básica* sea el inglés, éste sea un factor que altere el rendimiento de la clase, o que suponga una dificultad específica.
- La percepción de la calidad de la enseñanza recibida es más elevada en media en el grupo piloto que en el resto de grupos.
- Los alumnos del grupo piloto están significativamente más motivados que el resto de grupos, perciben más entusiasmo en el aula y dedican a trabajar la materia más horas que el resto de grupos de *Informática Básica*. Esta es sin duda una de las claves del mayor rendimiento académico, junto con la nota de acceso.
- El uso de la metodología del ePortfolio no es un factor que influya significativamente en la calidad de la docencia en el grupo piloto.
- Las tutorías individuales son un factor que influye positivamente en el rendimiento académico de los alumnos [16].

Las conclusiones de este estudio de un grupo piloto están en línea con otros estudios realizados en universidades españolas [9, 12, 19] en los que se observa que la nota de acceso del alumno es determinante para explicar su rendimiento en el primer curso de la universidad. La novedad de este estudio es que se ha aplicado sobre un grupo que voluntariamente escoge su docencia en inglés, y que por decisión de centro debían tener una nota de acceso a la titulación elevada.

No se ha observado que el idioma inglés tenga un impacto importante en el rendimiento o en el desarrollo del grupo. El único peligro que hemos detectado es que hay alumnos que se apuntan al grupo sin un nivel de inglés suficiente para poder seguirlo. Este problema se ha corregido dando la posibilidad a los alumnos afectados de pasarse a otro grupo con

docencia no en inglés después del primer cuatrimestre.

Los resultados abonan la continuidad del estudio. En el curso 2013-2014 repetimos la docencia de un grupo piloto similar en idioma inglés, pero esta vez más grande (45 alumnos) y con una nota de entrada más laxa (9 sobre 14). Nuestra hipótesis es que el hecho de ser un grupo más numeroso deberá tener una influencia en la dinámica del grupo-clase, que éste será menos homogéneo, y que la nota de acceso seguirá siendo el factor determinante en el rendimiento. En la presentación oral en las Jornadas podremos presentar resultados preliminares de este seguimiento.

El estudio presentado prosigue una línea de investigación educativa en la que se han recogido sistemáticamente datos de rendimiento académico y datos de encuestas SEEQ durante un período largo de tiempo (13 años) en asignaturas de docencia de Informática. Esto permite una solidez importante en sus conclusiones, al poder comparar un grupo piloto con referencias muy próximas.

Son necesarios más estudios para analizar la influencia del idioma inglés en la enseñanza universitaria de Grado, y separar sus efectos de las notas de acceso de los alumnos y del tamaño del grupo. Se observa que el uso de metodologías activas no influye significativamente en un grupo de primer curso en ingeniería, en línea con estudios anteriores [12].

Sería interesante estudiar en qué medida este efecto es distinto para alumnos con notas de acceso inferiores, o en alumnos de cursos posteriores.

Como líneas de trabajo futuro, nos proponemos estudiar también el rendimiento de aquellos alumnos con nota de acceso suficiente para apuntarse a este grupo piloto, pero que decidieron no hacerlo, así como ver el rendimiento de los alumnos que se dieron de baja del grupo por su insuficiente comprensión del idioma inglés.

Agradecimientos

Los autores quieren agradecer sinceramente a todos los alumnos que han participado en el estudio, así como al profesor Samir Kanaan que impartió uno de los grupos de laboratorio y nos hizo llegar comentarios interesantes. Asimismo queremos agradecer al equipo directivo de la EUETIB y al personal de gestión académica las facilidades recibidas para la obtención de datos. Finalmente, agradecemos a la EUETIB la financiación recibida para presentar este trabajo en JENUI.

Referencias

- [1] Philip C. Abrami, 'SEEQing the truth about student ratings of instruction'. *Educational Researcher*, 43, pp. 43-45, 1989.
- [2] Montserrat Alsina Aubach 'Material didáctico con la verbalización de lenguaje simbólico como soporte del aprendizaje en inglés de contenidos técnicos'. Jornada de innovación docente UPC 2012. Consultado el 22-1-2014 en: <http://hdl.handle.net/2099/11753>
- [3] Montserrat Alsina Aubach, María Rosa Argelaguet, Sebastià Vila. 'Integración de la competencia de la tercera lengua (inglés) en los estudios de Grado.' Jornada de innovación docente UPC 2013. Consultado el 22-1-2014 en: <http://hdl.handle.net/2099/14043>
- [4] Ana Pilar Besé Prats. 'Experiencia docente sobre el aprendizaje de la tecnología en inglés'. Tesis de Máster. Consultado el 22-1-2014 en: <http://hdl.handle.net/2099.1/14622>
- [5] Di Challis. 'Towards the mature ePortfolio: some implications for higher education'. *Canadian Journal of Learning and Technology*. 31.3, 2005.
- [6] Montserrat Ferré, Cori Vilella. 'Impartición de asignaturas en inglés. Una experiencia en la Universidad Rovira i Virgili'. Jornada de innovación docente UPC 2012.
- [7] Rosa María Giralt, Pere Palá, Jordi Bonet, Francisco Ávila, Sebastià Vila. 'Integración del inglés en el nuevo grado de ingeniería de sistemas TIC'. Jornada de innovación docente UPC 2012.
- [8] Instituto de Ciencias de la Educación UPC. Encuestas SEEQ. Consultado el 22-1-2014 en: http://www.upc.edu/ice/innovaciODOCENT/eines_i_recursos/eines-upc/enquesta-de-satisfaccio-seeq
- [9] Jorge Mas, José M. Valiente, Luisa Zúñica, Rosa Alcover, José V. Benlloch, Pedro Blesa. 'Estudio de la influencia sobre el rendimiento académico de la nota de acceso y procedencia COU/FP en la E.U. de Informática.' En Actas de las VIII Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática JENUI. Cáceres, 2002. pp. 197-204.
- [10] Herbert W. Marsh. 'Seeq. A reliable, valid and useful instrument for collecting students' evaluations of university teaching'. *British Journal of Educational Psychology*, 52 (1), pp 77-95.
- [11] Antoni Perez-Poch. 'Aprendizaje activo y cooperativo. ¿Qué hemos aprendido de analizar su impacto en la calidad docente? En Actas del VI Congreso Internacional de Docencia Universitaria e Innovación CIDUI. Barcelona, 2010.
- [12] Antoni Perez-Poch, Fermín Sánchez, Núria Salán, David López. 'Análisis multifactorial de la aplicación de metodologías activas en la calidad docente'. En Actas de las XVIII Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática JENUI, pp. 67-74. Ciudad Real, 2012.
- [13] Joana Pierce, Pilar Duran, Paloma Úbeda. 'Alternative Assessment in Engineering Language Education: The Case of the Technical University of Madrid' *US-China Education Review*. A2 p179-187, 2011.
- [14] Michael Reese, Ronald Levy 'Assessing the Future: E-Portfolio Trends, Uses, and Options in Higher Education'. *Research Bulletin* 4. Center for Applied Research, Boulder, CO, 2009. Consultado el 23-1-2014 en: <http://www.educause.edu/ccar>
- [15] Silvia Rodríguez Donaire, Daniel García Almiñana, 'Diseño del plan de trabajo para el desarrollo de la competencia genérica 'Tercera lengua' en los nuevos grados de ingeniería en la ETSEIAT.' *Actas del VI Congreso Internacional de docencia Universitaria e Innovación* CIDUI. Barcelona, 2010.
- [16] Núria Salán, Daniel García Almiñana, Miguel Mudarra, Eulàlia Gríful. 'De las tutorías coach a los estudios atractivos... herramientas para el fomento de los estudios de ingeniería.' En Actas del III Congreso de Ingeniería y Cultura Catalana EICC, 2008.
- [17] Justin Solomon. 'Programming as a Second Language'. *Learning & Leading with Technology*, 32 (4) pp 34-39, 2005.
- [18] Ann Stes, Sven De Maeyer, David Gijbels, Peter van Petengem. 'Effects of teachers' instructional development on students' study approaches in higher education.'. *Studies in Higher Education*, 38 (1), p. 2 y ss., 2013.
- [19] Edmundo Tovar, Oliver Soto, Cristina Romero. 'Estudio de rendimiento en asignaturas de primer curso en una titulación de ingeniería en informática.' En Actas de las XV Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática JENUI. Barcelona, 2009. pp. 13-20.

Estrategia de resolución de problemas y trabajo en grupo para la mejora de la participación activa

Gabriel Recatalá, Jorge Sales, Mercedes Fernández, José V. Martí, Carlos Hernández

Departamento de Ingeniería y Ciencia de los Computadores

Universitat Jaume I

Castellón

{grecata, salesj, redondo, vmarti, espinosa}@uji.es

Resumen

Los actuales planes de estudio de las ingenierías de ámbito industrial cuentan con la asignatura Informática en el bloque de materias básicas. Dicha asignatura debe abordar, entre otros contenidos, la programación de computadores, una de las competencias de mayor dificultad para los estudiantes. El trabajo de mejora docente presentado en este artículo ha estado orientado tanto a incrementar la participación activa de los estudiantes, como a una mejora del rendimiento no solo en las clases de la asignatura en que se ha realizado la acción, sino en otras relacionadas. Concretamente, se ha intervenido tanto en las sesiones de problemas como en las de laboratorio. En ambas, se ha aplicado el trabajo en grupo y la división del trabajo entre los distintos grupos, aunque con diferentes tamaños de grupo y estrategias de realimentación. Los resultados de esta estrategia, medidos principalmente a través de encuestas, indican una valoración media-alta por parte del alumnado del aprovechamiento de las clases.

Abstract

The current curricula related to Industrial Engineering include a course in Computer Science in its block of core subjects. Within this course, computer programming is one of the most difficult topics for the students. The work presented here aims both at increasing the active participation of the students and at improving their performance, not only in the hours in which the proposed action has been applied, but also along the whole course. In particular, the proposed action has involved both problem-solving and laboratory classes. In both classes, group work methodology has been applied, with each group being assigned a different subset of tasks, and different group sizes and feedback strategies has been used. The results of this strategy, mainly measured through surveys, indicate a medium-high valuation by students of the academic progress in classes.

Palabras clave

Participación activa, trabajo en grupo, retroalimentación.

1. Introducción

Los nuevos grados de ingenierías surgidos del EEES cuentan en primer curso con una asignatura de informática en la que los alumnos han de ser capaces de diseñar programas estructurados con aplicación en ingeniería. De la experiencia del profesorado en los últimos dos años desde su implantación, se observa que una de las partes en la que los alumnos encuentran más dificultades es en el aprendizaje y dominio de la programación. Según diferentes autores [1, 2, 3], dicha dificultad se ve agravada por aspectos como la actitud de rechazo de los estudiantes ante una asignatura que consideran ajena, o la heterogeneidad de la base previa de conocimientos de los mismos. Además de estos aspectos, los autores de este trabajo han observado una escasa transmisión y aprovechamiento de las habilidades adquiridas de unas clases a otras por parte de los estudiantes, dentro de la misma asignatura, por ejemplo, entre las clases de problemas y laboratorio. También cabe señalar que dichos estudiantes han tenido históricamente una base previa muy heterogénea de conocimientos de informática [1, 4].

En otros trabajos, se han intentado abordar estas dificultades mediante diferentes estrategias orientadas principalmente a fomentar la participación del estudiante y mejorar la realimentación sobre su rendimiento a lo largo del curso. Por ejemplo, en [5] se plantea una experiencia para aumentar la participación de los estudiantes en la clase de problemas, haciendo que los alumnos trabajen individualmente en casa los problemas propuestos por el profesor y en clase de problemas discuten sus soluciones en grupos reducidos. Esta medida tiene como aspecto positivo el que los alumnos se vean obligados y tengan una motivación extra a

la hora de hacer los ejercicios antes de llegar a clase, repercutiendo también positivamente en su nota final en la asignatura. Por contrapartida, tal y como apuntan los autores, parece ser que el hecho de que tengan que hacer los problemas en casa antes de las clases de problemas influye en una menor asistencia de los alumnos a clase.

2. Descripción de la asignatura

La asignatura Informática para los nuevos grados de ingeniería, tal como se imparte en la UJI, tiene unas características especiales que la hacen adecuada para poder incorporar estas propuestas de innovación y mejora, pues siendo una asignatura de primer curso se abordan aspectos tan trascendentales como la programación de ordenadores, el trabajo autónomo y el trabajo en equipo. Se enumeran a continuación algunas de las competencias que recoge la guía docente de la asignatura:

- CB03 - Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.
- CG02 - Aprendizaje autónomo.
- CG06 - Resolución de problemas.

Esta asignatura, al igual que la mayor parte de las asignaturas de los dos primeros cursos, es compartida entre las titulaciones mencionadas anteriormente. En el curso 2013/14, el alumnado se encontraba distribuido en 6 grupos de teoría, 11 de problemas y 23 de laboratorio, a cargo de los cuales se encontraban 9 profesores. Además, cada grupo incluía alumnos de las distintas titulaciones. Todas estas circunstancias aumentan la dificultad de abordar los problemas de motivación y seguimiento mencionados anteriormente.

Como se ha indicado, una de las partes en que los alumnos encuentran más dificultades es en el aprendizaje del lenguaje de programación visto en el contexto de la asignatura. Aprender programación requiere mucho tiempo y esfuerzo. Los alumnos son de primer curso (y primer semestre), de titulaciones no relacionadas con la informática y no podemos presuponer que tengan conocimientos previos sobre programación de ordenadores. Además, la asignatura dura solo un semestre, lo que obliga a que la curva de aprendizaje tenga que ser muy inclinada.

2.1. Las sesiones de problemas

Las sesiones de problemas han sido concebidas con la doble función de servir como aplicación práctica a la resolución en papel de los contenidos vistos en las clases de teoría, y, además, como preparación de las sesio-

nes de laboratorio, donde se utiliza el ordenador como herramienta de trabajo. En la asignatura, se realiza un total de 10 sesiones de una hora cada una. De éstas, las sesiones 5 y 10 están dedicadas a la realización de pruebas evaluables. Para las sesiones 1-4 y 6-9, más centradas en la resolución de problemas propiamente dicha, se ha preparado unos boletines de problemas, existiendo un boletín para cada una de las sesiones 1-4, y dos boletines para el conjunto de las sesiones 6-9.

Por lo que respecta a su estructura, los boletines de problemas incluyen una serie de ejercicios, organizados por bloques:

- **Ejercicios de autoevaluación.** Se trata de un bloque de ejercicios guiados, pensados para ser realizados por los estudiantes antes de la sesión de problemas.
- **Ejercicios sencillos.** Bloque de ejercicios de carácter introductorio a los temas abordados en el boletín, para ser resueltos en clase.
- **Ejercicios objetivo.** Bloque con ejercicios más complejos, ajustados al nivel que se pretende alcanzar en la asignatura en relación con el tema abordado, también para ser resueltos en clase.
- **Ejercicios para entregar.** En las sesiones 6-9 de problemas, a cada boletín se dedica dos sesiones alternas. Los ejercicios de este bloque constituyen el trabajo no presencial después de la primera de dichas sesiones, y eran corregidos durante la segunda.

Así pues, las sesiones de problemas, con excepción de las de evaluación, estaban dedicadas a la resolución de ejercicios sencillos y objetivo de los boletines.

Por su parte, en las sesiones de evaluación, se planteaba a los alumnos una prueba escrita individual, basada en los ejercicios realizados en las sesiones anteriores.

2.2. Las sesiones de laboratorio

Por lo que respecta a las sesiones de laboratorio, se realizan un total de 5 sesiones prácticas de laboratorio, de 2 horas cada una, donde los alumnos resuelven ejercicios, plantean dudas y realizan una prueba de evaluación presencial.

Durante la primera hora, los alumnos trabajan de manera autónoma y pueden plantear dudas al profesor, pero no disponen de ningún material de apoyo específico para ello. Normalmente se recomienda la resolución de problemas del boletín de problemas del tema a tratar en la sesión (el profesor puede proponer algún problema en particular). Este boletín es el mismo que se utiliza en las sesiones de problemas, donde se trabaja en un aula tradicional, sin disponibilidad de ordenadores.

A continuación, pasada la primera hora, disponen de una segunda hora para realizar una prueba evaluable y

puntuable, que consiste en la resolución de ejercicios de programación, y que deben entregar al finalizar la sesión. En esta segunda parte, los alumnos trabajan en equipos de 2 personas, pudiendo ser de 3 si queda algún alumno o alumna sin pareja.

A modo de ejemplo, la prueba de evaluación que aparece en la Figura 1 corresponde a la sesión 4 de laboratorio, que trata sobre estructuras condicionales (instrucción o grupo de instrucciones que se pueden ejecutar o no en función del valor de una condición). El primer ejercicio (no mostrado en la figura) plantea implementar una función que a partir del consumo eléctrico, que se puede producir por ejemplo en una vivienda, calcule el importe a pagar por el cliente. La resolución de este ejercicio requiere el uso de condicionales, ya que la tarificación se realiza por tramos, es decir, que cada tramo de consumo se pagará a un precio diferente. El segundo ejercicio plantea la implementación de dos funciones: la primera calculará la media de las notas de los alumnos almacenada en una matriz (pero solo las que sean iguales o superiores a 5, de ahí el uso de condicionales), la segunda, hará uso de la primera, pero en este caso mostrará un mensaje al usuario si no hay ningún aprobado (nuevamente se requiere el uso de condicionales para detectar esta situación).

2.3. Identificación de aspectos a mejorar

Tal como se apunta en [6], las “*diferencias de nivel con que llega el alumnado a la universidad, las deficiencias de conocimientos que presenta, su falta de autoorganización, y la poca disposición a trabajar las materias con regularidad*”, son algunos de los aspectos que nosotros venimos detectado y pretendemos seguir mejorando con nuestra propuesta metodológica.

Además, sabemos que el perfil de entrada de los estudiantes es variado en función de la titulación a la que acceden y el origen académico del que provienen (bachillerato, ciclos formativos, etc.), y que estos factores influyen en sus resultados académicos, según se desprende de las conclusiones del proyecto *Coordinación de asignaturas compartidas en la implantación del primer curso de los grados en: Ing. Agroalimentaria y del Medio Rural, Ing. Eléctrica, Ing. Mecánica, Ing. Química e Ing. en Tecnologías Industriales*, desarrollado en el curso 2010-11 en el marco de la implantación de los nuevos grados del EEES en la UJI.

Así pues, a partir de nuestra experiencia en particular, los problemas concretos más frecuentes que hemos observado en los grupos de problemas son los siguientes:

- No haber realizado el trabajo previo a la sesión.
- Conocimientos necesarios para el desarrollo de la sesión poco asimilados (esto es una consecuencia del punto anterior).

- Desorientación sobre cómo realizar las tareas propuestas.

Respecto a los grupos de laboratorio, a los aspectos anteriores cabría añadir los siguientes:

- Dificultad para completar las tareas satisfactoriamente.
- Consideración de la tarea propuesta como inaccesible y falta de motivación para terminarla.

3. Evolución de la asignatura

Durante el primer año en el que se puso en marcha la asignatura, ya se llevó a cabo una acción de mejora en la parte de proyectos finales (proyectos de programación en la que los alumnos han de trabajar en grupos de 2 a 6 personas), cuyo objetivo era fomentar una buena planificación inicial y preparación para el trabajo en equipo de cara al proyecto final que deben entregar como parte de la evaluación de prácticas [7]. La mejora consistía en la entrega a los alumnos, durante la sesión inicial y arranque del proyecto, de unas fichas que les ayudaban a identificar desde un primer momento las principales fases de que constaba su proyecto, así como de una supervisión directa por parte de los profesores de qué roles se asignaban dentro de cada equipo.

Tras observar resultados positivos en la aplicación de esta mejora, nos propusimos en el siguiente curso abordar otros aspectos como la detección de problemáticas y dificultades de aprendizaje, el análisis de la evaluación y el aumento de la motivación, especialmente en las sesiones prácticas de laboratorio. En esta segunda acción [8], se actuó sobre las clases de laboratorio, a través de una guía para la recapitulación y revisión del contenido de clases anteriores de teoría y problemas.

