

Jenui 2016

Almería

Actas del Simposio-Taller
Comparte tu manera de innovar: aprendamos juntos
Almería, 5 de julio de 2016

Organizado por:
Departamento de Informática
Universidad de Almería
y
Asociación de Enseñantes Universitarios de la Informática

José Manuel Badía
Mercedes Marqués
(responsables académicos y editores)



Actas del Simposio-Taller
Comparte tu manera de innovar: aprendamos juntos
Editores:
José Manuel Badía
Mercedes Marqués
ISBN: 978-84-16642-29-8
Depósito legal: AL 1006-2016

Edita: Editorial Universidad de Almería, 2016
editorial@ual.es
www.ual.es/editorial
Telf/Fax: 950 015459



Este texto está sujeto a una licencia **Reconocimiento – NoComercial – CompartirIgual (by-nc-sa)**: No se permite un uso comercial de la obra original ni de las posibles obras derivadas, la distribución de las cuales se debe hacer con una licencia igual a la que regula la obra original.

Comités

Responsables académicos

- José Manuel Badía Contelles, *Universitat Jaume I de Castelló*
- Mercedes Marqués Andrés, *Universitat Jaume I de Castelló*

Comité directivo

- **María Asunción Castaño Álvarez (Presidenta)**, *Universitat Jaume I de Castelló*
- José Manuel Badía Contelles, *Universitat Jaume I de Castelló*
- Marta E. Barría Martínez, *Universidad de Valparaíso (Chile)*
- Patricia Miriam Borensztein, *Universidad de Buenos Aires (Argentina)*
- Agustín Cernuda del Río, *Universidad de Oviedo*
- César Collazos Ordóñez, *Universidad del Cauca (Colombia)*
- Martha Dunia Delgado Sapena, *Ciudad Universitaria José Antonio Echeverría (Cuba)*
- Juan José Escribano Otero, *Universidad Europea de Madrid*
- Marcela Genero Bocco, *Universidad de Castilla-La Mancha*
- John Paul Hempel Lima, *Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (Brasil)*
- David López Álvarez, *Universitat Politècnica de Catalunya*
- M. Jesús Marco Galindo, *Universitat Oberta de Catalunya*
- Eva Millán Valldeperas, *Universidad de Málaga*
- Joe Miró Julià, *Universitat de les Illes Balears*
- Martín Solari Buela, *Universidad ORT (Uruguay)*
- Edmundo Tovar Caro, *Representante del Capítulo español de la Sociedad de educación de IEEE*

Comité organizador

- **Manuel Torres (Presidente)**, *Universidad de Almería*
- Jesús Almendros Jiménez, *Universidad de Almería*
- José Antonio Álvarez, *Universidad de Almería*
- Rosa María Ayala, *Universidad de Almería*
- Antonio Becerra Terón, *Universidad de Almería*
- Antonio Corral Liria, *Universidad de Almería*
- Consolación Gil, *Universidad de Almería*
- Rafael Guirado Clavijo, *Universidad de Almería*
- José Luis Guzmán Sánchez, *Universidad de Almería*
- Luis Iribarne, *Universidad de Almería*
- Ester Martín, *Universidad de Almería*
- Cristóbal Medina, *Universidad de Almería*
- José Andrés Moreno, *Universidad de Almería*
- José Carlos Moreno Úbeda, *Universidad de Almería*
- Gloria Ortega, *Universidad de Almería*
- José Antonio Piedra, *Universidad de Almería*

Presentación

El simposio-taller previo a las JENUI, en su formato actual de discusión en base a un conjunto de artículos, 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).

Los artículos aceptados 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 y reflexión en grupo sobre la presentación de ponencias.

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. La cuarta edición se celebró en Oviedo en 2014 con David López y José Manuel Badía (Universitat Jaume I de Castelló) y contó con 8 trabajos presentados. La quinta edición, con los mismos responsables, se celebró en Andorra La Vella y contó con 6 trabajos.

Este año, el taller se engloba en las JENUI que organiza el Departamento de Informática de la Universidad de Almería. Tenemos 6 interesantes trabajos que van a servir como base para una fructífera discusión en la que todos podremos aprender de nuestra experiencia y reflexión compartidas. Esperamos que los disfrutéis.

*José Manuel Badía y Mercedes Marqués
Responsables académicos*

Índice

Innovación docente	1
Erasmus virtuales. Herramientas y elementos utilizados en la Movilidad Virtual	3
<i>Aquilino A. Juan Fuente y Raquel Menéndez Ferreira</i>	
Enseñanza interactiva en la Ingeniería Informática	11
<i>Concepción M. Gascueña y Rafael Guadalupe</i>	
¿Por qué no evaluamos la evaluación? Un esbozo para un sistema de evaluación entre iguales	19
<i>Rosana Satorre Cuerda, Patricia Compañ Rosique, Carlos Villagrà Arnedo, Francisco José Gallego Durán, Rafael Molina Carmona y Faraón Llorens Largo</i>	
Una experiencia transfronteriza de colaboración en el ámbito de la Gestión de Proyectos	27
<i>Imanol Usandizaga, José Miguel Blanco, Philippe Lopisteguy y Thierry Nodenot</i>	
Experiencia piloto sobre el uso de la gamificación en estudios de Grado de Ingeniería en Informática . .	35
<i>Antoni Jaume i Capó, Isaac Lera, Francisco Juan Vives, Gabriel Moyà Alcover y Carlos Guerrero</i>	
Aplicación del ABP y aprendizaje-servicio en las asignaturas del grado y máster en Ingeniería Informá- tica desde la semipresencialidad	41
<i>José Antonio Piedra Fernández, Antonio Fernández, Mercedes Peralta López y Luis Iribarne</i>	
 Índice de autores	 49

Innovación docente

Erasmus virtuales. Herramientas y elementos utilizados en la Movilidad Virtual

Raquel Menéndez Ferreira
Estudiante del Doctorado en Educación y
Psicología
Universidad de Oviedo
Oviedo
raquelmenendezferreira@gmail.com

Aquilino Adolfo Juan Fuente
Profesor del Departamento Informática
Universidad de Oviedo
Oviedo
aajuan@uniovi.es

Resumen

La Movilidad Virtual (MV) es una modalidad de enseñanza que todavía tiene escaso impacto en la actualidad, sin embargo, a nivel europeo la puesta en práctica de este tipo de experiencias ha crecido en los últimos 6 años y la Universidad de Oviedo ha vivido de primera mano esta evolución, colaborando y dirigiendo algunos de estos proyectos.

El presente trabajo tiene como finalidad dar a conocer la evolución de los proyectos movilidad virtual en la Universidad de Oviedo, describiendo los procesos para su diseño y organización, así como los recursos y herramientas necesarias para la puesta en práctica de cualquier experiencia de movilidad virtual.

Abstract

Virtual Mobility (VM) is a method of teaching that still has little impact nowadays. However, at European level the implementation of this type of experience has grown in the past 6 years and the University of Oviedo has experienced this evolution, collaborating and managing some of these projects. The present work aims to inform about the evolution of the virtual mobility projects at the University of Oviedo, describing the processes for their design and organization, as well as the resources and tools necessary for the implementation of any experience of virtual mobility.

Palabras clave

Movilidad Virtual, e-learning, Erasmus, TIC

1. Introducción

Desde la consolidación del Espacio Europeo de Educación, en 1999, con la declaración de Bolonia, “los programas de movilidad juegan un papel clave en la política de la UE para la reforma de la educa-

ción superior” tal como manifestó el Comisario Europeo de Educación durante la reunión con los ministros de educación de los estados miembro en abril del 2012 [1].

En el proceso de Bolonia en 2009, aprobaron el Comunicado de Lovaina, que establece que “en el año 2020 al menos el 20% de los graduados en el área de la educación superior europea debería haber tenido un período de estudios o formación en el extranjero” [2].

Alcanzar este objetivo, a priori, puede resultar difícil pues no todos los estudiantes pueden permitirse viajar al extranjero ya sea por motivos económicos o de cualquier otra índole. En este contexto surge la movilidad virtual como una alternativa o complemento a las movilizaciones físicas como puede ser el Erasmus.

La Universidad de Oviedo, consciente de esta problemática ha comenzado a colaborar y coordinar algunos proyectos de movilidad virtual.

En la primera parte de este artículo se definirá qué es la movilidad virtual así como los elementos y características básicas de este tipo de formación.

En la segunda parte, se analizará la evolución de varios proyectos de Movilidad Virtual (VM en adelante) en los que la Universidad de Oviedo ha participado, se verá: las diferentes formas de organización de la movilidad así como los recursos y formación utilizada para la puesta en práctica de estos proyectos.

2. Marco teórico de la Movilidad Virtual

2.1. Definición de MV

La definición más común de MV es la proporcionada por "E-learningeuropa.info" actualmente conocida como “Open Education Europa”, que lo define como "el uso de las TIC para obtener el

mismo beneficio que un estudiante con movilidad física y sin tener que viajar" [3].

Otra definición muy extendida es la ofrecida por el proyecto E-MOVE que define a la Movilidad Virtual "como una actividad basada en una cooperación de al menos dos instituciones de enseñanza superior". En la citada referencia se define que "La movilidad virtual tiene lugar cuando dos o más instituciones se comprometen a ofrecer a sus estudiantes la oportunidad de adquirir un número de ECTS en una de las universidades asociadas extranjeras o a través de una actividad conjunta de los interlocutores" y añade que "Los ECTS de esta experiencia internacional entonces serán convalidados para el grado del estudiante en su universidad de origen" [4].

El Proyecto TeaCamp creó su propia definición de MV que dice "La MV ofrece la posibilidad a los estudiantes de realizar un curso en otro país a través del uso de las TIC, en el que, además de la obtención de los créditos concedidos por las universidades de acogida y adquirir habilidades específicas de la asignatura elegida, los estudiantes obtienen habilidades académicamente importantes como: conocimiento de otras culturas, idiomas, diferentes sistemas educativos, la adquisición de habilidades tecnológicas, etc., sin necesidad de viajar a la Universidad de destino" [5].

Como se puede comprobar se trataría de un Erasmus Virtual y el reconocimiento de créditos de los estudiantes fue uno de los principales escollos que la movilidad virtual ha tenido que superar y que se verá más adelante en este trabajo.

2.2. Elementos de la movilidad virtual

Según el proyecto Movinter [6] estos son algunos de los elementos más característicos de la Movilidad Virtual:

- *La interactividad y la comunicación* entre los estudiantes de diferentes países: es fundamental que a los estudiantes se les anime a trabajar colaborativamente con otros estudiantes y profesores de otras nacionalidades. Es importante proporcionar a los estudiantes todas las herramientas necesarias para fomentar esta comunicación mediante la ayuda de herramientas como el correo electrónico, chat, videoconferencia, etc.
- *Grupo internacional de enseñanza*: profesores y tutores participantes deben pertenecer a instituciones de diferentes países con el fin de garantizar que las diferentes perspectivas nacionales y culturales estén a disposición de los alumnos.
- *Intercambio multicultural*: garantizar la diversidad cultural, el aprendizaje de la perspectiva de la creación de actividades y recursos para

este fin. Diseñar y promover actividades y materias relacionadas con la cultura de los diferentes países así como establecer diálogos entre los estudiantes.

- *Uso de tecnologías apropiadas*: dotar a los alumnos de las necesarias herramientas de aprendizaje online, como son las plataformas de aprendizaje, videoconferencias, foros, chat, wiki, etc. y, además, otras herramientas de la web 2.0 para promover la interacción social, como redes sociales, marcadores sociales, etc
- *Diseño conjunto del currículum u oferta formativa* con el fin de coordinar la oferta educativa de las universidades participantes. Esto hará que se incremente enormemente el valor en términos de la reciprocidad y el beneficio mutuo entre las instituciones de los diferentes países.
- *Reconocimiento de créditos*: es necesario establecer un acuerdo entre las instituciones participantes para entregar un certificado conjunto y/o reconocimiento de créditos al final del programa. Este es un factor de motivación de gran alcance que permite a los participantes acreditar su experiencia dentro de la Movilidad Virtual así como los logros académicos

2.3. Herramientas y tecnologías para la Movilidad Virtual

Las tecnologías y herramientas para la organización de la movilidad virtual son elementos clave a la hora de poner en práctica una experiencia de este tipo.

A la hora de diseñar y elegir las herramientas que formarán parte de la MV se debe hacer la selección en función de los objetivos del proyecto así como de la accesibilidad de las instituciones a dichas herramientas, es decir, no se puede utilizar una herramienta de videoconferencia de pago, a la que sólo uno de los miembros participantes en la experiencia pueda acceder. Es necesario conocer cuáles son las tecnologías de las cuales disponen todas las instituciones participantes en la Movilidad Virtual y de manera conjunta diseñar y crear un entorno de aprendizaje para MV adecuado para todas las instituciones.

También ha de hacerse hincapié en que, el uso de determinadas tecnologías depende, en gran medida, de las cuestiones culturales. Cada país tiene diferentes sistemas educativos y por lo tanto diferentes formas de utilizar las tecnologías en sus procesos educativos [7].