En concreto, se hizo uso de unas *hojas de entrenamiento*, que se utilizaban durante la primera mitad de la sesión como ejercicio previo a las pruebas de evaluación presencial. Los boletines cubrían, de manera gradual, todos los contenidos necesarios para que los alumnos pudieran resolver de manera satisfactoria todos los problemas que se les plantean en la segunda mitad de la sesión, donde se realiza la prueba de evaluación puntuable. En consecuencia, a través de estos boletines, se fomentaba la aparición de dudas y su participación en clase. Al mismo tiempo, se resaltaba la importancia de gestionar bien el tiempo para poder resolver todas las dudas.

Ahora bien, aunque estas acciones han producido efectos positivos, su impacto se ha limitado más bien a las actividades concretas a las que se han aplicado, sin tener ningún efecto significativo en el resto de la asignatura.

A modo de ejemplo, en la Figura 2 se puede ver un *boletín de entrenamiento* correspondiente a la sesión 4

NOMBRE ALUMNO 1:	NOMBRE ALUMNO 2:
	<p>Informática Grado en Ingeniería Eléctrica, Mecánica, Química, Tecnologías Industriales y Agroalimentaria y del Medio Rural</p>
<h2 style="margin: 0;">Laboratorio 4</h2>	
<p>1. De acuerdo con la nueva normativa de tarificación de consumo eléctrico, que se aplicará a partir de</p> <hr style="border-top: 1px dashed black;"/>	
<p>2. Una determinada matriz contiene las notas (de 0 a 10 puntos) de un grupo de alumnos, de manera que cada fila de la matriz corresponde a un alumno y cada columna a una asignatura. Se desea calcular la media de las notas superiores al aprobado (5 puntos) en este grupo.</p> <p>a) Escribe una función de nombre <i>media_aprobadas_clase</i> que reciba como parámetro una matriz como la anterior, y devuelva como resultado la media de los valores de la matriz iguales o superiores a 5. Si no hay ninguna nota que cumpla este criterio, la función devolverá el valor 0.</p>	
<pre style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> % Ejemplo de uso -> notas_clase = [3 7 5 8 7; 8 9 6 7 5; 5 3 2 7 6; 5 7 6 4 5]; -> media_aprobadas_clase (notas_clase) ans = 6.4375 -> notas_clase = [4 6 5 4 5; 3 5 9 8 4; 1 7 5 6 5; 7 6 5 6 4]; -> media_aprobadas_clase (notas_clase) ans = 6.0714 </pre>	
<p>b) Escribe un programa llamado <i>consulta_notas_aprobadas</i> que pida al usuario una matriz de notas, calcule la media de las notas aprobadas utilizando la función anterior, y muestre el resultado. En caso de que no haya ninguna nota superior al aprobado, se indicará dicha circunstancia.</p>	
<pre style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> % Ejemplo de uso -> consulta_notas_aprobadas Indica las notas de la clase: [4 6 5 4 5; 3 5 9 8 4; 1 7 5 6 5; 7 6 5 6 4] La nota media de las asignaturas aprobadas es: 6.0714 -> consulta_notas_aprobadas Indica las notas de la clase: [4 4 4 4 4; 4 4 4 4 4; 4 4 4 4 4; 4 4 4 4 4] No hay ningun alumno que haya superado alguna asignatura. </pre>	

Figura 1: Ejemplo de prueba de evaluación entregada a los alumnos para su realización presencial durante la segunda parte de la sesión 4 de laboratorio. La prueba se realiza en grupos de dos estudiantes y debe ser entregada al finalizar la sesión para ser corregida y puntuada por el profesor.

de laboratorio. Como se ha dicho anteriormente, trata sobre condicionales, esto es, instrucciones que se pueden ejecutar o no en función del valor de una condición. Se trata de dos hojas con indicaciones guiadas (y en este caso en particular, con ejercicios resueltos) y está pensado para ser realizado por los alumnos durante la primera parte de la sesión, que dura una hora.

4. Propuesta metodológica aplicada a problemas y laboratorios

Dando continuidad a las acciones anteriores, el objetivo global de la actuación presentada en este artículo ha sido lograr una mejora del rendimiento no solo en

las clases en que se ha realizado la acción, sino en otras relacionadas. Este objetivo se ha concretado en otros tres más específicos:

1. Extender a otros ámbitos de la asignatura las estrategias empleadas en cursos anteriores.
2. Incrementar el grado de realimentación ofrecido a los estudiantes de su propio trabajo.
3. Analizar las potenciales interacciones entre diferentes actividades y/o tipos de clases y estudiar posibles sinergias.

En esta actuación, se ha introducido en las sesiones de problemas el trabajo en grupo, ya considerado con anterioridad tanto presencialmente en las sesiones de laboratorio como no presencialmente en la realización

Ejercicios de entrenamiento Laboratorio 4 con FreeMat

Valores Lógicos y Sentencias Condicionales.

Configuración del Working Directory (Carpeta de Trabajo):
 Accede a tu espacio en disco personal y crea una subcarpeta dentro de la carpeta FreeMat que se llame **entrenamiento4**. Después configura el **Working Directory en FreeMat** para que apunte a esa carpeta.

C:/Archivos de programa/FreeMat



Ejercicio 4: Crea un nuevo Fichero-M. Llámale *preciodelcafe.m* i guárdalo en tu carpeta de trabajo. Introduce las siguientes instrucciones y completa la función:

```
function res = preciodelcafe(precio)
    if precio <= 0
        res = '¡¡Que barato!! ¡Café para todos!';
    elseif precio > 0 & precio <=50
        res = 'Café económico!!!';
    elseif precio > 50 & precio <=100
        res = 'Café expresso';
    else
        res = '¡¡Mejor si me invitas!!!';
    end
```

preciodelcafe.m

Crea un nuevo Fichero-M. (File > New File, o utiliza el icono New File). Observa que el nombre del fichero que FreeMat utiliza por defecto es *untitled.m*. Pulsa el botón Save para guardar el fichero. Llámale *ejercicio4.m* Comprueba que se ha guardado en la carpeta de trabajo.

Introduce las siguientes instrucciones:

```
x = input('¿Cuánto vale el café? ');
resultado = preciodelcafe(x);
disp(['Resultado de la función: ' resultado]);
```

ejercicio4.m

Ahora, desde la ventana principal de FreeMat, ejecuta el ejercicio:

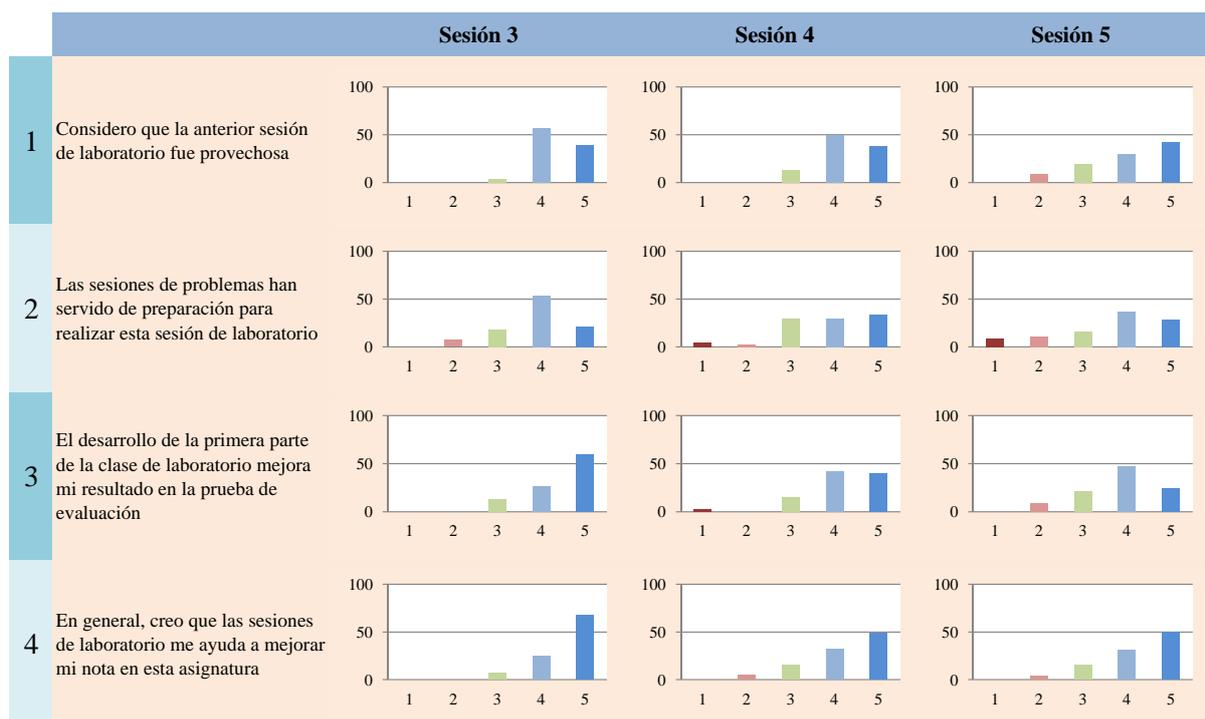
```
--> ejercicio4
¿Cuánto vale el café? 75
Resultado de la función: Café expresso
```

Figura 2: Ejemplo de boletín de entrenamiento utilizado en la sesión 4 de laboratorio. Este boletín se entrega a los alumnos durante la primera parte de la sesión para ayudarles en la preparación de la segunda parte, que consiste en una prueba entregable y puntuable.

del proyecto a desarrollar de manera colaborativa. Para ello, tomando como referencia el trabajo de otros autores, al principio de la clase, se ha dividido a los estudiantes en grupos de entre 3-5 miembros. A cada grupo, el profesor reparte un subconjunto seleccionado de ejercicios de un boletín de problemas, de manera que todos los ejercicios queden repartidos en el conjunto de la clase, pero cada grupo de estudiantes tiene un subconjunto diferente de ejercicios. Durante la clase, el profesor actúa como supervisor y orientador del trabajo de cada grupo, pero sin ofrecer las soluciones. El profesor recoge el trabajo realizado por cada grupo al finalizar la clase, lo corrige sin puntuarlo, y lo devuelve al grupo correspondiente al inicio de la clase siguiente. Se deja como responsabilidad de cada grupo aplicar

las correcciones indicadas por el profesor y acabar su subconjunto de ejercicios. Finalmente, el profesorado anima a los estudiantes a intercambiarse sus soluciones al finalizar este proceso.

En las clases de laboratorio, se mantiene la estructura establecida en acciones anteriores, con una primera parte de la clase dedicada a la resolución de dudas y una segunda parte dedicada a la realización de una prueba evaluable. Para la primera parte, se había preparado un boletín de entrenamiento, que servía de repaso a los contenidos vistos en clase de teoría y problemas. Como novedad, en esta actuación se utiliza más de un boletín de entrenamiento, de manera que, al igual que en clase de problemas, no todos los grupos tenían el mismo conjunto de ejercicios. Además, se sugiere



Cuadro 1: Resultados de las respuestas obtenidas por los alumnos pertenecientes a diferentes grupos de laboratorio (LA5, LA6, LA7, LA8, LA9, LA10, LA15, LA16 y LA23) en las encuestas de satisfacción. Estas encuestas se pasaron en diferentes momentos del curso (en particular, en las sesiones 3, 4 y 5 de laboratorio) para conocer la evolución de sus opiniones a medida que se acercaba el final del semestre (y por tanto, de la asignatura). Las gráficas representan el porcentaje de respuestas en una escala del 1 al 5, donde 1 significa “Totalmente en desacuerdo” y 5 “Totalmente de acuerdo”.

también la opción de trabajar sobre los ejercicios asignados en clase de problemas. Finalmente, al igual que en la clase de problemas, se sugiere a los grupos de estudiantes que intercambien las soluciones de los ejercicios en los que han trabajado.

Con esta estrategia, las sesiones de problemas suponen el inicio de una actividad que tiene su continuidad inmediata en el trabajo no presencial (y, seguidamente, en las sesiones de laboratorio). Así pues, dichas sesiones no dependen de la realización previa de un trabajo no presencial, aunque sí se apoyan en éste a posteriori para su máximo aprovechamiento. Por su parte, en las clases de laboratorio, si bien la primera parte de la sesión está orientada a reforzar y asentar el trabajo no presencial previo, el hecho de disponer de material específico de apoyo, hace el desarrollo de esta primera parte más robusto respecto a una desigual realización del trabajo no presencial.

Finalmente, al distribuir subconjuntos diferentes de ejercicios entre los grupos de estudiantes, tanto en las clases de problemas como en las de laboratorio, se persigue un triple objetivo:

1. Tener todos ejercicios propuestos asignados para su realización, evitando que algunos ejercicios

(habitualmente los más complejos) quedaran sin resolver.

2. Resaltar a los estudiantes la importancia de realizar los ejercicios que tienen asignados, al no coincidir éstos completamente con los de otros estudiantes.
3. Animar a los estudiantes a intercambiar con otros estudiantes el trabajo diferente realizado, con el fin de incrementar el número de ejercicios resueltos disponibles, más allá del trabajo individual.

5. Resultados

Para el estudio del impacto de las acciones realizadas, además de los resultados académicos, se ha considerado principalmente la realización de encuestas a los estudiantes. En acciones anteriores, la encuesta se ha utilizado durante la última sesión de laboratorio. En la acción aquí descrita, si bien se realiza únicamente durante las sesiones de laboratorio, las encuestas se han realizado durante todas las sesiones de laboratorio, a excepción de las dos primeras, que tenían un carácter introductorio. Además, se ha reducido el número de preguntas de la encuesta para agilizar y hacer más

Sugerencias y Comentarios de los alumnos en la sesión 3	
LA10	Esta asignatura justamente trabaja muy bien todos los contenidos y antes de llegar a los laboratorios y a las clases de problemas hemos trabajado todo el contenido.
Sugerencias y Comentarios de los alumnos en la sesión 4	
LA5	En la clase del laboratorio sería más provechoso incidir más en los ejercicios del examen, ya que son de mayor dificultad y por tanto ponen a prueba nuestros conocimientos.
LA5	Me parece muy bien las sesiones de laboratorio, porque el profesor explica bien, y además, te quita las dudas.
LA5	Las sesiones de laboratorio son muy provechosas ya que el profesor explica bastante bien dejando las cosas claras y resolviendo las dudas de una manera comprensible.
Sugerencias y Comentarios de los alumnos en la sesión 5	
LA5	Se precisa fluidez a la hora de la explicación de la práctica que se expone como ejemplo, antes de la prueba evaluable.
LA5	Creo que hace falta más práctica de ejercicios parecidos a los del laboratorio.
LA5	Se me han hecho difíciles los problemas de bucles con matrices
LA5	La dificultad de los problemas previos ha sido alta, por lo que probablemente no podamos acabar y resolver los ejercicios de la evaluación
LA5	En este laboratorio el tiempo es un poco justo para completar el entrenamiento y la prueba evaluable.
LA5	Lo que más cuesta es saber cuando hay que utilizar bucles junto a condicionales o matrices.
LA5	Lo que me cuesta a veces, es aplicar los bucles en el programa, ya que una vez leídos no se me quedan muy claro. También me cuesta cuando en un ejercicio pidan además de calcular, aplicarlo al programa, eso me resulta muy complicado.
LA5	Hoy ha habido poco tiempo para realizar los ejercicios.
LA8	Sugiero que el profesor podría ayudar al alumno un poco más.
LA23	Pienso que la hora de laboratorio debería ser antes del examen de la clase de problemas
LA23	Considero que serían muchísimo más provechosas estas sesiones de laboratorio si las tuviésemos previas a la realización de los exámenes y entrega de boletines a los que hacen referencia.

Cuadro 2: Sugerencias y Comentarios de los alumnos de distintos grupos (LA5, LA8, LA10 y LA23) en las diferentes sesiones de laboratorio (sesiones 3, 4 y 5).

cómodo su uso por parte de los estudiantes, y se ha incluido una pregunta haciendo referencia a la utilidad percibida de la clase de problemas en relación con la de laboratorio. La clase de laboratorio es considerada de esta manera como el extremo de una secuencia iniciada en la clase de teoría y continuada en la de problemas.

Las encuestas, se pasaron de forma anónima a un total de 9 grupos de laboratorio. La encuesta constaba de 4 preguntas de respuesta no obligatoria (ver Cuadro 1), en una escala del 1 al 5, donde 1 significaba “Totalmente en desacuerdo” y 5 “Totalmente de acuerdo”. Además, había un cuadro de texto libre titulado “Sugerencias y comentarios”, para que los alumnos pudieran expresar sus inquietudes y sugerencias de manera abierta (ver Cuadro 2).

Las preguntas hacen referencia al aprovechamiento y motivación con que los alumnos afrontan las sesiones de laboratorio, y si consideran que las sesiones de problemas les han servido de preparación para las de laboratorio. En particular, las tres primeras preguntas están orientadas a indagar sobre el efecto en la prueba evaluable de laboratorio de tres actividades previas:

- la sesión de laboratorio anterior (pregunta 1)

- las sesiones previas de problemas (pregunta 2),
- y la más cercana, la primera parte de la misma sesión de laboratorio (pregunta 3).

Finalmente, se pregunta sobre el beneficio percibido de las sesiones de laboratorio en relación con el conjunto de la asignatura (pregunta 4).

Las respuestas de los alumnos revelan que el uso de esta metodología mejora significativamente el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que aumenta su participación en clase e incrementa su motivación y expectativas globales en los resultados finales de la asignatura. Asimismo, de las respuestas del Cuadro 2 (sugerencias y comentarios de los estudiantes) se deduce que los alumnos están satisfechos con las *hojas de entrenamiento*, y que les gustaría que se utilizaran incluso en otras asignaturas.

Se observa también que la propia organización de las clases de problemas y laboratorio conduce a que el estudiante tome conciencia, tanto de la dificultad de las actividades propuestas, como de la necesidad de una preparación previa para su realización. Finalmente, se hace referencia a la importancia de la supervisión y el apoyo ofrecidos por el profesor.

6. Conclusiones

La programación docente de una asignatura en el contexto del EEES debería contemplar el que los alumnos aprovechen al máximo las sesiones presenciales, así como las incidencias que puedan producirse en la realización del trabajo no presencial. En este sentido, es importante ofrecerles una metodología que no solo les permita ir alcanzando progresivamente unos objetivos, sino que también les incite a darse cuenta de la necesidad tanto del trabajo presencial como del no presencial para conseguir esa progresión.

Aprovechar nuestra experiencia como docentes para guiarles en el proceso de aprendizaje, mejorará su desempeño y motivación, y para conseguirlo hemos propuesto una mejor coordinación y conexión entre las sesiones de problemas y las de laboratorio. En ambas sesiones se trabajan problemas relacionados y, además, se utilizan unas *hojas de entrenamiento* como ejercicio previo a las pruebas de evaluación presencial. La organización de las sesiones de problemas y de laboratorio está orientada a estimular el trabajo no presencial posterior y a reforzar el trabajo no presencial previo. Al mismo tiempo, la disponibilidad de material de apoyo permite que el desarrollo de dichas sesiones sea robusto respecto a una desigual realización del trabajo no presencial por parte de los alumnos.

En cualquier caso, de nuestra experiencia en la aplicación de esta propuesta hemos observado que los alumnos están muy activos en clase y les surgen dudas que nos plantean a los profesores, lo cual fomenta, a la vez, su participación en clase y mejora su rendimiento en general en la asignatura. Los resultados de las encuestas indican sobre todo que la percepción de los estudiantes de las acciones de mejora es muy positiva y consideran que les va a ayudar a mejorar su rendimiento en la asignatura. Además, en las sesiones de problemas, el trabajo en grupo ha incrementado significativamente la participación de los estudiantes. Asimismo, las encuestas realizadas indican una valoración media-alta del aprovechamiento de las clases de problemas, lo cual nos motiva a seguir trabajando para conseguir incrementar todavía más su aprovechamiento.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por la Unitat de Suport Educatiu de la Universitat Jaume I en el marco de los Proyectos de Innovación Educativa (curso 2013/14) con referencias 2781/13 y 2762/13, concedidos por el Vicerrectorado de Estudiantes, Ocupación e Innovación Educativa, y por el Plan Estratégico del Dpto. de Ingeniería y Ciencia de los Computadores de la Universitat Jaume I.