Vriens y Van Petegem [8] afirman que las herramientas más populares son el vídeo y las conferencias web, chat, foros de discusión, weblogs, wikis, e-portafolios, herramientas de colaboración y compartición además de redes sociales.

A esta lista de herramientas, se añadiría los entornos de aprendizaje o LMS (Learning Management Systems) que serán la herramienta base donde tendrá lugar el proceso de formación. Muchos de estos LMS ya tienen integradas todas las herramientas que Vriens y Van Petegem han destacado previamente.

La elección de la plataforma de aprendizaje es una decisión crucial para la organización de la MV como se puede ver más adelante, ya que existe la posibilidad de centralizar toda la oferta formativa en una plataforma, o bien, por el contrario, cada institución puede utilizar su propia plataforma de aprendizaje.

3. Proyectos de Movilidad Virtual

3.1. TeaCamp¹

Se trata del primer proyecto de MV llevado a cabo en la Universidad de Oviedo. Fue coordinado por la Universidad Vytautas Magnus de Lituania y contó con la participación de 6 instituciones universitarias pertenecientes a la Comunidad Europea, con las que se trabajó de manera colaborativa a través de encuentros virtuales y presenciales.

El principal objetivo del proyecto fue aumentar la movilidad en el ámbito académico así como facilitar, desarrollar, gestionar y ejecutar la investigación virtual a través de la mejora de las competencias en la MV.

De acuerdo con este objetivo, se puso en marcha un proyecto piloto basado en la implementación y diseño de una asignatura adaptada a la modalidad virtual. A través de la implementación de esta asignatura, se pudo ver cómo organizar y coordinar a los principales agentes implicados en la MV.

El primer paso fue buscar las herramientas y recursos que se usarían para comunicarse y trabajar colaborativamente. Las herramientas seleccionadas fueron; mensajes de correo electrónico, videoconferencias y la plataforma elgg; una red social de código abierto que proporciona a los individuos y las organizaciones los componentes necesarios para crear un entorno de trabajo colaborativo en línea.

Una vez seleccionadas las herramientas de comunicación se comenzó con el diseño de la asignatura que fue denominada "El aprendizaje virtual en la educación superior" destinada para estudiantes de diferentes áreas de conocimiento.

Esta asignatura fue diseñada y organizada de manera conjunta entre los 6 socios participantes y se divide en 6 submódulos (8 horas de duración cada uno) y con un valor académico de 6 ECTS.

Cada socio fue responsable de la elaboración de uno de los módulos.

A la hora de implementar la asignatura se optó por la utilización de la plataforma de aprendizaje Moodle y la exposición de clases teóricas a través de videoconferencias.

El curso de formación como tal tuvo lugar desde septiembre a diciembre de 2010. Un total de 29 estudiantes de los países de las instituciones participantes asistieron al curso. Cada semana tenía lugar una sesión de videoconferencia en la que cada profesor presentaba el tema de la semana y las tareas a realizar. Todas estas videoconferencias fueron registradas y puestas a disposición de los estudiantes para que aquellos que no pudieron asistir a la sesión pudiesen visionarla. Las tareas propuestas en el curso podrían llevarse a cabo individualmente o en grupos internacionales. Por lo tanto, los participantes se dividieron inicialmente en 5 grupos internacionales con un participante de cada institución. Los grupos internacionales fueron uniformes durante el módulo para tener la oportunidad no sólo para comunicarse, sino también para colaborar con participantes de diferentes orígenes culturales.

El modelo de gestión del proyecto TeaCamp utilizado fue el de un esquema centralizado, donde todo el soporte informático residió en un solo lugar y desde ese lugar se dio servicio a todos los interesados. Está claro que este enfoque permite una movilidad con un enfoque cultural genérico, esto es, la identidad cultural de las instituciones participantes se diluyeron en el conjunto. Este tipo de sitio permite trasladar a los usuarios una identidad común. Por ejemplo, en Europa, un portal de MV centralizado puede promover los valores culturales europeos compartidos, con poca diversificación en función de las instituciones participantes. Así por ejemplo el idioma más aconsejable fue el inglés, como vehículo común.

De la realización de este proyecto se puede destacar la creación de un escenario de movilidad virtual en el que se explica cómo debería de organizarse la movilidad virtual y cuál es el papel de los principales agentes de la movilidad virtual que serviría como base para futuros proyectos [5].

Y por otro lado, se pudo detectar las potencialidades y barreras de la movilidad virtual.

Las principales barreras detectadas pueden categorizarse en tres tipos: pedagógicas, tecnológicas y organizativas, atendiendo a las clasificación realizada por Schreurs B et al. [9] en relación a los problemas de la MV:

- *Barreras pedagógicas:* fueron en relación al nivel de inglés de los participantes. Eso dificultó a su vez la comunicación entre los participantes y en relación a la formación pedagógica.

¹ www.teacamp.eu

gica de los profesores para adaptar las asignaturas a la movilidad virtual.

- **Barreras tecnológicas:** la utilización de demandadas herramientas tecnológicas. A pesar de que los estudiantes que pertenecen a la llamada generación de los "nativos digitales" (Prensky, 2001), el uso efectivo de herramientas informáticas específicas en una experiencia de MV en un tiempo relativamente corto demostró ser una importante barrera que puede causar que el desarrollo del aprendizaje se ralentice al ser preciso que los estudiantes dediquen tiempo adicional al aprendizaje de las herramientas tecnológicas utilizadas.
- **Barreras organizativas:** en relación al marco legal y organizativo de la movilidad virtual, así como la falta de reconocimiento de créditos.

Finalmente, a esta clasificación se añadiría una categoría más; las barreras relacionadas con el *intercambio cultural*; ofrecer un espacio para el conocimiento y la interacción con las dimensiones culturales y sociales del contexto pertenecientes a las universidades que participan en la experiencia MV, es uno de los aspectos claves en la organización de este tipo de experiencias, ya que establece la diferencia entre una Movilidad Virtual y una experiencia internacional de e-learning. En este proyecto se diseñaron actividades dentro de cada módulo para trabajar la identidad cultural, pero fueron escasas y la comunicación y colaboración entre los estudiantes casi inexistente.

3.2. UbiCamp²

El proyecto surgió como un intento de dar respuesta a las barreras habituales para llevar a cabo experiencias de Movilidad Virtual en el ámbito universitario dentro de la Comunidad Europea de ahí que la experiencia se denominase 'UbiCamp: Integrated Solution to Virtual Mobility Barriers' (UbiCamp: Solución Integrada para las Barreras a la Movilidad Virtual).

Contó con la participación de 7 instituciones universitarias, bajo la coordinación de la Universidad de Oviedo.