Referencias

- [1] M.C. Aranda, A.J. Fernández, J. Galindo y M. Trella. Valoración del Marco Docente de la Informática en la Ingeniería Técnica Industrial: Propuesta de una Nueva Metodología. En *Actas de las VII Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática, Jenui 2001*, Palma de Mallorca, Julio 2001.
- [2] Ana Belén Moreno Díaz, Juan José Pantrigo y Rosalía Peña. Propuesta para la enseñanza de Informática en titulaciones de Ingeniería Química. En *Actas de las IX Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática, Jenui 2003*, páginas 199 – 206, Cádiz, Julio 2003.
- [3] María Vaquero y Roberto Therón. Informática para profesionales de la Geología: docencia, aprendizaje y práctica. En *Actas de las IX Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática, Jenui 2003*, páginas 215 – 222, Cádiz, Julio 2003.
- [4] Mavis Lis Stuart Cárdenas, Diana Aguilera Reina, Miguel Angel Díaz Martínez y Yadary Ortega González. Experiencia del ISPJAE en la formación Informática de los Ingenieros Industriales. En *Actas de las IX Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática, Jenui 2003*, páginas 207 – 214, Cádiz, Julio 2003.
- [5] Carlos Álvarez, Agustín Fernández, Josep Llosa y Fermín Sánchez. Aprendizaje activo basado en problemas. En *Simposio-Taller XIX JENUI*, páginas 183 – 190, ISBN: 978-84-695-8051-6, Castellón, España, 10-12 de Julio 2013.
- [6] Jon Ander Gómez. Reflexiones sobre el desarrollo de competencias y habilidades en alumnos de primer curso. En *Actas de las XVIII Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática, Jenui 2012*, páginas 177 – 184, Ciudad Real, Julio 2012.
- [7] Mercedes Fernández, Carlos A. Hernández, Gabriel Recatalá y Jorge Sales. Desarrollo de actividades de Autoaprendizaje y Cambio de Metodología Docente en asignaturas no presenciales o presenciales basadas en problemas y proyectos. En *II Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2013)*, páginas 548 – 553, ISBN: 978-84-695-8927-4, Madrid, España, 6-8 de Noviembre, 2013.
- [8] Jorge Sales y Gabriel Recatalá. Mejora del rendimiento en las sesiones de laboratorio de la asignatura Informática para ingenierías. En *Simposio-Taller XIX JENUI*, páginas 53 – 60, ISBN: 978-84-695-8091-2, Castellón, España, 9 de Julio, 2013.

Métodos y herramientas para el aprendizaje de los estudiantes

Una experiencia de enseñanza centrada en el aprendizaje

Mercedes Marqués, José Manuel Badía
Departamento de Ingeniería y Ciencia de los Computadores
Universitat Jaume I de Castelló
Castellón de la Plana
mmarques@uji.es, badia@uji.es

Resumen

En este trabajo presentamos una experiencia de implantación de una asignatura combinando diversas metodologías de aprendizaje activo: *flipped classroom* con JiTT (*Just in Time Teaching*), uso del portafolio reflexivo y autoevaluación. Los resultados obtenidos demuestran que este tipo de metodologías favorecen la implicación del alumno en su aprendizaje de manera continua, permitiéndole adquirir las competencias de la asignatura. Además, una correcta planificación de las actividades les permite abordarlas en el tiempo previsto para la asignatura y no sobrecarga de trabajo al profesorado incluso con grupos numerosos. Los resultados parciales disponibles de la evaluación continua son muy positivos, así como la opinión de los alumnos sobre la metodología y su propio aprendizaje.

Abstract

In this work we describe the implementation of a course that combines several active learning methodologies: flipped classroom with JiTT (Just in Time Teaching), reflective portfolio and self-assessment. Our results show that the use of this kind of methodologies benefits the continuous involvement of the students in their learning process, allowing them to achieve the competences of the course. Besides, a correct planning of the activities permits the students to approach them in the expected time and does not increase the workload of professors, even when working with large groups.

Only partial results of the continuous assessment process are available, but they are very positive, as well as the opinions collected from students about the methodology and their own learning process.

Palabras clave

Enseñanza centrada en el aprendizaje, metodologías activas, evaluación continua, autoevaluación, *flipped classroom*, *just-in-time teaching*, portafolio reflexivo.

1. Introducción

El Sistema Europeo de Transferencia de Créditos (*European Credit Transfer System*, ECTS) es una herramienta fundamental que permite el mutuo reconocimiento de las titulaciones de educación superior en Europa, siendo su implantación uno de los objetivos fundamentales de la Declaración de Bolonia. El crédito ECTS mide el volumen de trabajo que el estudiante debe realizar para adquirir las competencias de su titulación. En este volumen de trabajo se tienen en cuenta las clases teóricas y prácticas, las horas de trabajo personal, la asistencia a seminarios y tutorías, las horas de preparación de exámenes y la realización de las pruebas de evaluación. El número de créditos ECTS de una asignatura indica, por tanto, el número de horas de trabajo requeridas para la adquisición de las competencias que se le han asignado en el plan de estudios y es el profesorado el que debe planificar con detalle las actividades presenciales y no presenciales que deberán hacer los estudiantes. Esta planificación está siendo muy compleja en la implantación de los nuevos grados ya que resulta difícil conocer el volumen de trabajo real que conllevan las actividades propuestas por el profesorado [4], preocupación que también ha surgido en el ámbito de las Jenui [1, 2, 8, 12].

El nuevo marco supone la incorporación de nuevas metodologías que requieran el trabajo autónomo de los estudiantes y con ello, un cambio de mentalidad en alumnos y profesores. Pasamos de un modelo basado en la enseñanza a un modelo basado en el aprendizaje. Felder *et al.* [7] incluyen el aprendizaje activo en su recomendación de métodos que funcionan en la enseñanza de la ingeniería, señalando que, entre otras cosas, el aprendizaje activo es uno de los siete principios de la docencia de calidad de Chickering y Gamson [6]. Con estas metodologías, el alumno deja de ser un sujeto pasivo y se convierte en el actor principal, siendo responsable de su proceso de aprendizaje. La característica principal de las metodologías activas es que facilitan la implicación del estudiante, lo cual, según indica Prince [13], es un predictor importante del éxito académico. En su trabajo, Prince cita diver-

Los estudios que muestran que el trabajo sobre las ideas erróneas de los estudiantes constituye un factor esencial para una enseñanza eficaz.

En este artículo presentamos una experiencia de enseñanza centrada en el aprendizaje utilizando metodologías activas que promueven la identificación de las ideas erróneas por parte de los estudiantes y la reflexión sobre su propio aprendizaje. Puesto que en el momento de escribir este trabajo el curso aún no ha finalizado, solo presentamos algunos resultados preliminares que completaremos en la presentación de la ponencia durante la celebración del taller. El artículo se ha estructurado en 8 apartados. En el siguiente apartado presentamos nuestra experiencia previa con las estrategias metodológicas que hemos utilizado. En el apartado 3 se describe la asignatura desde la perspectiva de la ficha oficial: competencias, resultados de aprendizaje y sistema de evaluación. En el apartado 4 se describen las estrategias y herramientas utilizadas y cómo se han integrado en la asignatura. En el apartado 5 se detalla la evaluación continua de la asignatura y se muestran algunos resultados preliminares. A continuación, en el apartado 6 se describe una encuesta realizada a los alumnos, cuyas respuestas se analizan en el apartado 7. Finalmente, en el apartado 8 se resumen las conclusiones de artículo.

2. Experiencias previas

Durante el segundo semestre del curso 2013/2014 hemos impartido una asignatura de nueva implantación de segundo curso en el Grado en Diseño y Desarrollo de Videojuegos de la Universitat Jaume I, la asignatura de *Bases de datos*. Dado que contábamos con experiencia en el uso de metodologías activas en diversas asignaturas, nos decidimos por usar una combinación de varias de ellas por los resultados positivos que nos habían dado y también, en parte, porque en esta asignatura el peso de la evaluación continua en la calificación es muy alto, el 50%.

Las metodologías activas requieren una mayor responsabilidad por parte del estudiante. Éste ha de trabajar de manera continuada durante todo el semestre y el que una parte importante de la calificación esté ligada a este trabajo continuado es una motivación adicional al propio interés por aprender la materia.

Concretamente, la experiencia previa con la que contamos es la siguiente:

- Hemos usado la autoevaluación y la evaluación por compañeros en una asignatura de carácter práctico que se desarrolla por completo en el aula informática, *Nuevas tecnologías* de primer curso del Grado en Traducción e Interpretación. Durante la clase los estudiantes ven videotutoriales elaborados por el profesorado y consultan materiales para aprender el manejo de diversas herramientas informáticas; además, hacen ejerci-

cios y los entregan por el aula virtual. A continuación, y ya fuera de clase, realizan la evaluación de los ejercicios entregados, en ocasiones mediante autoevaluación y otras veces mediante evaluación por compañeros, dependiendo del tipo de ejercicio [10].

- Hemos usado *flipped classroom* (dar la vuelta a la clase) en una asignatura optativa de *Introducción a las bases de datos* de segundo curso de la Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas. La incorporación en dicha asignatura de esta metodología, descrita en el apartado 4, fue paulatina desde el curso 2004/2005, como experiencia piloto en programas de armonización europea. Por aquel entonces, aún no se le había dado esta denominación, aunque en nuestro país ya estaba siendo usada con éxito por un grupo de profesores liderado por Miguel Valero-García [15].
- Hemos usado el portafolio reflexivo en asignaturas del Máster en Profesor/a de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, FP y Enseñanzas de Idiomas [11].

3. Asignatura

Bases de datos es una asignatura de segundo curso de 6 créditos que consta de 28 horas de enseñanzas teóricas, 7 horas de problemas, 20 horas de laboratorio, 3 horas de evaluación, 62 horas de trabajo personal y 30 horas para la preparación de exámenes.

Las competencias que deben desarrollar los estudiantes en esta asignatura son las siguientes:

- *Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería* (competencia IB04).
- *Conocimiento de una lengua extranjera* (competencia G04).

La competencia IB04 está incluida en los 60 créditos de formación básica de las titulaciones de grado del ámbito de la Informática¹ y se desarrolla parcialmente en esta asignatura (se ha marcado en cursiva).

Los resultados de aprendizaje ligados a estas competencias son:

- Explicar los conceptos fundamentales de los sistemas de bases de datos relacionales, sus objetivos y arquitectura (IB04).
- Formular consultas de recuperación y actualización de datos en bases de datos relacionales utilizando lenguajes estándar (IB04).

¹Resolución de 8 de junio de 2009, de la Secretaría General de Universidades, por la que se da publicidad al Acuerdo del Consejo de Universidades, por el que se establecen recomendaciones para la propuesta por las universidades de memorias de solicitud de títulos oficiales en los ámbitos de la Ingeniería Informática, Ingeniería Técnica Informática e Ingeniería Química.

- Diseñar una bases de datos relacional a partir de la especificación de un problema (IB04).
- Comprender un texto escrito en inglés técnico sobre bases de datos de videojuegos (G04).

La competencia G04 se ha desarrollado mediante la realización de un trabajo individual tutelado por el profesorado. En este artículo se ha obviado esta competencia, es la primera vez que la tenemos en una asignatura y nuestra labor ha sido eminentemente evaluativa. En cuanto a la competencia IB04, se han trabajado los siguientes contenidos:

1. Conceptos fundamentales de bases de datos relacionales: base de datos, modelo relacional y sistema de gestión de bases de datos.
2. Lenguajes estándar de consulta y definición de bases de datos relacionales: lenguaje SQL.
3. Introducción al diseño de bases de datos relacionales: diseño conceptual, diseño lógico relacional y diseño físico en SQL.

En cuanto a la evaluación, en la ficha de la asignatura se especifican dos tipos de pruebas, cada una con una ponderación:

- Evaluación continua: 50%
- Examen: 50%

4. Estrategias y herramientas

4.1. Autoevaluación

Cuando se empieza a aprender algo nuevo, es habitual que la mayor parte de los estudiantes cometan los mismos errores y tengan ideas previas similares. Sin embargo, durante el proceso de aprendizaje, hay estudiantes que son más capaces que otros de cambiar sus ideas previas y sus errores, de darse cuenta de las diferencias que hay entre lo que pensaban y las nuevas maneras de hacer indicadas por los profesores y de tomar decisiones para revisarlas. La diferencia radica en que unos saben evaluarse mientras que otros han desarrollado formas de aprender poco eficientes [14].

Evaluar implica identificar errores y dificultades (también lo que se hace bien), analizarlos, hacer juicios y tomar decisiones. Cuando los juicios se orientan a comprender las causas de los errores y las dificultades, y las decisiones que se toman están orientadas a mejorar el aprendizaje se habla de evaluación formativa y de evaluación formadora. Es evaluación formativa si quien emite los juicios es el profesor y evaluación formadora si quien emite los juicios es el alumnado. Es la evaluación formadora la que más ayuda a los estudiantes a desarrollar la capacidad de comprender y orientar su proceso de aprendizaje, y con ello, la capacidad de aprender de forma autónoma (competencia de aprender a aprender).

4.2. *Flipped classroom*

Flipped classroom es una metodología de aprendizaje activo que consiste en dar la vuelta a la clase [5]. Se trata de mover fuera del aula la etapa de transmisión de información típica de la lección magistral tradicional y usar el tiempo de clase para resolver problemas, introducir nuevos conceptos y trabajar de manera colaborativa. De esta manera se aprovecha mejor el tiempo de clase. La metodología se está aplicando con éxito en todos los niveles educativos, primaria, secundaria o educación superior y es fácil encontrar múltiples experiencias navegando en Internet.

En la clase tradicional el alumno debe estar atento a lo que dice el profesor y comprenderlo en el momento, no hay tiempo para reflexionar y resulta fácil perderse mientras se intenta anotar toda la información recibida. Cuando se da la vuelta a la clase, el alumno lee materiales didácticos o ve lecciones en vídeo antes de la clase, y también realiza algún tipo de actividad de comprobación. Cada alumno decide cuándo lo hace, por lo que puede llevar su propio ritmo. Una vez en clase, los alumnos pueden preguntar sobre los conceptos que han trabajado y aplicarlos trabajando con los compañeros en actividades prácticas. El hecho de dedicar el tiempo de clase a aplicar los conceptos permite al profesor detectar mejor los errores de los alumnos, sobre todo los más habituales, y proporcionar ayuda de forma inmediata.

Un aspecto interesante de esta metodología es que mejora las interacciones que suceden en el aula. En la clase tradicional solo suelen preguntar los alumnos más aventajados, mientras que los menos aventajados tratan de pasar desapercibidos. Sin embargo, cuando se le da la vuelta a la clase el profesor puede ayudar en el aula a los alumnos que lo necesitan, consiguiendo así que no abandonen e incluso puedan trabajar en problemas más complejos gracias a la colaboración con los compañeros.

Adoptar esta metodología no es fácil, requiere una buena preparación. Hay que disponer de los materiales adecuados para que los estudiantes preparen la clase (apuntes, libros, vídeos, etc.), hay que diseñar las actividades que los alumnos han de hacer dentro y fuera de clase y hacer una planificación en donde se integre todo ello. Además, el profesor debe estar preparado para responder a todas las dudas que puedan surgir, lo que requiere un buen dominio de la materia y, sin duda, experiencia en su docencia.

Ligado a la *flipped classroom* aparece en ocasiones el término JiTT: *just-in-time teaching*². JiTT es una estrategia que se basa en usar las tareas realizadas por los estudiantes antes de la clase para que el profesor adapte la sesión a las necesidades de estos. Las tareas se entregan a través de la web unas horas antes de la clase y el profesor las lee «justo a tiempo» para identificar los errores más habituales, así como distintas

²<http://jittl.physics.iupui.edu/jitt/>

soluciones alternativas para después trabajar sobre ello durante la clase. Desde la perspectiva del alumno, la clase es interesante porque le aporta información relevante sobre su desempeño, está hecha a medida de las necesidades del grupo. Sin embargo, para el profesor, el contenido que se trabaja es básicamente el mismo cada curso.

Cuando se usa esta metodología, los estudiantes reciben crédito por realizar las tareas previas a la clase aunque no las resuelvan correctamente. Los errores son los desencadenante del proceso, la herramienta que usa el profesor para determinar lo que se ha de explicar, por lo que carece de sentido penalizar al estudiante por haber cometido dichos errores.

4.3. Portafolio reflexivo

Hoy en día todos somos conscientes de que una educación eficaz es aquella capaz de desarrollar habilidades consideradas de alto nivel que ayuden a los alumnos a aprender a lo largo de la vida. Uno de los instrumentos que contribuye al desarrollo de estas habilidades, y que se está usando con éxito como sistema de enseñanza, aprendizaje y sobre todo, de evaluación, es el portafolio reflexivo [3]. Mediante el portafolio se trata de que los estudiantes reflexionen sobre los contenidos educativos y sean conscientes de su propio aprendizaje. Usar una plataforma para el desarrollo del portafolio en formato electrónico permite hacerlo público, de manera que el profesorado puede observar el avance de los alumnos con detalle. En nuestro caso hemos usado la plataforma *mahara*³ a la cual se da soporte en nuestra universidad.

Existen portafolios de muchos tipos según los objetivos que persiguen y a quién vayan dirigidos. En nuestro caso, hemos usado un portafolio con dos partes diferenciadas: un diario de clase y las reflexiones sobre las autoevaluaciones de las prácticas, como se verá a continuación.

4.4. Integración en la asignatura

La metodología seguida en la asignatura es, pues, activa con evaluación continua formadora (evalúa el alumnado mediante autoevaluación). En este apartado se muestra cómo se han integrado las distintas estrategias y herramientas que se han utilizado y que se han presentado en los apartados anteriores.

Cada semana hay una sesión de clase de dos horas y media correspondiente a las enseñanzas teóricas y de problemas. La organización es la siguiente:

- Antes de la clase el estudiante debe realizar tareas de preparación (o de calentamiento) consistentes en leer temario y realizar ejercicios. Los ejercicios se entregan por el aula virtual. El plazo de entrega finaliza dos horas antes del inicio de la clase.

- Antes de la clase el profesor revisa las entregas de los alumnos, identifica errores y distintas alternativas en las soluciones y prepara la sesión de clase en base a esto. Aunque el plazo de entrega se cierra dos horas antes de la clase, es habitual que al menos la mitad de los alumnos entreguen las actividades con más antelación, por lo que el profesor tiene tiempo de revisar un número importante de entregas con margen suficiente para preparar la clase.
- Durante la clase se resuelven dudas relativas a la tarea previa, se trabaja sobre los errores más habituales y se muestran las soluciones alternativas que se discuten para destacar ventajas e inconvenientes.
- A continuación, se plantean nuevos ejercicios para trabajar en el aula de forma colaborativa y con la ayuda del profesorado, que circula por el aula atendiendo dudas. Estos ejercicios son más complejos y en ocasiones se usan para introducir nuevos conceptos.
- Tras la clase, antes de la próxima sesión, el estudiante debe reflejar en su portafolio el diario de clase.

La estructura del diario es fija y debe contener tres apartados:

1. Un breve resumen del tema trabajado en la clase.
2. Las cuestiones más importantes para el alumno, aquellas que capturan la esencia de la clase desde su punto de vista.
3. Lo que no ha quedado claro o aquello sobre lo que querría aprender más.

Además, cada semana hay una sesión de dos horas correspondiente a laboratorio que se desarrolla en el aula informática. Para estas clases la organización es la siguiente:

- Antes de la clase el estudiante debe preparar sobre el papel una serie de ejercicios, aunque no debe realizar ninguna entrega.
- Durante la clase de laboratorio el estudiante realiza sobre el ordenador los ejercicios que ha preparado, contando con el apoyo del profesorado para resolver dudas. Al finalizar la sesión, el estudiante realiza una entrega a través del aula virtual.
- Tras finalizar el plazo de entrega de la práctica (entre uno y dos días después de la clase), se publica la solución oficial y el estudiante realiza una autoevaluación, reflejando en su portafolio las reflexiones oportunas. Todo debe estar hecho antes de comenzar la siguiente práctica.