La primera etapa de este proyecto comenzó con la organización administrativa de la MV. Para ello se realizó un pequeño estudio sobre la organización de la MV en otras instituciones europeas pero también de la organización de la movilidad real Erasmus, puesto que el procedimiento de la MV se trató de asemejar al máximo posible al modelo Erasmus de movilidad física. Las principales tareas a realizar fueron la definición de las dimensiones que se han de tener en cuenta a la hora de implementar la MV que definirían los requisitos que los

Comparte tu manera de innovar: aprendamos juntos

participantes del proyecto deberían de cumplir. Se distinguieron 5 dimensiones y cada una de ellas daba una solución a las trabas encontradas en el proyecto anterior.

A continuación, se presenta una breve descripción de cada una de ellas y cómo fueron llevadas a cabo:

- **Dimensión académica:** en ella se definieron todos los aspectos relacionados con los requisitos mínimos y estándares de calidad que debían cumplir los contenidos de las asignaturas y el reconocimiento de los créditos.
- **Dimensión formativa:** definía los recursos disponibles de formación en materia de MV para todos los implicados en la experiencia: procedimientos de la MV, requisitos, uso de las tecnologías, etc. Esto incluyó el diseño de formación específica para estudiantes, profesores y *staff* administrativo.
- **Dimensión tecnológica:** en ella se definió todos los aspectos relacionados con las tecnologías que se utilizarían en el proyecto, se especificaron los recursos tecnológicos mínimos que las instituciones participantes deberían proveer para participar.
- **Dimensión cultural:** se establecieron los recursos de aprendizaje para potenciar el intercambio cultural entre los participantes durante la MV.
- **Dimensión administrativa:** definió procesos administrativos necesarios para llevar a cabo una experiencia de MV; se especificó el tipo de acuerdos y contratos que las instituciones debería de firmar y los procedimientos para el reconocimiento de créditos.

Una de las principales acciones de la *dimensión académica* fue la creación y diseño de la oferta formativa. Cada institución presentó el diseño curricular de las asignaturas colaboradoras. Con este fin se elaboró una plantilla curricular sobre la que se establecieron unos criterios mínimos de calidad que debían de cumplir las asignaturas presentadas: el nº de créditos ECTS, semanas de duración, nivel académico y grado al que pertenecía, objetivos, metodología, etc.

Además de esto, se añadió la obligación, por parte del profesor, de tener un contacto semanal de hora y media (por cada 6 ECTS) con los estudiantes, ya fuese como tutorías o como clases expositivas.

Por otra parte, se estableció que un porcentaje de los contenidos deberían de publicarse en abierto, como Recursos Educativos Abiertos (REA - OER).

En el caso de la Universidad de Oviedo se publicaron en OCW (Open Course Ware).

El número total de asignaturas ofertadas fueron 18, pertenecientes a diferentes áreas de conociemien-

² www.ubicamp.eu

to como son; ciencias de la educación, ingeniería informática, economía y relaciones laborales.

De la *dimensión formativa* se destacaría la creación de una formación específica para profesores, estudiantes y personal administrativo en los procesos de Movilidad Virtual. Para los profesores se diseñó un curso con toda la información necesaria para adaptar sus asignaturas a la metodología de aprendizaje online. Los contenidos de este curso fueron:

- Uso del LMS y sus recursos y herramientas
- Manejo de las herramientas de Videoconferencia
- Herramientas para la creación de contenidos Multimedia
- Modelos pedagógicos para la formación online

Para los estudiantes y *staff* administrativo se hicieron reuniones explicando todos los procedimientos administrativos que debían de seguir para optar a la movilidad virtual, y también, en el caso de los estudiantes, cómo se iban a organizar las asignaturas y las herramientas que debían de utilizar.

En lo referente a la *dimensión tecnológica*, uno de los principales cambios respecto al proyecto TeaCamp fue el cambio de un modelo centralizado a un modelo descentralizado donde cada universidad pone su plataforma de aprendizaje y se encarga de gestionar y dar acceso a los alumnos que van a cursar asignaturas en su universidad. Se establecieron unos requisitos mínimos que las universidades participantes debían cumplir, por ejemplo, utilizar un LMS, una herramienta de videoconferencia, etc.,

La *dimensión cultural* fue uno de elementos más innovadores respecto al anterior proyecto o cualquier otro llevado a cabo hasta el momento. Cada institución implicada se comprometió a elaborar contenidos específicos con información relativa a la historia, cultura, lugares relevantes de sus países, etc., así como implementar algún tipo evaluación que permitiera valorar si los estudiantes de acogida realmente habían adquirido unos conocimientos mínimos sobre la cultura de su país.

Por su parte, la universidad de Oviedo diseñó una asignatura paralela a las asignaturas oficiales de la MV, que se denominó “UbiCamp: Sociocultural contents” en la que estuvieron matriculados todos los estudiantes acogidos en la Universidad de Oviedo.

Esta asignatura estaba compuesta por varios contenidos sobre cada uno de los aspectos más relevantes de la cultura Asturiana, estaban creados en soporte multimedia e interactivo para que resultase más ameno al estudiante visitarlos. Además, existían tests de autoevaluación para ir comprobando cuánto de la cultura Asturiana estaban comprendiendo.

Estos materiales actualmente están publicados en la web oficial de UbiCamp³.

Y finalmente, destacar, que la dimensión administrativa seguida para la puesta en práctica de este piloto de MV fue el mismo procedimiento que se utiliza en la movilidad real Erasmus; se publicó una convocatoria con los requisitos que debían cumplir los alumnos para acceder a la movilidad virtual, se firmaron acuerdos bilaterales entre las universidades y una vez seleccionados a los estudiantes se firmaron los contratos de aprendizaje.

El curso académico tuvo una duración de 14 semanas, en el transcurso de las mismas tanto los profesores como los tutores comenzaron a realizar las evaluaciones de los alumnos, los profesores evaluaron los contenidos de las asignaturas de la oferta académica y el tutor fue el encargado de evaluar los conocimientos culturales de los estudiantes.

Una vez realizadas las evaluaciones, al igual que en un proceso de Erasmus tradicional, se enviaron éstas evaluaciones a las instituciones de origen, mediante los correspondientes transcripts, con el objetivo de realizar los reconocimientos académicos. Los alumnos que demostraron un amplio conocimiento sobre la cultura del país destino de la formación, obtuvieron un certificado de aprovechamiento de la MV.

Esta experiencia de MV ha sido de gran valor y aporta resultados interesantes (unos positivos y otros negativos) para futuras experiencias:

Entre los resultados positivos cabe destacar:

- El interés despertado en los estudiantes por este modelo de movilidad.
- La identificación y solución de barreras tanto académicas como administrativas que han llevado a la posibilidad de implementar la MV.
- El reconocimiento efectivo de los ECTS.