En cuanto a las reflexiones sobre las autoevaluaciones, se da más libertad en la estructura, aunque se requiere que se explique qué errores se han cometido,

³<http://mahara.org/>

porque se han cometido y porque no se volverán a cometer.

5. Evaluación

Como se ha mencionado en el apartado 3, la evaluación de la asignatura, según la ficha, se debe realizar mediante dos tipos de pruebas, cada una de ellas con una ponderación del 50%: evaluación continua y examen. El examen se ha realizado en la fecha oficial establecida por el centro, una vez finalizado el periodo lectivo, y la evaluación continua se ha llevado a cabo a lo largo de todo el semestre. El reparto de la calificación entre las distintas tareas de evaluación continua realizadas ha sido el siguiente:

- Actividades previas a la clase: 1,25 puntos.
- Prácticas y autoevaluación: 1,5 puntos.
- Diario de clase: 1,25 puntos.

Además, al trabajo de comprensión lectora de inglés se le ha otorgado 1 punto dentro del apartado de la evaluación continua.

Se han realizado un total de 13 actividades previas a la clase; ha habido una por sesión, excepto en la primera y en la última, en la que se realizó un simulacro de examen. La calificación correspondiente a las actividades se ha otorgado en función del número de entregas realizadas dentro el plazo establecido para cada una. En la Figura 1 se muestran las calificaciones obtenidas por las actividades para los 48 alumnos matriculados. El 77% de los estudiantes ha obtenido más del 75% de la nota máxima, lo que denota un trabajo continuado en la preparación de las clases por un número importante de ellos. Los 5 estudiantes que han obtenido una calificación inferior al 25% solamente hicieron entrega de la primera actividad del curso y desde el principio abandonaron la asignatura (no han participado en las clases ni en las tareas de evaluación).

Además, se han realizado un total de 10 prácticas. Para que una práctica puntúe, se debe haber realizado la entrega por el aula virtual y se debe haber reflejado la autoevaluación y la reflexión en el portafolio, todo ello dentro del plazo establecido. El valor de cada práctica es de 0,15 puntos. Cabe decir que si bien las actividades incompletas o con errores han sido aceptadas como válidas, no se ha hecho lo mismo con las reflexiones. El profesorado las ha revisado y ha solicitado su repetición cuando se ha considerado que no tenían el nivel de detalle adecuado, habiendo casos en los que la reflexión no se ha repetido o mejorado. En la Figura 1 se muestran las calificaciones obtenidas por las prácticas para los 48 alumnos matriculados. En esta ocasión, el porcentaje de estudiantes que ha obtenido una nota superior al 75% de la nota máxima desciende al 58%. La exigencia de reflejar la autoevaluación en el portafolio es lo que ha provocado este

descenso. Por ejemplo, la última práctica fue entregada por 36 estudiantes y de ellos hubo 24 que completaron el proceso y obtuvieron la calificación correspondiente.

En cuanto al diario de clase, durante el semestre el profesorado ha realizado un seguimiento con cierta frecuencia para supervisar y asesorar en la correcta realización del diario, así como para recopilar información sobre el desarrollo del curso, desde la perspectiva de los estudiantes, y sobre las dudas que iban quedando pendientes. Para la evaluación del diario se ha tenido en cuenta la constancia en su elaboración, el uso de la estructura fijada y el detalle con que se concretan los distintos apartados. El rango de calificaciones que se ha establecido para evaluar el diario ha sido 0; 0,5; 1 y 1,25 puntos. La Figura 1 muestran las calificaciones obtenidas por el diario para los 48 alumnos matriculados. Se observa que un 37,5% de los estudiantes ha obtenido una calificación menor al 50% de la nota máxima del diario. Una parte importante de estos estudiantes ha hecho el diario pero ha fallado tanto en el contenido como en la constancia requerida.

Cabe hacer notar, por último, que la nota media de las actividades es un 79% de la máxima (1,25), la de las prácticas es un 67% de la máxima (1,5) y la del diario es un 57% de la máxima (1,25). Vemos que la puntuación media disminuye cuanto más reflexivas son las tareas a realizar, recordando aquí que en estas tareas hemos tenido en cuenta la calidad de la reflexión.

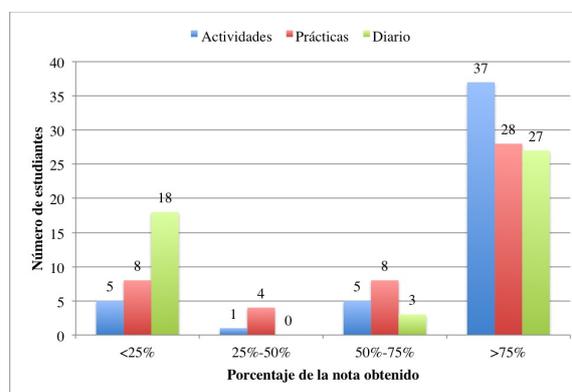


Figura 1: Calificaciones por las actividades, las prácticas y el diario obtenidas por los 48 estudiantes matriculados en la asignatura.

En el momento de elaborar este artículo no contamos con las notas del examen, al que se presentaron 41 de los 48 estudiantes matriculados.

6. Opinión de los estudiantes

Para conocer la opinión de los estudiantes sobre las estrategias y herramientas empleadas en la asignatura

pasamos una encuesta voluntaria después de realizar el examen. Se recogieron 37 respuestas cuyos resultados se presentan en este apartado.

En cuanto a la carga de trabajo, les recordamos que debían haber dedicado una media de cuatro horas de trabajo no presencial a la semana y les preguntamos cuál era su percepción sobre el tiempo que realmente habían dedicado a la asignatura: si era una media de cuatro horas, más o menos. Para que se detuvieran a pensar en la respuesta, se pidió que la justificaran mediante un comentario. De los 34 alumnos que respondieron a esta pregunta, 11 indicaron que habían dedicado alrededor de cuatro horas a la semana, 18 indicaron que habían dedicado menos de cuatro horas y 5 indicaron que habían dedicado más. El argumento que más se repite para haber dedicado menos tiempo ha sido el tener que dedicar también mucho tiempo al resto de asignaturas del semestre.

Relacionado también con la dedicación nos interesaba saber si el trabajo en esta asignatura había ido en detrimento de la dedicación a otras; esta suele ser una crítica que se hace a las metodologías activas. A la pregunta contestaron 36 personas y solo 3 indicaron que esto había sucedido. El resto considera que las exigencias de trabajo continuado en la asignatura no han perjudicado su dedicación al resto de asignaturas, lo cual es coherente con su percepción sobre el tiempo de dedicación.

En cuanto a la metodología *flipped classroom* utilizada en la asignatura, les preguntamos su percepción sobre si consideraban que habían aprendido igual que lo podrían haber hecho con la metodología tradicional, o si habían aprendido mejor o peor. Si bien es cierto que los estudiantes no pueden comparar el aprendizaje en la asignatura desde la perspectiva de ambos modelos, pensamos que sí tienen suficientes elementos para juzgar cómo ha sido su aprendizaje en este sentido. Además, en el momento de contestar la encuesta los alumnos habían hecho un simulacro de examen que había sido devuelto evaluado (no calificado) y conocían las notas de las actividades y de las prácticas, por lo que podían juzgar sobre cuánto habían aprendido. De nuevo, en la respuesta les pedimos una justificación para que se detuvieran a pensar al responder. De las 30 personas que han contestado a esta pregunta, 28 indican que han aprendido mejor con esta metodología (de las cuales 5 hacen énfasis de que han aprendido mucho mejor) y dos personas indican que han aprendido igual. Los argumentos que dan cuando indican que han aprendido mejor son diversos, aunque todos ellos se repiten en varias ocasiones: se fuerzan a leer el material y a hacer los ejercicios, prefieren leer en casa y que no se dediquen las clases a explicar lo que ya está en el libro, dedicar la clase a corregir las actividades y ver los errores ayuda a aprender más, no tener miedo a hacerlo mal motiva más, es agradable llevar cada uno su propio ritmo,

hay mayor implicación de alumnos y profesores, lo que mejora las relaciones y el ambiente de trabajo. En algunos casos incluso opinan que de haber seguido una metodología tradicional, no hubieran conseguido aprobar la asignatura.

En cuanto a la autoevaluación de las prácticas, también les preguntamos si les había servido para aprender mejor, igual o peor que frente a la situación en la que es el profesorado el que corrige las prácticas; de nuevo se pedía justificar la respuesta. A esta pregunta contestaron 34 estudiantes: 23 indicaron haber aprendido mejor, 4 igual y 7 peor. El argumento por el que se considera que se ha aprendido más es, en mayor parte de los casos, que la autoevaluación les hace darse cuenta de los fallos que han cometido y aprender de ellos. Entre las personas que valoran que se aprende peor, en algunos casos se argumenta que es por la inseguridad de si se están encontrando todos los fallos (no estar seguro de si se está haciendo bien del todo) y en otros casos el motivo es que no se ha hecho por falta de tiempo.

Además, también les preguntamos de qué les había servido el diario de clase. En este caso, contestaron 35 personas, de las cuales 19 argumentaron que el diario les había resultado útil por diversos motivos: para trabajar de manera continuada, recordar lo importante, resolver dudas, reconocer errores, pensar sobre lo aprendido y mejorar. Por otra parte, 16 personas reconocieron no encontrar utilidad al diario, lo cual guarda coherencia con las calificaciones obtenidas en este parte (Figura 1), donde vimos que 18 estudiantes de los 48 matriculados había obtenido una calificación menor del 50% en este apartado.

7. Análisis de los resultados

Una vez expuestos los resultados de la encuesta haremos una interpretación de los mismos teniendo también en cuenta cuál ha sido nuestra percepción.

En relación al tiempo de dedicación, vemos que una parte importante de los estudiantes ha pasado por la asignatura sin dedicar las horas no presenciales estipuladas por falta de tiempo, según argumentan. Por una parte, no todos los alumnos han dedicado el tiempo necesario para elaborar correctamente el diario y las autoevaluaciones, lo cual se ha visto reflejado en la nota. Por otra parte, hemos visto que una parte importante de los estudiantes no traía la práctica preparada de casa. El volumen de trabajo de las prácticas y la dificultad de la mayoría de ellas no han hecho necesaria esta preparación, teniendo en cuenta que, además, la práctica se podía entregar uno o dos días más tarde después de comenzarla en clase.

Si bien el crédito ECTS marca el volumen de trabajo que deben realizar los estudiantes para adquirir las competencias de la asignatura, esto no implica que un estudiante (medio) no pueda superar la asignatura de-

dicando menos tiempo a ella. En nuestro caso, esta dedicación menor se verá reflejada en la calificación final, incluso para los alumnos que superen la asignatura. No es que renunciemos a que los estudiantes dediquen el tiempo que corresponde, pero somos conscientes de que no tiene sentido forzar a que los estudiantes dediquen todos por igual el tiempo estipulado por los créditos.

Como profesores hemos planificado actividades para llenar el tiempo de los estudiantes manteniendo un ritmo de trabajo constante a lo largo del semestre, y cada uno de ellos las ha realizado a su propio ritmo dentro de los plazos establecidos, siendo conscientes que el no hacerlo tenía consecuencias. Además, hemos hecho un seguimiento de las actividades mediante el portafolio que no ha resultado ser una sobrecarga de trabajo para nosotros. Este primer curso el volumen ha sido mayor debido a la preparación de las actividades de aprendizaje, algo que sucede siempre que se implanta una nueva asignatura. Afortunadamente, contamos con el material didáctico sobre el que trabajan los estudiantes [9] y la ventaja de haber impartido anteriormente una asignatura similar en otra titulación con la metodología *flipped classroom*. Por ello ha sido relativamente sencillo realizar toda la planificación semanal.

8. Conclusiones

Al inicio de la asignatura encontramos algunas reticencias por parte del estudiantado por ser esta una asignatura considerada muy «de informática». Este tipo de asignaturas comunes al grado en Ingeniería Informática tienen poco atractivo para estudiantes cuyo interés se centra en los videojuegos. Así nos lo hicieron saber a través de la primera entrada de sus diarios y también en la primera entrega del curso, consistente en plantear dudas o sugerencias sobre la guía docente de la asignatura.

El uso de metodologías activas ha sido el mejor remedio para este tipo de reticencias ya que ha permitido la implicación de los alumnos en su propio proceso de aprendizaje a lo largo de toda la asignatura. Las opiniones finales de los alumnos reflejan que se han visto motivados al aprendizaje de las bases de datos y que, de hecho, la mayoría de ellos han adquirido las competencias previstas.

Los resultados disponibles de la evaluación continua demuestran que la gran mayoría de los alumnos la han aprobado, muchos de ellos con más del 75% de la nota. Tan solo aquellos alumnos que no han participado en absoluto en las actividades de la asignatura o que no se han implicado en la mayoría de ellas han suspendido esta parte de la evaluación. A falta de tener las notas de los exámenes, pensamos que es un dato muy positivo el hecho de que se hayan presentado al examen 41 de los 48 estudiantes matriculados,

habiendo 5 estudiantes que no han cursado la asignatura (la abandonaron desde el principio).

Por otro lado, la opinión de los alumnos sobre la metodología docente utilizada ha sido en general muy positiva. Quizás la única salvedad se haya dado en el uso del diario de clase, al que bastantes alumnos no le han visto utilidad y en el que la participación ha sido más reducida e irregular que en las otras actividades de la asignatura.

Tras esta primera experiencia, resulta difícil, si no imposible, valorar cómo influye en el aprendizaje cada una de las estrategias utilizadas en la asignatura y si la combinación de las mismas produce algún tipo de sinergia. Nuestra percepción, junto con la de nuestros alumnos, es muy positiva, lo que nos anima a continuar en la misma línea.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido desarrollado en el marco del Proyecto de Innovación Educativa 2781/13 financiado por la Unitat de Suport Educatiu de la Universitat Jaume I y en el marco del proyecto UV-SFPIE_FO13-147196 financiado por el Vicerrectorat de Convergència Europea i Qualitat de la Universitat de València.

Referencias

- [1] Carlos Álvarez, Agustín Fernández, Josep Llosa, Fermín Sánchez. Aprendizaje activo basado en problemas. En *Actas de las XIX Jornadas sobre la Enseñanza Universitaria de Informática, Jenui 2013*, pp. 183 – 190, 2013.
- [2] Olatz Arbelaitz, José I. Martín, Javier Muguerza. Una experiencia en el uso de metodologías activas en la asignatura Arquitectura de Computadores. En *Actas de las XIX Jornadas sobre la Enseñanza Universitaria de Informática, Jenui 2013*, pp. 191 – 199, 2013.
- [3] Elena Barberá. La evaluación de competencias complejas: la práctica del portafolio. En *Educere*. Año 9, N.31, pp. 497-504, 2005.
- [4] Paloma Barjola Valero, Francisco Gómez Esquer, José Luis González Gutiérrez, Almudena López López, Francisco Mercado Romero, Inés Rivas Martínez. Crédito ECTS: ¿realidad o ficción? En *Bordón*, N. 63(2), pp. 75-90, 2011.
- [5] Jonathan Bergmann, Aaron Sams. *Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day*. Washington, DC: International Society for Technology in Education, 2012.
- [6] Arthur W. Chickering, Zelda F. Gamson. *Seven Principles for Good Practice in Undergraduate*

- Education. En *AAHE Bulletin*, Vol. 39, ED 282 491, pp. 3–7, 1987.
- [7] Richard M. Felder, Donald R. Woods, James E. Stice, Armando Rugarcia. The Future of Engineering Education: II. Teaching Methods that Work. En *Chemical Engineering Education*, Vol. 34, N. 1, pp. 26–39, 2000.
- [8] Daniel Jiménez, David López, Carlos Álvarez, Javier Alonso. Trabajo no presencial en colaboración: triple realimentación a coste razonable. En *Actas de las XIV Jornadas sobre la Enseñanza Universitaria de Informática, Jenui 2008*, pp. 275 – 282, 2008.
- [9] Mercedes Marqués. *Bases de datos*. Publicacions de la Universitat Jaume I. Servei de Comunicació i Publicacions. Col·lecció Sapientia, N. 18, 2011.
<<http://hdl.handle.net/10234/24183>>
- [10] Mercedes Marqués, José Manuel Badía, Ester Martínez-Martín. Una experiencia de autoevaluación y evaluación por compañeros. En *Actas de las XIX Jornadas sobre la Enseñanza Universitaria de Informática, Jenui 2013*, pp. 93 – 100, 2013.
- [11] Mercedes Marqués, Joaquim Canales, Mónica Hurtado, Enrique Juliá, Sergi Meseguer, Begonya Vicedo, Rosario Vidal. El uso del portafolio en el máster de profesorado de secundaria. En *Actas de las XIX Jornadas sobre la Enseñanza Universitaria de Informática, Jenui 2013*, pp. 369 – 374, 2013.
- [12] Beatriz Otero., Jaume Martí, Ernest Garriga, Arantxa Alonso, Lluís Prat. Una experiencia docente orientada a incrementar el trabajo personal del estudiante. En *Actas de las XIII Jornadas sobre la Enseñanza Universitaria de Informática, Jenui 2007*, pp. 293 – 300, 2007.
- [13] Michael Prince. Does Active Learning Work? A Review of the Research. En *Journal of Engineering Education*, N. 93(3), pp. 223-231, 2004.
- [14] Neus Sanmartí. Aprender a evaluarse: motor de todo aprendizaje. En *Aula de Innovación Educativa*, N. 192, pp. 26-29, 2010.
- [15] Miguel Valero-García. ¿Cómo nos ayuda el Tour de Francia en el diseño de programas docentes centrados en el aprendizaje? En *NOVATICA*, N. 170, p. 42, 2004.

El arte de coordinar actividades colaborativas con un solo clic

Juan Ramón Rico-Juan
Dpto. de Lenguajes y Sistemas Informáticos
Universidad de Alicante
03080 Alicante
JuanRamonRico@ua.es

Antonio Javier Gallego-Sánchez
Dpto. de Lenguajes y Sistemas Informáticos
Universidad de Alicante
03080 Alicante
jgallego@dlsi.ua.es

Resumen

El rol del profesor cambia cuando hace uso de las TIC, su figura tiende a planificar y guiar situaciones de aprendizaje más que a ser un mero transmisor de información como en el pasado. El disponer del conocimiento necesario sobre las herramientas adecuadas para realizar la labor de seguimiento y control es fundamental para descongestionar al docente en estas labores. Una vez se planifica una asignatura el seguimiento de la misma es muy importante por lo que este artículo presenta una forma innovadora de gestionar la distribución, control y evaluación de actividades para un gran número de alumnos en clases presenciales masificadas. Pretende ser una guía para adquirir unas nociones básicas hacia la automatización de las tareas de coordinación basadas en servicios gratuitos Web 2.0 de Google y una orientación para saber qué servicios usar cuando queremos automatizar procesos repetitivos.

Abstract

The teacher's role has changed with the introduction of ICT, it tends to plan and guide learning situations rather than being a mere transmitter of information as in the past. Nowadays, teachers must also know how to use the latest management and monitoring tools in order to relieve their daily work. Once a course is planned, track the same is very important, so this paper presents an innovative way to manage the distribution, monitoring and evaluation of activities for large numbers of students in overcrowded classes. This text also intends to be a guide on how to automate coordination tasks and repetitive processes using Web 2.0 and the free services of Google.

Palabras clave

Aplicación de las TIC, proceso de enseñanza-aprendizaje, optimización de la coordinación del profesor.

1. Motivación

Durante estos últimos años hemos asistido a numerosos avances en las ciencias de la educación respecto a las concepciones del aprendizaje y los nuevos enfoques sobre la acción didáctica. La teoría de las inteligencias múltiples, la importancia del aprendizaje flexible o la importancia de los modelos cualitativos en la evaluación, son algunos ejemplos de los avances que se han ido produciendo en el sector educativo como comentan Barroso y Cabero en [1].