Entre los resultados más negativos:

- El escaso interés de los estudiantes por los contenidos socioculturales. Esto es debido a que no había ningún tipo de reconocimiento oficial por este esfuerzo, el único reconocimiento fue un simple diploma extracurricular.
- Y desde el punto administrativo, los principales problemas manifestados por todas las instituciones participantes, han sido sobre todo, los retrasos a la hora de firmar los acuerdos de aprendizaje y el inicio del piloto. En el caso de la Universidad de Oviedo se produjo un retraso en la creación de los usuarios y credenciales a los accesos a los servicios de la universidad y

³

<http://www.ubicamp.eu/campuses/uniovi/sociocultural/presentation>

por lo tanto al acceso al Campus Virtual, plataforma de soporte a toda la formación

Finalmente, como aspecto positivo, se consiguió que todos los alumnos participantes que superaron la asignatura, convalidaran sus créditos, es decir, estos fueron integrados correctamente en sus respectivos expedientes académicos.

3.3. OUV⁴

Open Universities for Virtual Mobility (OUVM) es un proyecto de MV que se está llevando a cabo actualmente en la Universidad de Oviedo y está dirigido por la Universidad *Vytautas Magnus* de Lituania

El objetivo principal de este proyecto fue la apertura de los estudios universitarios de Máster a la Movilidad Virtual mediante la formación del profesorado y el personal académico en el diseño curricular de un programa de estudios de un máster, usando Recursos Educativos Abiertos (OER) y la correcta aplicación de licencias de creación de contenidos.

Este es el primer proyecto destinado a alumnos de Máster en el que ha colaborado la universidad de Oviedo.

La actividad principal de este proyecto fue crear un piloto en el que se diseñase de manera colaborativa el currículum de las asignaturas que formarían parte de un master. Si en el proyecto TeaCamp se diseñó una asignatura entre todos los profesores, en este proyecto se diseñaron varias asignaturas y en cada una de ellas colaborarían profesores de distintas universidades.

Para implementar este proyecto se usó parte del *framework* creado en el proyecto UbiCamp. A continuación, se comentarán las iniciativas llevadas a cabo en cada una de las dimensiones del mismo y que ya fueron definidas anteriormente.

En la *dimensión académica* se organizó la creación y diseño de la oferta formativa. Al igual que en el proyecto anterior se utilizó una plantilla curricular sobre la que se establecieron unos criterios mínimos de calidad que debían de cumplir las asignaturas presentadas: el número de créditos ECTS, semanas de duración, nivel académico y grado al que pertenece, objetivos, metodología, etc, así como la elaboración de un vídeo de presentación de cada asignatura.

Junto con esto, también se estableció que un porcentaje de los contenidos deberían de publicarse en abierto y protegidos con licencia Creative Commons (CC) y estarían disponibles a través de la web oficial del proyecto.

Comparte tu manera de innovar: aprendamos juntos

El número total de asignaturas ofertadas fue de 11, pertenecientes a másteres del área de ciencias sociales.

De la *dimensión formativa*, se destaca la implementación de tres semanas de formación completa, para los profesores, en aspectos relacionados con el diseño de las asignaturas. Se crearon tres cursos de formación intensiva de una semana de duración cada uno de ellos, impartidos en tres de las instituciones participantes. Los cursos ofertados fueron los siguientes:

- Diseño y desarrollo del currículum dentro de la MV impartido en Lituania.
- Recursos Educativos Abiertos impartido en Lisboa.
- Licencias Creative Commons (CC) impartido en Oviedo.

Estos cursos, además de ofrecer contenidos relativos al diseño de los materiales para el proyecto, han permitido que los profesores puedan conocerse personalmente y trabajar colaborativamente para el diseño conjunto de las asignaturas.

Por otra parte, los estudiantes fueron informados a través de charlas en las facultades interesadas en este proyecto.

En la *dimensión cultural*, como requisito principal se propuso la inclusión de actividades relacionadas con la cultura de cada país, dentro de los contenidos de las asignaturas, tal como había ocurrido con el proyecto TeaCamp. Por su parte, la Universidad de Oviedo, además de esto, aprovechó los contenidos socioculturales de la asignatura "*UbiCamp: Sociocultural Contents*" creada para el proyecto UbiCamp.

Con respecto a la *dimensión tecnológica*, se siguió el mismo modelo del UbiCamp, esto es, un modelo de gestión descentralizado y la utilización de una herramienta de videoconferencia, con el objetivo de tener un contacto semanal de hora y media (por cada 6 ECTS) con los estudiantes.

Y finalmente, la *dimensión administrativa* se basó en los mismos procesos utilizados para el proyecto UbiCamp, incluyendo el proceso de reconocimiento de créditos.

A pesar de que el proyecto OUV⁴ no ha finalizado ya se han identificado algunos problemas como son:

- Retrasos en las firmas de los contratos de aprendizaje
- Escasa iniciativa de los profesores para diseñar de manera conjunta las asignaturas.

4. Conclusiones

A lo largo de estos últimos años se ha podido comprobar de primera mano cuales son los elementos a tener en cuenta a la hora de diseñar y poner en

⁴ <http://openstudies.eu/>

práctica un proyecto de movilidad virtual, por lo que se puede concluir, que el framework creado por el proyecto UbiCamp ha asentado las bases para la implementación exitosa de un proyecto de este tipo. Sin embargo, todavía hay limitaciones y barreras que hay que tener en cuenta y tratar de solventar en un futuro.

De los aspectos positivos de este framework se debe mencionar:

- La formación dirigida a profesores, estudiantes y staff administrativos en materia de MV.
- La propuesta de un modelo administrativo equivalente al de la movilidad Erasmus que han permitido el reconocimiento de los créditos a los estudiantes.
- El uso de plataformas descentralizadas y la videoconferencia como herramienta principal de comunicación.
- La creación de una marco de intercambio que puede ser adaptado a diferentes proyectos y que recoge los elementos básicos que se reconocen como MV.