Los docentes cada vez disponemos de un mayor número de programas, herramientas o servicios web que nos ayudan en estos nuevos enfoques sobre el aprendizaje. A la vez que nuestros alumnos tienen más dispositivos electrónicos como teléfonos inteligentes, tablets o portátiles que podemos integrarlos en clases de teoría. Facilitar la gestión y seguimiento efectivo de nuestras asignaturas es cada vez más necesario para llegar a un mayor número de alumnos manteniendo la calidad docente. Por ello, una vez planificada una asignatura debemos usar todos los recursos tecnológicos a nuestro alcance para facilitar esta tarea.

Con la introducción de las TIC, los docentes han sufrido una evolución en los diferentes roles que deben desempeñar. En la publicación de Cabero [2] se describen los cambios más importantes que se producen en los roles de los docentes cuando se usan plataformas virtuales en las dimensiones como: consultor y facilitador de información; diseñador de medios; moderador y tutor virtual; evaluador continuo y asesor; orientador y administrador del sistema. Por lo que es muy importante que el docente disponga de sistemas sencillos y eficientes para controlar la mayoría de las dimensiones citadas anteriormente. Las plataformas actuales como los CMS (*Content Management Systems*) o LMS (*Learning Management Systems*) ofrecen sus mecanismos y sus filosofías propias para generar, distribuir y calificar las actividades por parte del profesor y permiten un seguimiento cómodo por parte del alumno.

Sin embargo, estos sistemas tienen una adaptación limitada, ya que en general no permiten el trabajo colaborativo más allá del uso de foros; ni automatizar pro-

cesos repetitivos, sino que hay que usar menús para seleccionar las acciones que necesitemos y repetirlas tantas veces como sea necesario. Para una mayor flexibilidad en la gestión y control de las actividades hay servicios pertenecientes a la denominada Web 2.0 como *Google Apps Script* que sí nos permiten esta automatización de procesos repetitivos, de esta forma nos hace más eficientes como docentes y podemos realizar el mismo trabajo en menos tiempo. Por tanto, se trata de una evolución sobre el trabajo colaborativo directo con documentos de texto, presentaciones, calendarios o sitios web, ya que nos permite generar multitud de acciones en un solo clic, o incluso, activarlas automáticamente con eventos (condiciones o fechas).

En este artículo presentaremos un ejemplo de personalización de las actividades de teoría (aunque en el futuro también se pretende integrar la parte práctica) de una asignatura para que el seguimiento y control de la misma resulte tan sencilla como realizar un solo clic. A día de hoy crear un sistema completo con estas características no es trivial y es la motivación principal de redactar este artículo.

2. Planificación de la asignatura

El ejemplo que presentamos en este artículo corresponde a la asignatura llamada DESARROLLO CURRICULAR Y AULAS DIGITALES EN EDUCACIÓN PRIMARIA (DCADEP) perteneciente al GRADO EN MAESTRO EN EDUCACIÓN PRIMARIA de la Universidad de Alicante. Esta asignatura se desglosa en clases de teoría y práctica, en aulas convencionales y en aulas con ordenadores, respectivamente. En el apartado de teoría se acordó disponer de una referencia básica [1] para realizar actividades sobre ella y complementarla con otras fuentes de información digitales.

En concreto, las actividades que se propusieron a los alumnos para la parte teórica de la asignatura fueron:

- Preparar en grupo una unidad docente y exponerla. Esta actividad pretende que los alumnos lean, razonen y sintetizen los conceptos relacionados con la bibliografía básica, así como que lo complementen con otros recursos (la mayoría de ellos digitales en formato de audio, vídeo o texto) o con sus aportaciones propias al trabajo;
- Al realizar las exposiciones, el resto de los alumnos tenían que valorar la calidad de los materiales y la exposición, participando en una parte de la nota del grupo;
- Para conseguir un seguimiento activo de la asignatura durante su impartición se propuso una serie de preguntas por unidad que tenían que contestar en el plazo de una semana. Los alumnos que res-

pondían a la mayoría de estas preguntas obtenían una puntuación adicional.

Una vez planificada la asignatura hay que desglosar detalladamente cada uno de los recursos que se van a utilizar en cada una de las partes para poder comenzar la creación de un sistema flexible y eficiente para su control.

2.1. Requisitos para un sistema de control de actividades

Según las características de nuestra asignatura, los requisitos que buscábamos en un sistema de control de actividades eran los siguientes:

- Entorno colaborativo para poder trabajar en grupo.
- Posibilidad de crear tanto documentos de texto y como presentaciones.
- Sistema de asignación y distribución de trabajos por grupo (posibilidad de modificar las composición de los grupos mientras se realizan actividades).
- Que todos los trabajos estén disponibles para todos los alumnos pero con diferentes permisos de acceso: que permita modificarlo (editar) solo a aquellos componentes del grupo que tienen que realizar el trabajo y consultarlo (lectura) al resto de alumnos.
- Posibilidad de crear formularios de escala para valoración de exposiciones.

2.2. Sistemas disponibles

Una vez analizados los requisitos de nuestro sistema se realizó un estudio de las herramientas que actualmente estaban disponibles para este tipo de tareas:

- **Campus Virtual de la Universidad de Alicante (UA):** Desarrollo propio de la Universidad de Alicante, no permite trabajo colaborativo, ni crear documentos de texto o presentaciones. Permite asignación de trabajos a grupos (recogida de ficheros) pero requiere un esfuerzo e inversión en tiempo considerable por parte del profesor para toda su gestión. Tampoco permite automatizar la introducción de notas ni compartir los trabajos de los alumnos entre ellos. Existe la posibilidad de crear formularios de valoración.
- **Moodle:** Instalado a nivel institucional con los elementos básicos si se solicita, no permite la ampliación de módulos (es una restricción de la UA). Este sistema no se puede usar para trabajo colaborativo a nivel de creación de documentos/presentaciones. Dispone de herramientas para recoger y evaluar los trabajos que son más fáciles

de utilizar que el sistema anterior expuesto. Tampoco permite crear y automatizar la compartición de los trabajos de los alumnos entre ellos asignando diferentes permisos de acceso.

- **Google Sites y Drive:** Solución completamente a medida, perteneciente a las llamadas herramientas Web 2.0, se accede fácilmente a través de un navegador web y permite el trabajo colaborativo a nivel de documentos de texto y presentaciones (Drive) con historial de accesos de cada usuario. La asignación y distribución de trabajos se puede realizar creando los documentos correspondientes en un directorio (en la nube) y compartiéndolos con cada alumno según los permisos que se necesiten. Con Google Sites se puede realizar el diseño de la página web estática de la asignatura para que el alumno disponga de toda la información y detalle sobre las actividades a desarrollar. También podemos utilizar las hojas de cálculo de Google de forma colaborativa con otros profesores para realizar anotaciones y operaciones para obtener las calificaciones parciales o finales de los alumnos de manera totalmente privada y posteriormente publicarlas oficialmente con la herramienta que deseemos. Además dispone de formularios para recabar información de una manera fácil, cuyas respuestas las recogeremos y procesaremos directamente en una hoja de cálculo.

3. Buscando soluciones

Siguiendo las consideraciones del apartado anterior parece claro que el sistema que más se ajusta a nuestras necesidades es Google Sites (para nuestro sitio web) combinado con Google Drive (para los documentos colaborativos).

3.1. Google Sites

La herramienta de Google denominada Google Sites (<https://sites.google.com>) facilita la creación, diseño y gestión de sitios web de una manera muy sencilla e intuitiva. Es relativamente fácil crear un sitio web desde cero, en nuestro caso nos ha permitido crear la página web de la asignatura y estructurarla de manera habitual: dedicando una página para cada apartado (introducción, programación, evaluación, calendario, sesiones de teoría y sesiones de práctica). La figura 1 muestra un ejemplo.

3.2. Google Drive

Google Drive (<https://drive.google.com/>) permite de manera nativa (sin modificaciones o añadidos) trabajar con documentos, presentaciones

y hojas de cálculo de forma colaborativa, además tiene control de versiones e historial de accesos (permite saber cuántas veces ha participado un alumno y qué partes ha aportado a la actividad). También dispone de un sistema para realizar anotaciones que permite no alterar el documento sino insertar comentarios para dirigir el trabajo en curso. Dicho sistema avisa por email cuando se contestan o se resuelven las anotaciones.

Recientemente también se ha añadido a Drive la herramienta llamada “detalles y actividad” que es muy útil para los docentes que comparten gran cantidad de documentos con sus alumnos, ya que informa de qué documentos se han modificado recientemente y qué usuario lo ha hecho. Así el docente se puede centrar en los cambios y no necesita revisar todos los documentos para saber si se han modificado o no desde su última revisión.

Para realizar el seguimiento y control de las actividades de los alumnos se puede usar la herramienta de hoja de cálculo de Google, la cual permite una planificación totalmente detallada y personalizada de cada asignatura y todas las actividades que se realizan en ella.

En nuestro caso se ha realizado una actividad para comprobar el seguimiento de la asignatura por parte de los alumnos que consiste en el envío periódico de respuestas a preguntas que se formulan semanalmente. Este sistema reporta a los alumnos un incentivo sobre su calificación final. Un sistema fácil para monitorizar esta actividad ha sido recoger las respuestas a las preguntas propuestas semanalmente con el servicio de formularios de Drive donde estas respuestas quedan recogidas en celdas de una hoja de cálculo. Este método permite crear resúmenes de participación personalizados y automatizados en forma de tablas (fórmulas de la hoja de cálculo) para saber cuál es la participación de cada alumno y si calcular su incentivo correspondiente.

3.3. Automatización de procesos repetitivos

Con los servicios colaborativos anteriores tendríamos suficiente si el número de alumnos y trabajos fueran reducidos. Por ejemplo, con 10 alumnos podemos crear documentos, asignarles permisos a los alumnos y trabajar. Pero en la asignatura actual hay 210 alumnos que realizan unos 132 documentos aproximadamente. Crear todos estos documentos, asignarles los permisos correspondientes y eliminarlos cuando terminan la actividad nos llevaría horas de trabajo rutinario haciendo clics en los menús una y otra vez.

La solución pasa por la automatización de los procesos repetitivos con Google Apps Script. Google dispone de un lenguaje de programación similar al usado

Desarrollo Curricular y Aulas Digitales en Educación Primaria

INICIO
PROGRAMACIÓN
EVALUACIÓN
CALENDARIO
SESIONES TEORÍA
GRUPO 3
GRUPO 4
GRUPO 5
GRUPO 6
SESIONES PRÁCTICA

Desarrollo CURRICULAR

AULAS DIGITALES en Educación Primaria

Dpto. Lenguajes y Sistemas Informáticos

Profesores:

- Juan Ramón Rico
- Javier Gallego

IMPORTANTE
Comunicar la cuenta de Gmail al profesor (haced clic abajo)

Figura 1: Página inicial de la asignatura DCADEP.

en las páginas web (Javascript) con la posibilidad de acceder a sus servicios más comunes como documentos de texto, presentaciones, hojas de cálculo, ficheros en general (imágenes, audio, vídeo, etc.), calendarios, correo electrónico, formularios, etc. De esta forma podemos planificar por ejemplo en una hoja de cálculo los alumnos y las actividades y con un solo clic (que ejecute un script de este tipo) crear los 132 documentos necesarios y asignarles los permisos correspondientes para cada uno de los 210 alumnos en un instante.

Un ejemplo del resultado obtenido lo podemos ver en la figura 2, donde la tabla que aparece con las unidades y los alumnos que las tienen asignadas se genera automáticamente a partir de los datos obtenidos a partir de una hoja de cálculo principal creada mediante Google Drive (ver figura 3).

4. Descripción de nuestra solución

El esquema mostrado en la figura 4 resume de manera gráfica la solución creada para la gestión y automatización de la asignatura DCADEP mediante el uso combinado de las herramientas de Google. En el diagrama se pueden ver las relaciones entre los servicios de Google usados para solucionar los problemas de monitorización de la asignatura.

Como se puede ver en el diagrama de la figura 4, los elementos básicos usados para la creación del sistema completo han sido:

- Creación de una hoja de cálculo (Google Spreadsheet) como eje central del proceso de control (llamada “Principal” en el diagrama). Esta hoja almacena los datos de los alumnos, grupos, unidades a desarrollar, enlaces a los trabajos asignados y las

calificaciones correspondientes (ver ejemplo en la figura 3).

- Implementación de una solución a medida mediante código Apps Script que sincroniza la información de la hoja de cálculo “Principal” (grupos, alumnos y trabajos asignados) con los ficheros organizados en directorios en Google Drive para mantener actualizados los permisos de acceso de los alumnos, o bien, crearlos en el lugar correspondiente si no existen.
- Creación de varios formularios (Google Forms) para recabar información sobre: las cuentas de Gmail de los alumnos para asignar permisos a los ficheros de las actividades, las respuestas a las preguntas generadas por unidad y las encuestas de escala para valorar las actividades realizadas por los compañeros en clase de teoría. La información recogida mediante estos formularios se deposita en sus respectivas hojas de cálculo (habitual en Google Forms) que son fácilmente accesibles mediante fórmulas para generar resúmenes y calificaciones automáticas. Estos datos se referencian automáticamente desde la hoja de cálculo principal.
- Creación una página web para la asignatura <https://sites.google.com/site/dcadeplsi/> (Figura 1) donde está detallada la planificación de la asignatura (contenido estático) y además se muestra el resultado (en formato de tabla) de una consulta-resumen (realizada mediante Apps Script) de información básica de la hoja de cálculo principal (Figura 2). Es decir, esta página sería el punto de entrada de datos y de consulta de los alumnos, mientras que la hoja de cálculo principal sería la del profesor. El siste-

Desarrollo Curricular y Aulas Digitales en Educación Primaria

Buscar en este sitio

INICIO

PROGRAMACIÓN

EVALUACIÓN

CALENDARIO

SESIONES TEORÍA

- GRUPO 3
- GRUPO 4
- GRUPO 5
- GRUPO 6

SESIONES PRÁCTICA

Sesiones teoría >

Grupo 5

Asignación de unidades y fecha de exposición

Fecha exposición	Unidad	Presentación	Resumen	Preguntas	Autores
✖ 9-abr	Unidad 03: Los podcast (8) -	5-03 Presentación	5-03 Resumen	5-03 Preguntas	Blas Valls, Sofía; Galán Tomás, María
✖ 7-may	Unidad 04: El video (9)	5-04 Presentación	5-04 Resumen	5-04 Preguntas	Esteban Luciani, Alejandro; Alonso García, Adán; González Egas, Guillermo; Martínez Pomales, Daniel
✔ 14-may	Unidad 05: La nube (web 2.0) (12) -	5-05 Presentación	5-05 Resumen	5-05 Preguntas	Carre Navarro, José Miguel; Gómez López, María
✔ 14-may	Unidad 06: Internet aplicada a la educación (13)	5-06 Presentación	5-06 Resumen	5-06 Preguntas	González Vico, Patricia; Rodríguez, Miguel; González Vico, Paula

Responder a las preguntas de la unidad expuesta (individual)

Valoración de la unidad expuesta (representante grupo)

(c) DLSI, Universidad de Alicante. Algunos derechos reservados.
Todos los contenidos de esta web, salvo que se indique lo contrario, son utilizables bajo una licencia CC BY-NC-SA.

Figura 2: Ejemplo de asignación y de edición de actividades a grupos de alumnos.

dcadep core 2013													Juan Ramón Rico			
Grupo													Comentarios		Compartir	
f_x	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L				
	Grupo	Id	Nombre	nida	Fecha	Mat	Exp	Umnro	PresFin	Observaciones	gmail	Unidad nombre				
2	3	4892	Marciano Ramos, Alejandro	01	12-feb	3,0	3,0	2,9	7,4	+	juanramonia	Unidad 01: La escuela 2.0 (1) -				
3	3	4897	Marciano Ramos, Oscar	01	2-dic	3,0	3,0	2,9	7,4	no email 1 sem.	juanramonia	Unidad 01: La escuela 2.0 (1) -				
4	3	4898	Castro Olivares, María	01	2-dic	3,0	3,0	2,9	7,4	no puede acceder 1d	juanramonia	Unidad 01: La escuela 2.0 (1) -				
5	3	4899	Castro Olivares, Andrea María	01	2-dic	3,0	3,0	2,9	7,4	email incorrecto	juanramonia	Unidad 01: La escuela 2.0 (1) -				
6	3	4900	Castro Olivares, Cristina	01	2-dic	3,0	3,0	2,9	7,4		juanramonia	Unidad 01: La escuela 2.0 (1) -				
7	3	4901	Castro Olivares, Manuel Jesús	01	2-dic	3,0	3,0	2,9	7,4	Tutorías sobre seguridad	juanramonia	Unidad 01: La escuela 2.0 (1) -				
8	3			01	2-dic											
9	4	4893	Morales, Clara Inmaculada	01	2-dic	4,0	4,0	3,7	9,8	++	juanramonia	Unidad 01: La escuela 2.0 (1) -				
10	4	4894	Morales Gómez, Laura Teresa	01	2-dic	4,0	4,0	3,7	9,8		juanramonia	Unidad 01: La escuela 2.0 (1) -				
11	4	4895	Morales Ramos, Andrea	01	2-dic	4,0	4,0	3,7	9,8		juanramonia	Unidad 01: La escuela 2.0 (1) -				
12	4	4896	Castro Olivares, Cristina	01	2-dic	4,0	4,0	3,7	9,8		juanramonia	Unidad 01: La escuela 2.0 (1) -				
13	4	4897	Castro Olivares, Sandra	01	2-dic	4,0	4,0	3,7	9,8		juanramonia	Unidad 01: La escuela 2.0 (1) -				
14	4			01	2-dic											
15	4			01	2-dic											
16	3	4897	Alvarez Fuentes, María	02	2-dic	3,5	3,5	3,4	8,7	+	juanramonia	Unidad 02: Presentación multimedia (7)				
17	3	4898	Piquero Rodríguez, María	02	2-dic	3,5	3,5	3,4	8,7		juanramonia	Unidad 02: Presentación multimedia (7)				
18	3	4899	Navarro Pérez, María	02	2-dic	3,5	3,5	3,4	8,7		juanramonia	Unidad 02: Presentación multimedia (7)				
19	3	4900	Navarro Rodríguez, Ana Isabel	02	2-dic	3,5	3,5	3,4	8,7		juanramonia	Unidad 02: Presentación multimedia (7)				
20	3			02	2-dic											
21	3			02	2-dic											
22	3			02	2-dic											
23	4	4894	De La Torre Mto, Laura	02	2-dic	3,5	4,0	3,5	9,2		juanramonia	Unidad 02: Presentación multimedia (7)				
24	4	4895	Morales Asación, Gerardo	02	2-dic	3,5	4,0	3,5	9,2	++	juanramonia	Unidad 02: Presentación multimedia (7)				
25	4	4896	Pérez Toral, Beatriz	02	2-dic	3,5	4,0	3,5	9,2		juanramonia	Unidad 02: Presentación multimedia (7)				
26	4	4897	Castro Olivares, María	02	2-dic	3,5	4,0	3,5	9,2		juanramonia	Unidad 02: Presentación multimedia (7)				
27	4			02	2-dic											
28	4			02	2-dic											
29	4			02	2-dic											
30	3	4897	Morales Ramos, Andrea	03	2-dic	3,5	4,0	3,2	8,9	++	juanramonia	Unidad 03: Los podcast (8) -				
31	3	4898	Juan Navarro, Lidia	03	2-dic	3,5	4,0	3,2	8,9		juanramonia	Unidad 03: Los podcast (8) -				
32	3	4899	Pérez Castañeda, Alfredo	03	2-dic	3,5	4,0	3,2	8,9		juanramonia	Unidad 03: Los podcast (8) -				
33	3	4900	Castro Olivares, Sandra	03	2-dic	3,5	4,0	3,2	8,9		juanramonia	Unidad 03: Los podcast (8) -				
34	3	4901	Castro Olivares, Manuel Jesús	03	2-dic	3,5	4,0	3,2	8,9		juanramonia	Unidad 03: Los podcast (8) -				

Figura 3: Ejemplo de una hoja de datos principal donde se recogen los datos básicos para la realización y publicación de actividades.

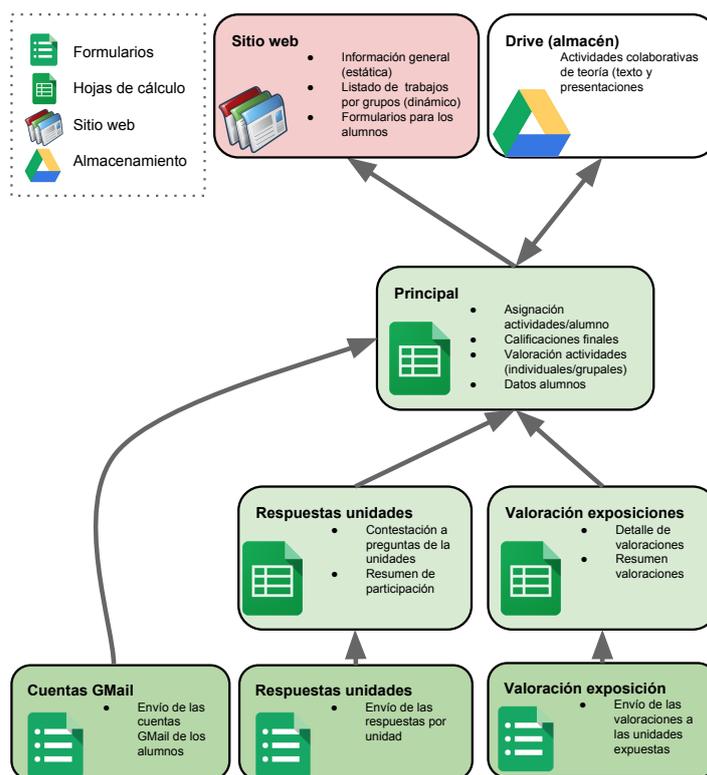


Figura 4: Esquema general de la referencias usadas en DCADEP.

ma propuesto está preparado para que únicamente modificando información en la hoja de cálculo se refleje en la página web de forma automática.

Este sistema ahorra tiempo al profesor que solo modifica la información en un lugar (la hoja de cálculo principal) y se propaga hasta el servicio que se necesite (sitio web, fichero u hoja de cálculo). Y por otro lado, facilita el acceso al alumno, ya que solo debe consultar o hacer clic en una página web para consultar sus grupos, trabajos asignados, calificaciones, etc., o bien, puede acceder a sus documentos de actividades en su propio Google Drive (generados y compartidos con el profesor automáticamente).

Si se desea más información recomendamos leer los tutoriales básicos de estos servicios de Google¹ o bien contactar con los autores.

¹Ayuda de Google Drive <https://support.google.com/drive/?hl=es>; Ayuda de Google Sites <https://support.google.com/sites/?hl=es>; Ayuda de Google Apps Script <https://developers.google.com/apps-script/overview>; Integración de Apps Script con Google Sites <https://support.google.com/sites/answer/1224162?hl=es> (Fecha acceso junio 2014)

5. Trabajo futuro

En la figura 5 se ha agregado en la parte derecha los nuevos flujos de datos que nos ayudarían a incorporar al sistema general la entrega de prácticas y la realización de un examen presencial tipo test (con ordenador). El uso de Drive para almacenar las prácticas sería más flexible que los sistemas corporativos tradicionales ya que permitiría la recolección, ordenación, etiquetado de cada fichero y la revisión tanto en línea como mediante la descarga en su totalidad para la revisión de forma local. Por otro lado, la realización de un examen tipo test permitiría obtener automáticamente la calificación del mismo y la integración en el sistema para la obtención de la nota final. Además, de esta forma se podría crear un sistema a medida compuesto de un banco de preguntas construido y mantenido de forma colaborativa (hoja de cálculo) para posteriormente seleccionar algunas de ellas y crear automáticamente (Apps Script) uno o varios exámenes tipo test (Google Forms).

6. Conclusiones

El uso de recursos Web 2.0 para la planificación y control de las actividades colaborativas es fundamental

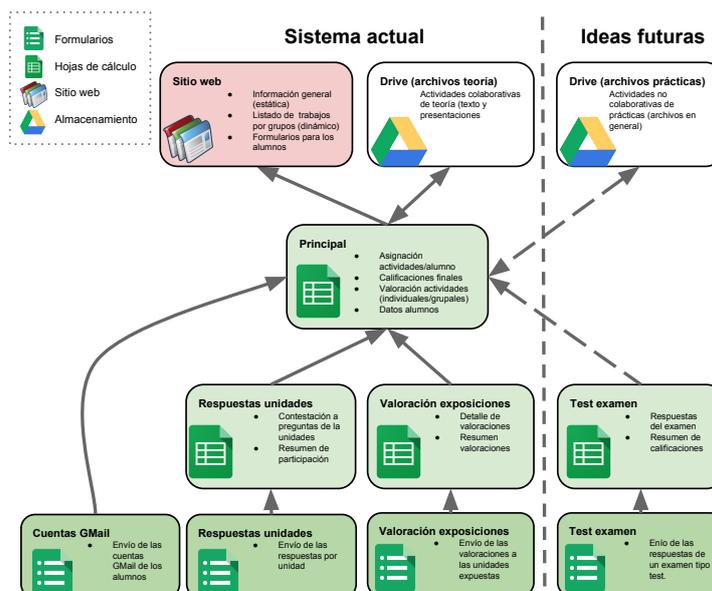


Figura 5: Esquema general del sistema utilizado actualmente en la asignatura DCADEP al que hemos añadido las ideas a implementar en un futuro.

para que un docente sea más eficiente. Concretamente el sistema combinado de Google Sites y Google Drive puede complementar y sustituir en casos puntuales los sistemas basados en CMS o LMS más comunes. Además, si tenemos en cuenta que estos servicios son gratuitos (hasta 15 GB de almacenamiento), que permiten el trabajo colaborativo, y que el mantenimiento y control de programas en servidores externos no es necesario, resulta un sistema muy atractivo para usar en docencia presencial masificada. Además, si nuestras necesidades requieren de la automatización de procesos repetitivos, con Google Apps Script conseguimos un grado de eficiencia difícil de superar por otro sistema en la actualidad.

Como resultado de la utilización combinada de todas estas herramientas hemos obtenido un sistema complementario a los CMS/LMS capaz de mantener la información básica en un solo lugar (hoja de cálculo) y que sincroniza diferentes servicios de Google (Sites, Drive y hojas de cálculo) para facilitar la labor del profesor en tareas de asignación, seguimiento y control de actividades, ahorrando tiempo en la gestión de una asignatura. Además, permite que los alumnos lo utilicen directamente y de forma integrada con las herramientas de Google, aprovechando todas las ventajas de estas para el desarrollo de sus trabajos de forma colaborativa.

Como limitaciones o consideraciones tenemos que tener en cuenta las directrices de la LOPD (Ley Or-

gánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal) respecto a la privacidad de los datos que manejamos. La relación entre los datos que usamos, servicios en la nube y derecho a la privacidad está en debate y hay algunas publicaciones que intentan aclarar esta cuestión (Consejo General de Abogacía Española (2012)²). En nuestro caso el servicio de Google cumple *Safe Harbor* por lo que no nos es necesario solicitar a la Agencia Española de Protección de Datos (AEPD) la autorización para la transferencia de datos (Alvi Asesores³).

Referencias

- [1] Julio Barroso and Julio Cabero. *Nuevos escenarios digitales: las tecnologías de la información y la comunicación aplicadas a la formación y desarrollo curricular*. Pirámide, 2013.
- [2] Julio Cabero. El rol del profesor ante las nuevas tecnologías de la información y comunicación. *Agenda Académica*, Volumen 7, Nº 1. Madrid, 2000.

²http://www.agpd.es/portalwebAGPD/revista_prensa/revista_prensa/2012/notas_prensa/common/junio/Diptico_CLOUD.pdf

³http://www.alviasesores.es/noticias/datos_en_la_nube_y_cumplimiento_de_la_lopd-id68.html

Utilización de *Trello* para realizar el seguimiento del aprendizaje de equipos de trabajo

Adelaida Delgado, Antoni Lluís Mesquida y Antonia Mas

Departament de Matemàtiques i Informàtica

Universitat de les Illes Balears

Palma de Mallorca

{adelaida.delgado, antoni.mesquida, antonia.mas}@uib.es

Resumen

En este artículo se presenta cómo se ha integrado la herramienta de soporte a la gestión de trabajo en equipo *Trello* en la docencia de grado superior. Esta herramienta ha sido adoptada por los grupos de alumnos como plataforma de comunicación y coordinación para realizar de forma colaborativa la parte práctica de la asignatura. El profesorado ha podido utilizar diversas funciones de *Trello* para realizar el seguimiento del avance del trabajo de los alumnos y ofrecer un soporte adecuado para asegurar el aprendizaje de los alumnos.

Abstract

This article presents how the *Trello* tool for teamwork management has been integrated in higher grade education. This tool has been adopted by the student groups as a communication and coordination platform to collaboratively perform the practical part of the course. Teachers have taken advantage of *Trello* functionality to track the progress of students' work and provide adequate support to ensure student learning.

Palabras clave

Trabajo en equipo, *Trello*, herramienta multiplataforma, seguimiento del aprendizaje.

1. Motivación

Son muchos los beneficios que se pueden extraer del trabajo en equipo, en especial del cooperativo o colaborativo [1]. A modo de ejemplo podríamos mencionar que promueve la tolerancia por las ideas de los demás, el respeto, aprender a escuchar, convencer, aprender a cambiar de opinión, humildad, conciencia de la relatividad de los demás, compartir, la capacidad de organización, la capacidad de división de tareas. Y además supone una fuente inagotable de aprendizaje significativo para los alumnos:

enseñan a sus compañeros, aprenden de ellos, comparten sus conocimientos, tienen que explicarse, comparten y contrastan ideas, etc. Bien llevado a cabo refuerza el interés y la motivación, el esfuerzo, las interacciones, las relaciones interpersonales, la sociabilización, la autoestima, el autoconcepto y los conocimientos [2].

Sin embargo, en algunos casos, también pueden surgir problemas internos que podrían quedar “ocultos” de cara al profesor, tales como que los alumnos dividen el trabajo en partes de forma que cada miembro se ocupa sólo de una de ellas sin abarcar la totalidad, no tienen horarios compatibles, no realizan su parte a tiempo o con el mismo nivel de calidad que el resto del equipo, confían que otros harán su parte si no cumplen, emplean un excesivo tiempo en discutir aspectos irrelevantes, etc. Si bien existen indicios de conflictos que son observables [3] y también se puede incitar a los alumnos a resolver por sí mismos algunos aspectos de interrelación, como por ejemplo cómo tratar con jetas y mantas [4], sería deseable poder contar con alguna herramienta que nos ayude a realizar un seguimiento de cómo se está llevando a cabo el trabajo en equipo.

Por otra parte, si evaluamos sólo el producto final y no el proceso, es decir, si no consideramos la colaboración y los roles y tareas individuales asumidas por cada miembro del equipo, no les estamos entrenando para trabajar en grupo de manera colaborativa. Además la evaluación debe ser objetiva y formativa, guiando al grupo y a sus miembros [5], [6].

Por todo ello puede resultar muy útil disponer de una herramienta que permita gestionar y monitorizar el trabajo en equipo, quedando constancia, cuanto más objetiva mejor, de las aportaciones e implicaciones de todos y cada uno de los miembros del grupo. En un primer momento nos planteamos utilizar el conocimiento y experiencia del grupo de investigación MiProSoft en el desarrollo de herramientas de soporte a la investigación en el campo de la mejora de procesos de software (SPICECalc – para la realización de evaluaciones según el estándar de mejora de

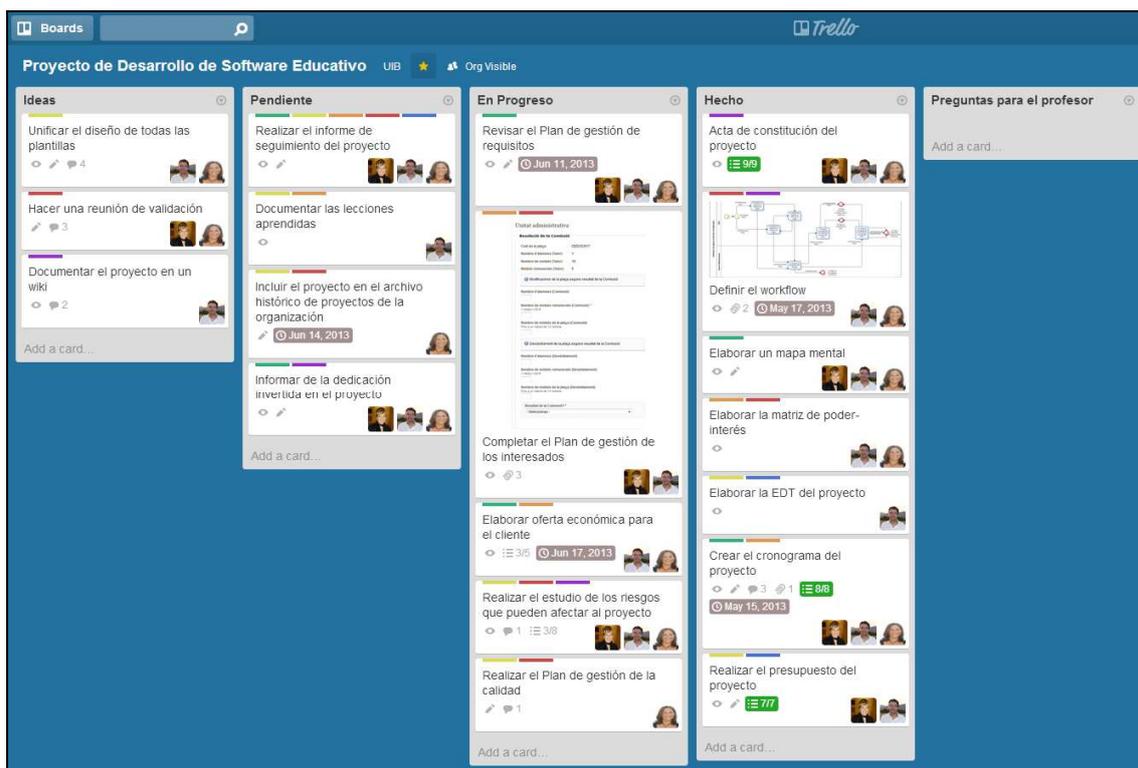


Figura 1: Panel de un proyecto en la herramienta *Trello*.

procesos ISO/IEC 15504 [7], SETE – Software de Evaluación del Trabajo en Equipo [8] y MiProJOC – un juego de preguntas y respuestas para evaluar conocimientos [9]) para diseñar una nueva herramienta de soporte al trabajo colaborativo. Esta idea fue rechazada al constatar que existía una gran variedad de herramientas colaborativas en el mercado. Algunas herramientas que permiten la gestión integral de proyectos y equipos son: Teambox [10], Collabtive [11], Trello [12], Asamblea [13], ActiveCollab [14] o Teamlab [15].

La investigación debía centrarse, pues, en la elección de la herramienta más adecuada a las necesidades a satisfacer:

- Por una parte, que permitiera a los alumnos conocer las tareas asignadas a sus compañeros de equipo de trabajo, evitando redundancias y aumentando su productividad como grupo.
- Por otra parte, que permitiera al profesorado conocer en todo momento en qué etapa del trabajo se encuentra cada equipo y ofrecer ayuda rápida y efectiva.

La herramienta elegida para satisfacer los dos objetivos fue *Trello*. *Trello* es una herramienta en línea de gestión de tareas que puede utilizarse de forma colaborativa en equipos de trabajo. Tiene un diseño muy intuitivo que facilita su uso y reduce el tiempo de adaptación. Además, otra de sus principales ventajas

es que cuenta con aplicaciones para dispositivos móviles (tabletas y teléfonos inteligentes) permitiendo su utilización en cualquier momento y lugar, tanto por los alumnos como por los profesores.

En este artículo se muestra cómo se puede utilizar la herramienta de trabajo colaborativo *Trello* en un entorno docente y cómo se pueden adaptar las funcionalidades que ofrece para realizar el seguimiento del avance del trabajo de los alumnos, ofrecer retroalimentación sobre los resultados obtenidos y dar soporte a las tareas de evaluación. En la sección 2 se presenta la estructura y funcionalidad de la herramienta *Trello*. En la sección 3 se detalla cómo se ha utilizado esta herramienta en la parte práctica de la asignatura Gestión de proyectos de los estudios de grado en Ingeniería Informática. En la sección 4 se describe cómo ha funcionado y qué ventajas han obtenido tanto estudiantes como profesores. La sección 5 concluye el artículo con las consideraciones finales y esboza algunas líneas de trabajo que pueden dar continuidad a la iniciativa presentada.

2. La herramienta *Trello*

Trello utiliza el paradigma de gestión de proyectos Kanban. Kanban (del japonés *kan*, que significa visual y *ban*, que significa tarjeta o tablero) es un sistema de información que controla de modo armónico un proceso de producción, como puede ser la

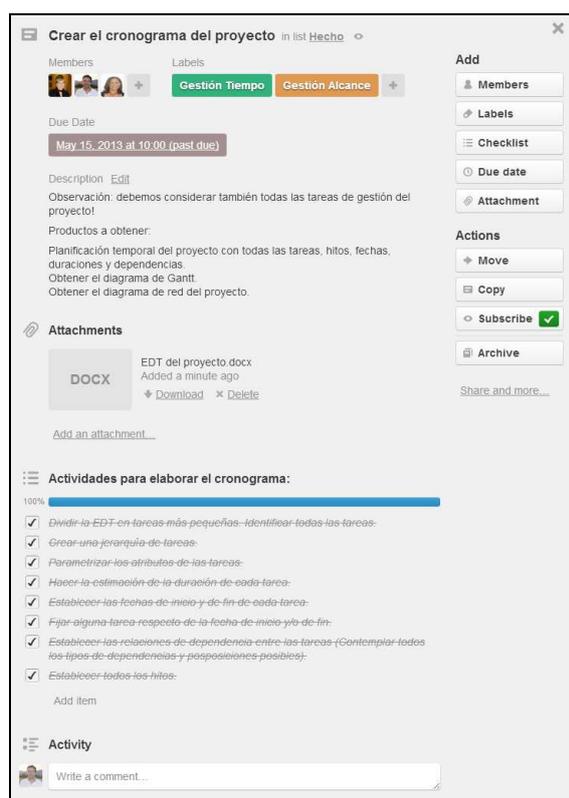


Figura 2: Tarjeta de una tarea en la herramienta *Trello*.

elaboración de un producto o la realización de un proyecto. En este sistema visual, las tarjetas, que contienen información acerca de cada uno de los procesos necesarios para cumplir con el objetivo fijado, actúan como testigo del flujo de trabajo realizado hasta el momento.

Trello ofrece funcionalidades para la comunicación entre todos los componentes de un equipo, la definición de tareas y su asignación a los miembros. Además, también permite la compartición de los materiales necesarios para llevar a cabo la tarea asignada y los resultados obtenidos asociados a la tarea ejecutada.

En *Trello* los proyectos se representan mediante paneles, que contienen listas de tareas. Estas listas contienen tarjetas (que corresponden a las tareas en que se puede subdividir un proyecto). La Figura 1 muestra el panel para un proyecto con cinco listas de tareas. Las tarjetas se pueden mover de una lista a otra, reflejando, por ejemplo, el flujo de una tarea desde que se idea y planifica hasta que se ha ejecutado. Cada tarjeta (ver Figura 2) permite almacenar diferentes atributos de una tarea, como pueden ser:

- El nombre de la tarea.
- La lista de tareas a la que pertenece. Por defecto, al crear un nuevo tablero de trabajo, aparecen

tres listas de tareas: *pendiente*, *en progreso* y *hecho*.