En cuanto a los aspectos negativos, destacar:

- Aunque los cursos de formación a los profesores han tenido mucha acogida, adaptar y diseñar contenidos a un formato más multimedia requiere de un esfuerzo adicional por parte de los profesores que no es valorado por las instituciones y por este motivo muchos profesores desisten de esta labor. Uno de los futuros de la MV pasa por el reconocimiento de créditos o méritos al profesor por participar en este tipo de formación.
- La colaboración entre profesores para diseñar las asignaturas colaborativamente ha resultado insuficiente. Las colaboraciones han sido mínimas y esto es debido a que estamos trabajando con profesores de diferentes instituciones y culturas, que tienen otras metodologías y perspectivas que pueden diferir y resulta difícil encajarlas a la hora de diseñar unos contenidos.
- El escaso interés de los estudiantes por los contenidos socioculturales. Esto se debe a que no hay ningún tipo de reconocimiento adicional por este esfuerzo, más que un simple diploma extracurricular. Por lo tanto otro de retos de la MV es no sólo diseñar contenidos específicos sobre la cultura de un país sino utilizar otras herramientas, como redes sociales, blogs, etc que permitan interactuar a los estudiantes entre ellos.
- El proceso administrativo todavía tiene lagunas y debería de agilizarse más, sobre todo, en lo relativo a la firma de los acuerdos de aprendizaje y matriculación de los alumnos dentro de las plataformas.

El reto principal al que se enfrenta la MV, dentro de la educación superior, es la consolidación de este tipo de experiencias como un proceso de formación ordinario dentro de la universidad así como las movibilidades Erasmus lo son. Proyectos como el UbiCamp nos han demostrado que sí es posible su inclusión en nuestro sistema educativo y con resultados satisfactorios.

Referencias

- [1] Comisión Europea, “Higher education reform key for jobs and growth, Bologna Process Ministers are told,” 2012.
- [2] Ministerio de Educación, “El Proceso de Bolonia 2020. En Comunicado de la Conferencia de Ministros Europeos responsables de la educación superior,” 2009.
- [3] Open Education Europa, 2013. [Online]. Available: <http://openeducationeuropa.eu>.
- [4] A. Zuniga Ruiz, G. Needham, S. Virkus, and K. Harbo, “E-MOVE project – a case of successful cooperation of European academic libraries of distance teaching universities,” no. 2, pp. 4–6, 2009.
- [5] A. A. J. Fuente, R. Menéndez Ferreira, A. Fueyo, F. Ortín Soler, and D. Fernández Lanvin, “TeaCamp scenario for Virtual Mobility” http://www.teacamp.eu/sites/default/files/TeaCamp_VM_exploitation_scenario.pdf pp. 1–16, 2011.
- [6] M. Gea, R. Montes, and I. Blanco, Eds., “Virtual Mobility on Higher Education institutions. Movinter: Enhancing Virtual Mobility to foster Institutional cooperation and internationalisation of curricula,” in II Jornadas Internacionales de Campus Virtuales Granada, 2010.
- [7] M. Barajas Frutos, Virtual Learning Environments in Higher Education: A European View. Barcelona: Publicacions de la Universitat de Barcelona, 2003.
- [8] M. Vriens and W. Van Petegem, “Make it work! Integrating virtual mobility in international work placements,” p. 63, 2011.
- [9] B. Schreurs, C. Michielsens, S. Verjans, and W. Van Petegem, “Towards sustainable virtual mobility in higher education institutions”. En EADTU Annual Conference 2006: Widening Participation and Opportunities by e-Learning in Higher Education, 2006.

Enseñanza interactiva en la Ingeniería Informática

Concepción M. Gascuña
Departamento de Sistemas Informáticos
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid

cmgascuena.etsisi.upm.es

Rafael Guadalupe
Departamento de Topografía, Geodesia y
Cartografía
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid
Rafael.guadalupe@upm.es

Resumen

Las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) propician que la información sea más fácil de conseguir, de transmitir y esté al alcance de todos. Además Internet, a la que podríamos llamar “*La biblioteca moderna de Alejandría*”, proporciona información variada sobre cualquier tema, con disponibilidad “24x7”. Esto es beneficioso para la educación universitaria en particular, quien se ve además reforzada con plataformas educativas como por ejemplo “*Moodle*”, la cual puede ser un contenedor de tecnologías punteras aplicadas a la educación con: vídeos, presentaciones, enlaces, sugerencias del profesor, etc. Nosotros pensamos que todo lo anterior ha influido en que los alumnos universitarios tiendan a no asistir a las clases presenciales con la misma asiduidad de hace pocos años. Éstas aparecen medio vacías, mientras nuestros jóvenes universitarios se vuelven anárquicos, estudiando cuándo y dónde quieren. Sin embargo, la tasa de suspensos y de abandono en la enseñanza superior aumenta.

Para dar respuesta a esta situación, nos surge la idea de motivar a los alumnos para que asistan a las clases y de utilizar las nuevas TIC para que aprendan. Plasmamos esto en un proyecto de innovación educativa con tres criterios principales: *Trabajar en clase. No poner deberes para realizar fuera del aula. No hacer exámenes finales*. Nuestro objetivo es aprovechar al máximo las horas lectivas (tiempo docente) desde un enfoque totalmente práctico. Hacemos nuestra la frase de Séneca: “*Largo es el camino de la enseñanza por medio de teorías, breve y eficaz por medio de ejemplos*”.

Este artículo recoge la metodología llevada a cabo en dicho proyecto de innovación y su aplicación en una asignatura optativa, de cuarto curso, dentro del Grado de Ingeniería de Software de una universidad pública española. Finalmente, se realiza un análisis sobre los beneficios y carencias detectadas en su aplicación.

Abstract

The new information and communication technologies (ICT) offer easier information to obtain, to transmit and it will be available to everyone. Besides Internet, what we could call “*The modern library of Alexandria*” provides a variety of information on any topic, and with full availability “24x7”. This is a particularly beneficial to the university education, which is reinforced by educational platforms like for example “*Moodle*”, that can be a container of advanced technologies applied to education with: videos, presentations, links, suggestions from the teacher, etc. We think all the circumstances above have influenced that university students tend to not attending classroom with the same assiduity than few years ago. These classrooms appear half-empty, while our young university students become an anarchic aptitude, studying by their own when and where they want. However, the failure rate and drop-out in higher education increases.

To give an answer to this situation, we arise the idea of motivating students to attend classroom and to using new technology so that they learn. We shape this in an educational innovation project, which is founded on three main criteria: *Working in class; Not ordering homework to perform outside the classroom; Not doing final exams*. Our aim is to maximize teaching time from a very practical approach. We agree with the words of Seneca: “*Long is the way of teaching through theory, short and effective by examples*.”

This article describes the methodology carried out in this innovation project and its application in an optional subject, in the last year, within the Software Engineering Degree of a Spanish public university. Finally, we do an analysis on the benefits and shortcomings identified by the way of application.

Palabras clave

Nuevas tecnologías en la enseñanza superior, absentismo en los alumnos universitarios, evaluación sin exámenes finales, el trabajo del alumno en las clases universitarias, enseñanza invertida, deberes extraescolares.