- La descripción de la tarea a realizar, con los resultados a conseguir u objetivos a satisfacer.
- Los miembros del equipo asignados para su ejecución. Al asignar un miembro a la tarea, la tarjeta
- La fecha límite para realizarla. *Trello* permite sincronizar las fechas límites de las tarjetas con otras aplicaciones externas de gestión de calendarios o agendas personales como, por ejemplo, *Google Calendar*.
- La lista de actividades en que se pueden descomponer la tarea. Se ofrece una barra de progreso que va aumentando a medida que los miembros completan las actividades de la lista.
- Etiquetas. *Trello* ofrece la posibilidad de utilizar hasta seis etiquetas de diferentes colores y de nombres personalizables para categorizar las tarjetas. Una tarea puede tener varias etiquetas.
- Ficheros adjuntos. Existe la posibilidad de adjuntar archivos a las tareas, vinculándolos con servicios externos de almacenamiento en la nube como, por ejemplo, *Google Drive* o *Dropbox*.
- Un espacio para que los miembros asignados a la tarea puedan dejar comentarios sobre el progreso de la tarea o sugerencias para todos los participantes en la misma.

3. Metodología seguida

La herramienta *Trello* se ha utilizado como plataforma colaborativa en la asignatura Gestión de Proyectos, materia obligatoria de tercer curso de los estudios de grado en Ingeniería Informática de la Universitat de les Illes Balears. Esta asignatura, de carácter eminentemente práctico, contiene como elemento evaluativo la realización de la gestión de un proyecto de desarrollo de software. Este proyecto ha de ser realizado en grupos de cinco alumnos, quienes deben consensuar su temática y alcance.

Al inicio de la asignatura, en la primera sesión de prácticas, se realiza un breve seminario en el que se presenta la herramienta y se muestran las funcionalidades que deberán usar los alumnos en su trabajo diario. A partir de ese momento, cada equipo crea en la herramienta un espacio propio de trabajo utilizando la función para crear “Organizaciones” en *Trello*. Una vez creado, invitan al profesor para que se una como un miembro más.

La gestión del proyecto a realizar se divide en quince etapas, coincidiendo con las quince semanas en que se divide el semestre. Para cada etapa, el profesorado define las actividades a realizar, los resultados o entregables a obtener y una estimación de la dedicación no presencial que debería realizar el equipo de trabajo.

Desde la primera etapa, cada equipo configura su panel de trabajo como más le conviene. Al ser *Trello* una herramienta muy parametrizable, cada equipo puede llevar la gestión de diferentes maneras. A partir de la experiencia se ha podido constatar que los alumnos suelen organizar sus “Tarjetas” (las tareas a realizar) siguiendo dos estrategias principales:

- Crear una lista de tareas para cada etapa. Los equipos que siguen esta estrategia crean una lista con todas las tareas a realizar durante cada una de las quince semanas. El estado de cada tarea (creada, asignada, en proceso, esperando aprobación, en revisión o finalizada) se indica mediante la utilización de las “Etiquetas” que ofrece la herramienta. Al finalizar el curso, los alumnos han generado un total de quince listas de tareas y todas las tareas están etiquetadas como finalizadas.
- Distribuir el panel en un número fijo de listas de tareas. Los equipos que siguen esta estrategia suelen crear como mínimo tres listas, llamadas *pendiente*, *en progreso* y *hecho*. No obstante, algunos grupos crean otras listas, como por ejemplo, *revisar* o *aprobar por profesor*. En esta estrategia, las tareas se van moviendo de una lista a otra, siguiendo un recorrido que empieza en la lista de tareas de más a la izquierda y termina en la lista de más a la derecha del panel. Las etiquetas se utilizan para categorizar las tareas en grupos: *corregir*, *repetir*, *memoria*, *presentación final*, etc. Al finalizar el curso, los alumnos han conseguido mover todas las tareas de las quince etapas a la lista de tareas *hecho*.

Independientemente de la estrategia elegida, durante el transcurso de la asignatura, el profesor puede ver cómo va avanzando el trabajo de cada equipo. Mediante la función “Adjuntar un fichero” los alumnos pueden enlazar a una tarjeta los resultados parciales de la tarea o la entrega final de una etapa. *Trello* ofrece la posibilidad de vincular el fichero desde una carpeta que pueden compartir todos los miembros del equipo en servicios externos como, por ejemplo, *Google Drive* o *Dropbox*.

La suscripción del profesor a los paneles de trabajo de los alumnos hace que éste pueda detectar la necesidad de algún tipo de soporte o directriz para seguir avanzando. El procedimiento que se define al principio del curso para que los alumnos puedan indicar la necesidad de ayuda es el siguiente:

- Los alumnos asignan al profesor a la tarjeta de la tarea sobre la que tienen el problema. La herramienta envía un mensaje automatizado al profesor, informándole que un equipo determinado tiene una consulta a realizar sobre una tarea concreta.

- El profesor recibe el mensaje y accede a la tarjeta de la tarea. Una vez que ha consultado la descripción del problema, y en caso de que sea necesario el archivo adjunto con la resolución de la tarea, el profesor realiza sus aportaciones utilizando la función “Escribir un comentario” en la tarjeta de la tarea. Los alumnos suscritos a la tarea reciben un mensaje automatizado indicando que el miembro profesor ha hecho un comentario sobre la tarea.
- Finalmente, el alumno responsable de la tarea accede a la tarjeta, modifica su estado (cambiando su etiqueta) y desasigna al profesor de la tarea en caso que ya no sea necesaria ninguna intervención adicional por su parte.

4. Resultados obtenidos

La experiencia de la utilización de la herramienta *Trello* en el ámbito docente ha sido muy satisfactoria tanto por el profesorado como por los alumnos participantes. A continuación se ofrecen algunas de las reflexiones ofrecidas por los participantes en esta iniciativa.

4.1. Punto de vista del profesorado

El principal beneficio observado por los autores de este artículo es que el profesor puede tener un contacto directo y continuo con los equipos de trabajo. Este contacto permite:

- Conocer en cualquier momento el avance del trabajo encomendado. El profesor puede acceder a los paneles de trabajo de los equipos para conocer si la estimación de dedicación prevista para realizar las tareas encargadas es suficiente. También puede tener una visión de cuáles son las tareas más costosas y las que requieren un esfuerzo menor.
- Asegurar que llevan al día la asignatura. El profesor puede corroborar que algún equipo no se encuentra perdido o que sus miembros están divagando sobre algún aspecto trivial. También puede comprobar que ningún alumno haya abandonado su equipo o la asignatura.
- Dejar constancia de que se preocupa por el aprendizaje de los alumnos. El profesor puede acceder al panel de trabajo de un equipo y dejar un comentario para que los alumnos puedan ver que el profesor se preocupa por sus resultados y, por consiguiente, por su aprendizaje.
- Solventar un problema puntual de un equipo concreto. El profesor puede establecer pautas para que el equipo pueda avanzar en su trabajo.
- Ofrecer directrices para solventar problemas generalizados. El profesor puede realizar indicaciones para todos los alumnos al detectar una

desviación entre el objetivo de una tarea y los resultados parciales conseguidos por los diferentes equipos.

- Conocer el esfuerzo individual de cada alumno y, a su vez, su contribución al resultado global como equipo. La idea es evitar que algunos alumnos se conviertan en lo que Oakley et. al [4] denominan *jetas* y/o *mantas*.

4.2. Punto de vista de los alumnos

A partir de la retroalimentación de los alumnos que han utilizado la herramienta *Trello* podemos afirmar que se muestran satisfechos con su utilización como plataforma de soporte al trabajo en equipo. A continuación se citan algunos de los motivos:

- Permite tener una visión clara y estructurada de todo el trabajo relacionado con la asignatura. No únicamente del trabajo ya realizado, sino también del pendiente por realizar.
- Permite centralizar todos los resultados parciales obtenidos en una plataforma única. Evita que se traspapelen o pierdan documentos. Es posible consultar cualquier resultado generado por el equipo, independientemente de su autor.
- Permite reducir la cantidad de reuniones presenciales para repartir las actividades a realizar por cada uno de los miembros del equipo.
- Permite el acceso simultáneo a todas las tarjetas de las tareas, posibilitando que varios miembros trabajen en la misma tarea.
- Permite a todos los miembros conocer en qué está trabajando cada uno de ellos, evitando que se produzcan malentendidos, duplicidades e impidiendo que ningún miembro se relaje y no colabore en la medida exigida por el equipo.

4.3. Punto de vista común

Existen otras ventajas que comparten tanto profesores como alumnos. Son las siguientes:

- La posibilidad de usar *Trello* desde dispositivos móviles ofrece grandes facilidades para realizar un seguimiento del avance del trabajo. Los alumnos pueden conocer si van a llegar a la fecha de entrega con todos los resultados encomendados y, en caso contrario, pueden replanificar fácilmente el trabajo, reasignar tareas o modificar el alcance de la entrega. El profesor puede realizar el seguimiento desde cualquier lugar y en cualquier momento.
- El potente sistema de notificaciones y recordatorios hace que se haga difícil para un usuario, ya sea alumno o profesor, perderse algún evento que se produzca en la herramienta.

5. Conclusiones y trabajo futuro

Si bien es verdad que los autores se plantearon inicialmente crear una herramienta ad-hoc para lograr los objetivos propuestos (aumentar la productividad de los alumnos y facilitar el seguimiento por parte del profesorado), esta idea fue rechazada al comprobar que *Trello* era una herramienta bien pensada, diseñada y probada, que cubría los requisitos que debe satisfacer una plataforma integrada para la coordinación y comunicación de equipos de trabajo.

En este proyecto piloto no se pretendía únicamente, aunque no sea poco, proporcionar a los alumnos una herramienta útil para poder realizar su trabajo de manera eficiente. Se buscaba, además, una manera de poder agilizar el proceso de seguimiento del aprendizaje de los alumnos, mecanizando algunas tareas básicas de validación de entrega de resultados parciales. La simplificación del proceso de seguimiento de los alumnos da como resultado un ahorro de tiempo que se puede aprovechar para ofrecer una retroalimentación concreta y adaptada a las necesidades específicas de cada equipo de trabajo.

Los autores creen que es mucho más efectivo ofrecer una directriz a tiempo, que realizar una o varias tutorías cuando el problema ya ha ido a más. Claro está que la posibilidad de realizar comentarios individualizados decrece al tratar con clases numerosas. La utilización de *Trello* maximiza la utilización del tiempo destinado al seguimiento del avance de los alumnos.

Uno de los problemas que se plantearon los autores fue si la herramienta sería aceptada por los alumnos. En ningún caso se pretendía que el aprendizaje de *Trello* les supusiera un esfuerzo muy grande, ya que ese no era el objetivo principal de la parte práctica de la asignatura. Cabe destacar que no se ha detectado ningún problema derivado de la utilización de la herramienta, en gran parte, por su interfaz sencilla, clara e intuitiva.

La propuesta presentada es adecuada para mejorar el funcionamiento y evaluación del trabajo en equipo en cualquier asignatura. De hecho, algunos de los alumnos siguen utilizando la herramienta para realizar las prácticas en equipo en otras asignaturas.

Como trabajo futuro, se espera poder compartir los resultados de esta inciativa con otros profesores del departamento, para poder abordar de forma conjunta la competencia de trabajo en equipo. No se pretende únicamente decidir que los alumnos deben utilizar una herramienta para realizar sus prácticas en equipo. Se espera poder establecer unas bases metodológicas para formarles, entre otras capacidades, en la distribución y el seguimiento de tareas, el establecimiento de hitos realistas y en la resolución de discrepancias o conflictos entre miembros del equipo. Creemos que se debe trabajar todavía para ayudar a los alumnos a

adquirir la competencia trabajo en equipo a nivel de conocimiento y comprensión de sus implicaciones.

Agradecimientos. Esta investigación ha sido posible gracias al soporte ofrecido por el proyecto TIN2013-46928-C3-2-R.

Referencias

- [1] Pablo Del Canto, Isabel Gallego, José Manuel López, Javier Mora, Angélica Reyes, Eva Rodríguez, Kanapathipillai Sanjeevan, Eduard Santamaría, Miguel Valero. Conflictos en el trabajo en grupo: cuatro casos habituales. *Revista de Formación e Innovación Educativa Universitaria*, 2, 4: 2009, pp. 211-226.
- [2] V. Javier Traver, Joan A. Traver. ¿Por qué no enseñamos a aprender cooperativamente? *X Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática*, Julio 2004.
- [3] Juan José Escribano, M^a José García, Joe Miró, Fermín Sánchez. La enseñanza y evaluación de competencias transversales. Septiembre, 2008. Disponible en <http://bioinfo.uib.es/~joemiro/TTrGrupo/EnsenyarTE.pdf>.
- [4] Barbara Oakley, Richard M. Felder, Rebecca Brent y Imad Elhajj. Turning Student Groups into Effective Teams. *Journal of Student Centered Learning*, 2, 1:2004/9.
- [5] Joe Miró. Taller de trabajo en grupo: principios básicos. 14-5-2008. Disponible en <http://bioinfo.uib.es/~joemiro/TTrGrupo/principios.pdf>.
- [6] Ingrid Mosquera Gende. Introducción al aprendizaje cooperativo, actividades y dinámica de grupo en el contexto universitario. Curso de formación de profesorado de la Universitat de les Illes Balears. Noviembre 2008.
- [7] Antonia Mas. Un Nuevo Modelo para la Implantación de un Sistema de Gestión de Calidad en Pymes de Desarrollo de Software basado en SPICE (ISO/IEC 15504). *Tesis Doctoral*, Julio 2005.
- [8] Esperança Amengual, Antonia Mas, Antoni-Lluís Mesquida. SETE: Una herramienta Software para la Evaluación del Trabajo en Equipo. *5ª Conferencia Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información, CISTI 2010*, pp. 314-318, Santiago de Compostela, España, Junio 2010.
- [9] Antonia Mas, Antoni-Lluís Mesquida, José María Gilabert. MiProJOC: A software tool support for teaching and assessment of knowledge. *6ª Conferencia Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información, CISTI 2011*, Chaves, Portugal, Junio 2011.
- [10] Teambox. Disponible en <http://www.teambox.com/es>
- [11] Collabtive. Disponible en <http://collabtive.odyn.de/>
- [12] Trello. Disponible en <http://trello.com>
- [13] Assembla. Disponible en <https://www.assembla.com/home>
- [14] ActiveCollab. Disponible en <https://www.activecollab.com>
- [15] Teambox. Disponible en <http://www.teamlab.com/es>

PechaKuchaPolitec: trabajos de clase en 6:40 para todos

Pilar Bachiller¹, Alberto Gómez², Pedro Núñez Trujillo¹, Carmen Ortiz-Caraballo³ y Encarna Sosa Sánchez²

²Depto. de Ingeniería de Sistemas Informáticos y Telemáticos

¹Depto. de Tecnología de los Computadores y las Comunicaciones

³Departamento de Matemáticas

Escuela Politécnica, 10071, Cáceres

{pilarb, agomez, pnuntru, carortiz, esosa}@unex.es

Resumen

En este trabajo se presenta una experiencia de divulgación técnica abierta al público en la que los estudiantes de titulaciones TIC presentan trabajos de clase en formato PechaKucha. El principal objetivo de esta actividad ha sido que los estudiantes puedan exponer a un público amplio los interesantes trabajos realizados en diferentes asignaturas, dando así a conocer estas asignaturas a futuros estudiantes y poniendo en práctica su competencia como oradores. Los autores consideran que la experiencia puede ser útil como actividad extracurricular de divulgación y que resulta interesante y motivadora para estudiantes y profesores.

Abstract

In this paper, it is presented an experience in which Information and Communication Technologies (ICT) Degree students take part in a PechaKucha event. The main objective of this activity was to give the students the opportunity of presenting interesting pieces of work carried out in different subjects to a broad public, introducing these courses to future students and enabling the speakers the development of generic skills. The authors believe that the experience can be useful as a extracurricular activity of dissemination and it is also interesting and motivating for both students and teachers.

Palabras clave

PechaKucha, exposición oral, asignaturas TIC, competencias transversales, divulgación¹.

¹Trabajo financiado parcialmente por la Consejería de Empleo, Empresa e Innovación - Gobierno de Extremadura (GR10129) y el Fondo Europeo para el Desarrollo Regional (FEDER)

1. Introducción

El pasado mes de mayo los autores de este trabajo organizamos un evento en la Escuela Politécnica (EPCC) de la Universidad de Extremadura (UEX) donde estudiantes de distintas titulaciones relacionadas con las TIC presentaron sus trabajos de clase a un público no especializado. El objetivo principal era dar a conocer los interesantes trabajos que nuestros alumnos desarrollan en las asignaturas, así como proporcionar a los estudiantes la oportunidad de aplicar algunas de las competencias transversales que desarrollan en sus titulaciones. Todo ello en un ambiente lúdico y sin la presión de la calificación de una asignatura.

A continuación presentamos la motivación y los objetivos de esta actividad. Después, explicamos en qué consiste el formato *PechaKucha*, tipo de presentación que se usó en la actividad. Posteriormente se describen en detalle la organización y el desarrollo del evento. Terminaremos con las opiniones de los participantes y algunas conclusiones.

2. Motivación y objetivo de la experiencia

Todos los profesores intentamos que los trabajos que planteamos en nuestras asignaturas sean interesantes y útiles para los estudiantes. Nuestros esfuerzos en proponer actividades de interés muchas veces pueden pasar desapercibidos como, desafortunadamente, también pasa con los trabajos que desarrollan nuestros alumnos: hay trabajos muy buenos que solo vemos nosotros al evaluarlos o, como mucho, el resto de compañeros de la asignatura si se hace una exposición en clase o algún tipo de coevaluación.

Los autores habíamos comentado muchas veces que era una pena que hubiera un gran desconocimiento de lo que se hacía dentro de las asignaturas y pensamos que sería muy interesante y enriquecedor promover alguna actividad que permitiera divulgar los mejores trabajos. Los proyectos de clase quedan en el interior del

aula y, en muchos casos, merece la pena presentarlos fuera de ella. De esta forma surgió la idea de organizar una presentación pública de trabajos realizados por los estudiantes ante un público amplio y no especializado.

El evento se empezó a organizar a comienzos del 2014. Tras algunas conversaciones informales, acordamos hacer coincidir este evento con la semana del centro, una semana de mayo donde se celebra el patrón de la Escuela y se organizan actividades técnicas, culturales, deportivas y, especialmente, festivas, dirigidas a los estudiantes. El motivo de incluirlo dentro de las actividades de esta semana especial era darles la ocasión a todos los estudiantes y profesores del centro de asistir y comprobar cómo la ciencia y la técnica tienen cabida en una semana que inicialmente se entiende de manera más lúdica.

El principal objetivo al organizar esta actividad era, por lo tanto, que los estudiantes tuvieran la oportunidad de dar a conocer a un público no especializado los trabajos que desarrollan en las asignaturas. Es una oportunidad para hacer divulgación científica y técnica, para dar a conocer las asignaturas a futuros estudiantes, así como una experiencia de aprendizaje y de desarrollo de competencias transversales para los oradores.

Uno de los requisitos impuestos fue que las presentaciones trataran sobre actividades realizadas en asignaturas o sobre proyectos fin de titulación. Por tanto, los trabajos presentados ya se habían evaluado previamente en diferentes asignaturas. De esta forma se le proporciona un valor adicional a las actividades desarrolladas en clase, al hacer patente su utilidad e interés más allá de su uso como mero instrumento de calificación necesario para aprobar.

Otro objetivo importante de la actividad era permitir a los estudiantes utilizar sus conocimientos y competencias en una situación más real que el entorno controlado del aula. Con una presentación ante un grupo no especializado, los estudiantes deben aplicar algunas competencias transversales que se desarrollan y evalúan en las asignaturas, como la expresión oral o la capacidad de transmitir aspectos técnicos tanto a públicos especializados como no especializados.