1. Introducción

Las nuevas tecnologías de la información y la comunicación TIC, han influido en todas nuestras actividades, sociales, profesionales, docentes, etc. Son grandes los beneficios que han traído, a la educación en general y a la educación superior en particular. Sin embargo, es cada vez más difícil “encandilar” a los alumnos universitarios en las clases magistrales. No hace muchos años los alumnos asistían a clases abarrotadas, cogiendo apuntes al dictado, tratando de escribir y entender al profesor a la vez. El alumno intentaba no faltar a clase, porque sus apuntes eran el material más asequible del que disponía para su estudio, junto con una amplia bibliografía que la mayoría de las veces le resultaba demasiado extensa y complicada. En cambio ahora, y cada vez más, las clases presenciales van perdiendo interés y se presentan medio vacías, los alumnos ya no necesitan tomar apuntes, las plataformas educativas, como por ejemplo Moodle, contienen de todo: videos, imágenes, apuntes, presentaciones, enlaces, sugerencias del profesor, etc. Y además, esa enorme “biblioteca moderna de Alejandría” que es Internet, donde con un clic se puede obtener información variada sobre cualquier tema, y todo disponible las 24 horas del día, los 7 días de la semana. Nosotros pensamos que esto hace que el asistir a clase, escuchar y prestar atención a lo que dice el profesor ya no es “tan necesario” y el alumno en clase está distraído, bostezando, busca el móvil, está pendiente del “Whatsapp”, de las redes sociales (Facebook, Twitter, Instagram...), etc., “vive en paralelo distintas situaciones” en el mismo instante, de modo que no se concentra en la lección que imparte el profesor. Como consecuencia los alumnos dejan de asistir a clase y se hacen anárquicos estudiando cuándo y dónde quieren, mientras la tasa de suspensos aumenta. El profesor se desespera buscando nuevas formas de enseñar más adecuada a los nuevos tiempos.

En este contexto, nos planteamos la forma de motivar al alumno para que asista a las clases, utilizar la tecnología para que aprenda y conseguir que deje a un lado la comunicación social mientras tanto. Se trata de utilizar el tiempo docente (horas lectivas) para conseguir la máxima rentabilidad en el aprendizaje en el mínimo tiempo.

Queremos que los alumnos sean autodidactas, que participen de forma activa en su proceso de aprendizaje y no dejen caer la responsabilidad de éste únicamente en el profesor.

Este documento se desglosa en las siguientes secciones: En la sección 2 veremos algunos trabajos relacionados con propuestas docentes. La sección 3 expone nuestra metodología y su aplicación en una asignatura de Grado. La sección 4 recoge conclusiones.

2. Estado del arte

Los viejos hábitos de enseñanza-aprendizaje, como mirar a la pizarra y tomar apuntes tienden a desaparecer. Las nuevas tecnologías dan comodidad a los profesores para preparar las clases, quienes se esfuerzan en realizar transparencias, vídeos, apuntes, ejercicios, prácticas, etc., resumidos, concretos y llenos de contenido; tratando siempre de hacer llegar al alumno el conocimiento de una determinada materia de la mejor manera posible. Esto unido a la posibilidad de publicar el material docente de forma accesible y continuada para los alumnos es un arma de doble filo. El alumno ya no precisa ir a las clases presenciales para acceder a los contenidos de una asignatura, mientras que el profesor se pregunta cuál es su rol en este nuevo escenario. Nuevas metodologías surgen para atraer a las clases a estos estudiantes tan difíciles de contentar. Como explican los autores en [5] “Adaptarse al nuevo carácter de nuestros estudiantes implica un cambio en las metodologías docentes utilizadas”, quienes además realizan una reflexión sobre la necesidad del cambio de rol del profesor y del alumno. En la actualidad se adoptan distintos enfoques con cambios de filosofía en la forma de enseñar, como por ejemplo: la enseñanza basada en conferencias, el aprendizaje basado en proyectos o incluso se propone invertir el rol entre el profesor y el alumno en la llamada enseñanza invertida “*flipped classrom*”, etc.

En la “Oxford Brookes University”¹, se propone enseñar a los alumnos a “pensar” durante las clases en lugar de a “memorizar”. Enfatizan sobre el auge que está tomando la “enseñanza basada en conferencias” como método dominante. También presentan un análisis sobre el tiempo que los alumnos pueden estar concentrados en una charla/conferencia, concluyendo que la máxima atención del alumno se concentra en los primeros 15 minutos, decayendo después. Por ello recomiendan exposiciones de no más de una hora. Otro de los métodos más utilizados es el de “Aprendizaje Basado en Proyectos”, ABP [6], el cual consiste en que grupos de alumnos realicen proyectos de cierta

¹<http://www.brookes.ac.uk/services/ocsl/resources/20reasons.html>

complejidad a partir de las sugerencias del profesor. Este método con bastante éxito, sin embargo tiene el inconveniente de que es preciso elegir a los miembros de los grupos de la forma más homogénea posible y evitar así que la diversidad sea contraproducente para aquellos alumnos menos avanzados en el conocimiento de la materia a tratar, o más lentos en adquirirla.

Respecto a la “enseñanza invertida”, los profesores Jonathan Bergman y Aaron Sams [1, 2] del instituto Woodland Park en Colorado, EEUU², pioneros de la metodología de la “enseñanza invertida” comenzaron grabando sus clases y publicándolas para los alumnos que no asistían a ellas presencialmente. Nació así la idea de que los alumnos aprendieran la teoría fuera del aula y las clases se emplearan en hacer ejercicios y aclarar conceptos por parte del profesor. Invirtiendo así el modelo tradicional de la enseñanza -donde el profesor impartía clases magistrales mientras los alumnos escuchaban, para después realizar “deberes” fuera del aula (lo que vulgarmente se llaman deberes para casa)- por el de “Teoría en casa y deberes en el aula”. En el modelo invertido [3,5], el profesor proporciona³ el material docente⁴: lecturas, vídeos, presentaciones, etc., que los alumnos deben estudiar previamente. La clase se utiliza para aclarar dudas y afianzar conocimientos mediante debates, exposiciones, realización de casos prácticos, etc. Los avances tecnológicos han dado ímpetu a esta metodología al hacer posible la grabación de las clases por el profesor y su publicación online con acceso ininterrumpido para los estudiantes. El problema de este método es que si los alumnos por cualquier causa no llegan a clase con la lección “sabida”, difícilmente pueden seguir las explicaciones (complementarias) del profesor.

En nuestra idea, plasmada en este trabajo, también contemplamos la importancia de aprovechar el tiempo docente para que los alumnos realicen prácticas bajo la supervisión del profesor. Aunque en la propuesta consideramos imprescindible la exposición, por parte del profesor, del tema en que se va a trabajar a continuación, en el transcurso de las horas lectivas, por lo que no es necesario que el alumno prepare las clases antes.