Además, decidimos usar un formato de presentación rígido, el formato *PechaKucha*, con presentaciones de 20 transparencias que pasan automáticamente cada 20 segundos. Estas normas obligan a poner a prueba las competencias de síntesis y gestión del tiempo del orador, a la vez que producen presentaciones dinámicas y más entretenidas.

3. Presentaciones PechaKucha

PechaKucha es un formato rígido de charla o presentación breve donde se exponen trabajos mediante

20 diapositivas que se muestran durante 20 segundos y avanzan automáticamente. Por tanto, cada presentación dura exactamente 6 minutos y 40 segundos.

Este formato de presentación lo idearon en 2003 los arquitectos Astrid Klein y Mark Dytham² para evitar las largas presentaciones de duración indeterminada que se pueden producir si no hay unas normas fijas. De esta manera, el tiempo dedicado a cada charla está limitado y el orador debe hacer un esfuerzo de síntesis en lo que quiere comunicar.

Utilizando este tipo de presentaciones, estos mismos arquitectos organizaron las primeras *PechaKucha Nights* en Tokio, reuniones informales donde personas de todo tipo presentan sus trabajos artísticos, empresas, aficiones e ideas en formato *PechaKucha*. Generalmente, en una noche se presentan entre 10 y 12 trabajos de diferentes tipos, aunque abundan las presentaciones de artistas y emprendedores. Estas reuniones sirven para favorecer y aumentar las redes de contactos. Actualmente se celebran *PechaKucha Nights* en más de 700 ciudades de todo el mundo.

El uso de este formato de presentaciones se ha extendido más allá del origen inicial, utilizándose cada vez más en otros ámbitos, como los negocios y la educación [1, 5].

En el mundo universitario se pueden encontrar ejemplos de uso de este tipo de presentaciones. Por ejemplo, la Universitat Oberta de Catalunya organiza el encuentro anual #SpinUOC³ donde se presentan resultados de investigación y de transferencia de conocimiento con el objetivo de darlos a conocer y favorecer el contacto con empresas.

En la pasada edición de las JENUJ se pudieron ver algunas experiencias donde se había utilizado el formato *PechaKucha* para la presentación de trabajos en asignaturas [2, 3, 4]. Los autores valoran que, de esta manera, se trabajan y evalúan no solo la competencia técnica correspondiente y la competencia de comunicación oral, sino también otras competencias transversales como la organización, la capacidad de síntesis y la gestión del tiempo. Como indica López en su trabajo [2], el formato *PechaKucha* supone un reto para el estudiante, aunque no sea siempre adecuado para todo tipo de presentaciones.

Existen otros formatos rígidos de presentación como Ignite (20 diapositivas que pasan automáticamente cada 15 segundos), las que siguen la regla del 10/20/30 de Guy Kawasaki (10 transparencias, 20 minutos y fuente de tamaño 30) o las conferencias TED (limitadas a 18 minutos, por ser el tiempo máximo de atención continuada). De las diferentes opciones se consideró que, para cubrir los objetivos propuestos, el formato *PechaKucha* era el más apropiado.

²www.pechakucha.org

³<http://congress.uoc.edu/spinuoc2014/>

4. Organización de PechaKuchaPolitec

A continuación detallamos algunas de las fases principales en la organización de esta actividad, que decidimos llamar *PechaKuchaPolitec*, con las principales decisiones que fuimos tomando.

4.1. Ámbito

La organización del evento ha sido llevada a cabo por cinco profesores de tres departamentos distintos con docencia en titulaciones de Ingeniería Informática y Telecomunicaciones. Aunque en nuestro centro se imparten otras titulaciones, decidimos restringir la participación a estudiantes de estos títulos de grado y máster por dos motivos: para ser capaces de evaluar con conocimiento la corrección de los trabajos y para que todas las presentaciones giraran alrededor del tronco común de las TIC.

4.2. Formato

Inicialmente se plantearon presentaciones solo con la restricción de la duración máxima, pero al final decidimos usar el formato *PechaKucha* por varios motivos: la duración de la intervención de todos los estudiantes sería exactamente la misma, las presentaciones serían más visuales y no tan basadas en texto y de esta forma podría ser más atractivas. Además, tendrían que centrarse en aspectos generales, aptos para un público sin conocimientos previos de los temas, sin entrar en detalles como se hace normalmente en los proyectos de clase.

Este formato obligó a replantear la manera de exponer la mayoría de los trabajos, poniendo en práctica la capacidad de síntesis y organización del tiempo de los estudiantes.

4.3. Publicidad

Como medios para darle publicidad al evento utilizamos carteles y un sitio web⁴ enlazado desde la web del centro.

En el sitio web se publicó una explicación del evento y del formato *PechaKucha*, un calendario con las fechas principales, el formulario de inscripción para los participantes, vídeos con presentaciones de ejemplo y algunas referencias con consejos para desarrollar este tipo de presentaciones.

Además, se creó una cuenta Twitter dedicada a la actividad donde se animaba a la participación y se fueron anunciando las principales fechas. Actualmente la

cuenta @PKPolitec tiene 138 mensajes publicados y 50 seguidores.

También se colgaron carteles para dar a conocer la actividad a todo el centro y anunciar la fecha de envío de propuestas. En los diferentes carteles se animaba a la participación con frases como "¿Te has dado cuenta de que las matemáticas tienen una aplicación útil en tu carrera? ¡No te calles y explícaselo a todos!", "¿Has tenido a tu abuelo probando tu proyecto de programación y lo prefiere a la Wii? ¡Cuéntanoslo!".

Una semana antes del evento se publicaron nuevos carteles indicando la fecha y hora exacta de *PechaKuchaPolitec*, así como los títulos de las presentaciones y los nombres de los participantes.

4.4. Participación

En el plazo dado para la inscripción como orador recibimos 12 solicitudes. Este era el número máximo de presentaciones que se podían encajar en una sesión de dos horas, así que no hizo falta realizar ninguna selección de trabajos. Teníamos previsto elegir las propuestas para que hubiera la mayor representación posible de titulaciones, cursos y asignaturas.

De los 12 trabajos, 11 eran individuales y uno en pareja, provenientes de 4 titulaciones de grado y máster. Solo participaron dos mujeres, porcentaje algo más bajo que el que encontramos en las aulas. Hubo trabajos de todos los cursos excepto primero.

Durante el proceso de revisión y ensayos se produjo una baja motivada por la falta de tiempo.

4.5. Formación

Tras el proceso de inscripción, los organizadores se reunieron con todos los participantes y se les explicó con detalle los objetivos de la actividad, la planificación y el formato de las presentaciones. Para ello se hizo una primera intervención en formato *PechaKucha* seguida de un turno de preguntas. La presentación fue un acierto, según comentarios posteriores de los propios participantes, ya que sirvió como ejemplo real del formato, aunque asustó un poco debido a la rapidez con la que pasan las diapositivas y el poco tiempo que pensaron que iban a tener.

4.6. Revisión de trabajos y ensayos

Con un mes de antelación, desde el sitio Web del *PechaKuchaPolitec* se anunció la fecha y forma de entrega de las presentaciones. El grupo organizador realizó una revisión de cada trabajo y se hicieron algunas propuestas de mejora.

Diez días antes de la fecha del evento se convocó a los participantes a un ensayo. Se realizaron 3 sesiones distintas donde se presentaban 3 o 4 trabajos para evitar

⁴<https://sites.google.com/site/pechakuchapolitec/>

que los estudiantes perdieran mucho tiempo, ya que estaba próximo el final de semestre.

El ensayo se hizo en el mismo sitio y con los mismos recursos que estarían disponibles el día del evento. Algunos participantes llegaron con la presentación terminada y muy ensayada, aunque otros solo habían terminado la primera versión de las diapositivas y no habían ensayado.

Aunque algunos participantes tenían mucha soltura y experiencia en presentaciones públicas, muchos se confesaban bastante nerviosos y se habían apuntado para superar un reto más que les permitiera mejorar.

Los asistentes a los ensayos hicieron algunas propuestas de mejora en las presentaciones que, en general, fueron incorporadas. Tres personas hicieron otro ensayo adicional ya que hicieron cambios importantes en sus trabajos.

5. Desarrollo del evento

El evento tuvo lugar el día 7 de mayo por la tarde, como parte de las actividades de la semana del centro, con una duración aproximada de 2 horas. Las presentaciones se distribuyeron en dos tandas de 6 y 5 ponencias. El orden de las presentaciones se fijó intentando alternar, dentro de lo posible, las titulaciones y asignaturas de los ponentes. Los trabajos cubrían 9 asignaturas diferentes, tratando temas como accesibilidad en sistemas interactivos, *backtracking*, GPS, programación de videojuegos o derivación numérica aplicada al tratamiento de imágenes.

Las presentaciones se sucedían sin turno de preguntas con el objetivo de agilizar la actividad. Así, solo existía un breve intermedio entre presentaciones para realizar el cambio al siguiente ponente, en el que un grupo de dos bajos y una batería, alumnos de nuestro centro, tocaban una breve pieza musical, cubriendo el tiempo necesario para la preparación de la siguiente charla.

A pesar del interés de muchas de las actividades técnicas que se desarrollan en la semana del centro, éstas no suelen contar con un elevado número de asistentes (a no ser que un profesor se lleve a sus alumnos). Este era uno de los mayores temores que teníamos, que pese al esfuerzo de organización y, sobre todo, a la ilusión que habían puesto los oradores, no hubiera público. Afortunadamente, la asistencia de público fue mayor de la esperada. Asistieron unas 100 personas, principalmente estudiantes, amigos y profesores, que permanecieron hasta el final del evento.

Las once presentaciones se desarrollaron con completa normalidad, sin errores importantes, respetando los tiempos y manteniendo el interés en la audiencia.

Entre las dos tandas de presentaciones se sirvió un café que permitió intercambiar impresiones a los asis-

tentes. Si bien no recogimos de forma sistemática la opinión del público, la valoración general fue muy positiva. Algunos estudiantes preguntaban si se repetiría el evento, pensando en presentar algunos trabajos que estaban desarrollando este curso. La mayoría de los profesores que impartían asignaturas que estaban representadas en los trabajos asistieron, avisados por los propios estudiantes o por los organizadores, demostrando su satisfacción ante el buen trabajo de los oradores y también al ver reconocido sus esfuerzos en la propuesta de trabajos interesantes.

6. Opinión de los participantes

Una semana después del evento se realizó una encuesta anónima y *online* a los participantes. La misma constaba de una evaluación personal cuantitativa y cualitativa de *PechaKuchaPolitec*. Las preguntas estaban relacionadas con el formato *PechaKucha* y con el desarrollo y organización del propio evento. Han respondido 9 de los 12 participantes. En la parte cuantitativa los oradores tenían que contestar señalando su valoración en una escala de 1 a 5 (desde Totalmente en desacuerdo/Pésimo a Totalmente de acuerdo/Excelente). Las preguntas de la parte de evaluación cuantitativa y el resumen de las respuestas asociadas se presenta en el cuadro 1.

Como era de esperar en una actividad voluntaria y lúdica como esta, la valoración de los participantes es muy buena, con medias próximas a 5 en muchas de las preguntas. Lo que, en general, no les parece tan adecuado (media de 3.33) es el uso del formato *PechaKucha* para las presentaciones en clase.

La evaluación cualitativa se realizó con las preguntas que aparecen en el cuadro 2. En general todos destacan como algo positivo el contar su experiencia y trabajo desarrollado en clase para un público general ("*Desde mi punto de vista este tipo de eventos debería celebrarse más a menudo. Es una experiencia responsable y que te acerca más a tus profesores y compañeros. Además de aprender nuevas cosas y otro tipo de proyectos que no conocemos, de los cuales podemos coger ideas para desarrollar otras aplicaciones que nos interesen en nuestro campo*"). Destacan a su vez la dificultad de concentrarlo todo en solo veinte transparencias de veinte segundos de duración, pero lo ven como algo positivo para la audiencia ("*Lo que más me gustó fue la idea de contar un trabajo, que a mi me llevó semanas preparar, en minutos. Por el contrario, con lo que mas dificultad tuve fue con el encaje del tiempo en las diapositivas*").

Destacan la mejora de sus habilidades de expresión oral, el ser capaz de comunicar conceptos complejos a un público no especializado como sus compañeros de clase, perdiendo el miedo a este tipo de activida-

Evaluación cuantitativa	
Pregunta	Promedio y desviación en la evaluación cuantitativa (Totalmente en desacuerdo/Pésimo (1) a Totalmente de acuerdo/Excelente (5))
¿Cómo valoras, de manera general, el formato PechaKucha de la presentación?	4,44 ± 0,49
¿Consideras que PechaKucha es un formato recomendable para las presentaciones en clase?	3,33 ± 1,19
¿Crees que te ha servido participar para mejorar tus competencias de presentación oral?	5 ± 0,00
¿Cómo consideras la labor general de los organizadores durante toda la actividad?	4,89 ± 0,20
¿Te han servido los materiales y las ayudas facilitadas para tu presentación?	4,22 ± 0,69
¿Crees que se deberían haber hecho más ensayos obligatorios?	3,68 ± 0,59
¿Te ha parecido adecuada la duración del evento?	4,89 ± 0,20
¿Ha respondido esta actividad a tus expectativas iniciales?	4,89 ± 0,20
¿Debería repetirse el evento en próximas convocatorias?	5 ± 0,00
¿Cuál es tu impresión general de la organización del evento?	4,78 ± 0,35

Cuadro 1: Resumen cuantitativo de las respuestas dadas por los oradores (9 de los 12 estudiantes) del evento PechaKuchaPolitec.

Evaluación cualitativa
Pregunta
Al preparar tu presentación, ¿qué te ha gustado más y qué te ha parecido más difícil?
¿En qué crees que te ha permitido mejorar esta experiencia?
Dada tu experiencia como participante, ¿qué cambios sugieres?
Valoración general del evento PechaKuchaPolitec
Cualquier otro comentario que quieras hacernos llegar

Cuadro 2: Preguntas cualitativas respondidas por los oradores (9 de los 12 estudiantes) del evento PechaKuchaPolitec.

des. También valoran el trabajo en equipo durante el desarrollo del evento ("*Cambios, la verdad, no se me ocurre ninguno. Fue una grata experiencia, un formato nuevo y muy didáctico y divertido para que todo el mundo pueda entenderlo. No cambiaría nada, eso sí, el café que no falte en las próximas ediciones. Te hace acercarte a toda la sala que está escuchando a los ponentes y sentirte más en familia*").

Algunas respuestas coinciden en señalar que los organizadores deberían incitar a los oradores a realizar presentaciones más amenas y divertidas, mejorándolas con más ensayos previos al evento ("*Incitar a que los*

alumnos hagan presentaciones más divertidas y originales con ejemplos"). De igual forma comentan la posibilidad de abrir el evento a otras titulaciones de la Escuela Politécnica.

Todos los participantes coinciden en aplaudir la idea de repetir el evento en sucesivas ediciones, siendo la valoración general muy positiva y agradecida para con los organizadores.

En resumen, el análisis de los datos de las encuestas deja unas evidencias interesantes para el equipo organizador. Todas las valoraciones de la parte cuantitativa están muy por encima del valor medio en la escala, y

los valores más bajos se refieren a mejoras que también son apuntadas en la parte cualitativa (por ejemplo, el permitir un mayor número de ensayos previos al evento) o al propio formato *PechaKucha* para su uso en clases ordinarias.

Cabe destacar que la totalidad de los oradores muestran su absoluta satisfacción con el resultado del evento, motivando a los organizadores a continuar en futuras ediciones, destacando a su vez cómo su participación en el evento ha permitido una considerable mejora en sus competencias transversales, como el trabajo en equipo, comunicación oral, capacidad de síntesis, etc.

7. Conclusiones

En este trabajo hemos presentado *PechaKuchaPolitec*, una experiencia de divulgación científica y técnica, donde estudiantes de titulaciones TIC han presentado sus trabajos de clase originales en el formato *PechaKucha* ante una audiencia no especializada.

En esta primera edición se pudieron ver once trabajos de diferentes asignaturas y titulaciones con un número de asistentes muy superior a las expectativas iniciales.

El *feedback* recibido justo después del evento fue positivo, tanto por los participantes como por el público asistente, como se refrendó unas semanas después con las encuestas que respondieron los oradores.

Como organizadores del evento, queremos destacar lo interesante que nos ha resultado esta actividad. Además del aprendizaje en la organización y desarrollo de la actividad y en el propio formato *PechaKucha*, destacamos muy positivamente la diversidad de participantes, de diferentes titulaciones y edades, y las relaciones personales establecidas con los mismos durante todo el proceso. Además, es también interesante enfatizar cómo han ido mejorado sus competencias de presentación oral, de gestión del tiempo y de síntesis conforme iban acercándose al día de la presentación.

También hemos comprobado que los estudiantes no están acostumbrados ni a hacer ni a ver presentaciones dinámicas y visuales. Las primera versiones de más de la mitad de las presentaciones estaban llenas de fórmulas y texto. No se les puede culpar de ello si la mayoría de presentaciones que ven son las que usamos los profesores en las clases magistrales, con esos mismos defectos.

Aunque la experiencia haya sido satisfactoria para todos, es importante destacar algunas posibilidades de mejora. Por ejemplo, es necesario dar algo más de formación inicial sobre el formato *PechaKucha*, analizando con todos los participantes algunos vídeos de buenas presentaciones.

Además, hay que hacer un seguimiento más completo del trabajo en las etapas iniciales de preparación, sobre todo en la selección y secuenciación de contenidos.

Muy probablemente repetiremos la experiencia el año próximo en una nueva edición de *PechaKuchaPolitec*, implantando las mejoras anteriores.

Agradecimientos

Queremos agradecer su participación a los once estudiantes que presentaron sus trabajos y a los tres músicos que amenizaron la tarde. Ellos han sido los verdaderos protagonistas de este evento y los responsables de su éxito.

Referencias

- [1] Juana Fernández Rodríguez. Nuevo formato de exposición aplicado a proyectos en Química. En *Proyecto de Innovación docente de la Universidad de Navarra*, Pamplona, junio de 2013. Disponible en <http://www.unav.edu/documents/29813/3102148/pidciencias3-2012-2013.pdf>.
- [2] David López. La experiencia de diseñar una asignatura sin exámenes. En *Actas de las XIX Jornadas de Enseñanza Universitaria de Informática, Jenui 2013*, páginas 103 – 110, Castellón, Julio 2013.
- [3] Faraón Llorens Largo. Dirección estratégica de (las tecnologías de la información) la asignatura. En *Actas del simposio-taller de las XIX Jornadas de Enseñanza Universitaria de Informática, Jenui 2013*, páginas 87 – 92, Castellón, 9 de julio de 2013.
- [4] Juan Carlos Amengual y Mercedes Marqués. Evaluación de la competencia trasversal de comunicación oral y escrita mediante la realización de debates. En *Actas del simposio-taller de las XIX Jornadas de Enseñanza Universitaria de Informática, Jenui 2013*, páginas 93 – 100, Castellón, 9 de julio de 2013.
- [5] V. Tur Viñes, J.A. Segarra Saavedra, C. Domene Beviá. Evaluación por parte del alumnado de las actividades prácticas de la asignatura CPI: aprendiendo de (con) los alumnos. En *IX Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria*, Alicante, 16-17 de junio, 2011. Disponible en <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/18466>.

Índice de autores

Bachiller, Pilar, 59

Badía, José Manuel, 37

Calderón, Alejandro, 11

Castaño, M. Asunción, 3

Delgado, Adelaida, 53

Fernández, Mercedes, 27

Gómez, Alberto, 59

Gabriel Recatalá, Gabriel, 27

Gallego-Sánchez, Antonio Javier, 45

Hernández, Carlos, 27

López, David, 19

Marqués, Mercedes, 3, 37

Martí, José V., 27

Mas, Antonia, 53

Mesquida, Antoni Lluís, 53

Núñez, Pedro, 59

Ortiz-Caraballo, Carmen, 59

Perez-Poch, Antoni, 19

Rico-Juan, Juan Ramón, 45

Ruiz, Mercedes, 11

Sánchez, Fermín, 19

Salán, Núria, 19

Sales, Jorge, 27

Sosa Sánchez, Encarnación, 59