Francesco Tonucci pensador y psicopedagogo⁵ con una gran obra respecto a la mejor manera de impartir docencia en la escuela y premio al Mérito en la Educación 2011, también da importancia a aprovechar el tiempo docente afirmando que “la escuela debe ser el lugar donde se aprenda a manejar y usar bien las nuevas tecnologías, donde

se transmita un método de trabajo e investigación científica, se fomente el conocimiento crítico y se aprenda a cooperar y trabajar en equipo”. Además subraya que “El profesor no es el saber sino el mediador del saber”. Nosotros también pensamos que hay que aprovechar el tiempo que los alumnos están presentes dentro de las aulas para fomentar en ellos hábitos y actitudes positivos que permitan rentabilizar el proceso del aprendizaje. El tiempo docente debería de ser suficiente para la adquisición del conocimiento mínimo de una determinada materia, con pequeños “deberes” complementarios si ello fuera necesario. Tonucci⁶ aboga en contra de los deberes extraescolares con su famosa frase “Los deberes son una equivocación pedagógica y un abuso”.

3. Metodología

3.1. Alcance

Esta propuesta se ha llevado a cabo en una asignatura optativa de cuatro créditos llamada Sistemas de información geográfica, SIG, que se imparte en cuarto curso del Grado en Ingeniería de Software de la Universidad Politécnica de Madrid.

3.2. Descripción

El proyecto de innovación educativa aquí presentado se basa en una enseñanza interactiva. El profesor durante las clases interactúa con el alumno reclamando su colaboración en distintas formas: pidiéndole que realice los ejemplos que acompañan a las clases magistrales expositivas, motivándole para que indague en distintas soluciones además de las expuestas y discutiendo posibles errores; exigiéndole la realización de prácticas de laboratorio guiadas dentro del aula/laboratorio bajo su supervisión y con una fecha de entrega determinada. El proyecto se desarrolla con tres criterios principales: *Trabajar en clase. No poner deberes para casa. No hacer exámenes finales.*

Trabajar en clase

Se trata de aprovechar al máximo el tiempo docente. Nuestro objetivo es atraer la atención del alumno con explicaciones de teoría mínimas que conlleven su aplicación en el mundo laboral de forma clara y plasmada en prácticas guiadas, fáciles de entender y de realizar en un ordenador y crecientes en complejidad según se avanza en la materia. El alumno debería salir de las clases presenciales con el convencimiento de que ha aprendido “algo” de la

² <http://www.theflippedclassroom.es/tag/jonathan-bergmann/>.

³ <http://educacionvirtual.blogspot.com.es/2013/10/clase-invertida-algunas-apreciaciones.html>.

⁴ <http://www.theflip.es/what-is-innovation-educativa/>.

⁵ http://www.apfrato.com/Quien_es_Tonucci.html.

⁶ <http://www.lavozdegalicia.es/noticia/lavozdelaescuela/2015/04/07/deberes-equivocacion-pedagogicaabusos/0031428264968120321927.htm>.

asignatura impartida, al menos lo suficiente para seguir la clase del día siguiente sin “perderse”.

Poca teoría, la imprescindible para realizar los trabajos, es presentada por el profesor durante algunas clases con una duración entre 15 y 30 minutos. Una vez realizada la exposición de un tema, el material de estudio: transparencias, prácticas, ejemplos, etc. queda al alcance de los alumnos; en nuestro caso se suben a la plataforma Modle.

Muchas prácticas guiadas y crecientes en complejidad, totalmente sincronizadas con la teoría, enfatizando en aquello más importante, dando por sabido aquello que deberían de haber aprendido en clases y prácticas anteriores, basadas unas en otras, como si de una cadena de eslabones de conocimiento se tratara [4]. Su realización se lleva a cabo en el aula con un ordenador para cada alumno y bajo la supervisión del profesor, el cual presta una atención personalizada para su elaboración. El profesor deja que sea el alumno el que elija la solución o soluciones cuando hay varias posibilidades, ya que, no todos los alumnos se plantean la resolución de problemas de la misma forma. El profesor advierte a cada alumno, según haya sido su elección, de si hay otras soluciones, cual es la mejor y por qué, también de los errores o dificultades por elegir una solución en lugar de otra. Es decir, le va guiando:

- El alumno no se encuentra “perdido” mano sobre mano, sin saber cómo seguir la clase.
- Las dudas que van surgiendo se resuelven en voz alta, los alumnos opinan y surgen nuevas preguntas. Todos aprenden de todos. Los conceptos deben quedar claros.
- Los estudiantes participan activamente en su proceso formativo.
- Adquieren el conocimiento de forma gradual, de lo más simple a lo más complicado. Donde lo más complicado se basa en lo más simple.
- Difícilmente se podrá realizar un ejercicio sin haber entendido/realizado los ejercicios anteriores.

Los alumnos pueden consultar en cualquier momento, tanto el material proporcionado por el profesor, como las prácticas/ejercicios que ya han entregado para seguir realizando las prácticas siguientes. Estudian interactivamente con los distintos materiales escolares usando las TIC.

En este contexto es de vital importancia la elaboración de las prácticas guiadas por parte del profesor que cumplan:

- Crecientes en complejidad.
- Como eslabones de una cadena de conocimiento.
- Claros y fáciles de entender.
- Adecuados al nivel de los estudiantes.
- Guiados pero no resueltos.

No poner deberes para casa

Los deberes extraescolares siempre han sido motivo de fastidio para los alumnos, la mayoría de las veces, se sienten frustrados cuando después de seis u ocho horas diarias de clase deben de dedicar otras tantas a estudiar, para llevar “al día” las asignaturas que cursan. Sin embargo cuando no les da tiempo a estudiar van acumulando “desinformación” que cada vez les costará más rellenar. Se rompe la cadena de adquisición del conocimiento. En [4] se hace un estudio sobre la adquisición del conocimiento en una materia, presentando éste como una cadena de eslabones enlazados, donde al perder uno se incrementa la dificultad del aprendizaje de dicha materia en los siguientes eslabones, ver figura 1. Nosotros pensamos que si se utiliza bien el tiempo en clase, el estudio – respecto a nuestra asignatura y en general para las asignaturas de Informática, salvo raras excepciones– fuera del aula podría ser mínimo (algún repaso o para ampliar conocimientos). Para que esto sea factible es precisa la implicación total de alumnos y profesores. *Los primeros*, deben comprometerse a asistir a las clases y trabajar en ella dejando de ser meros espectadores pasivos que sólo escuchan, en el mejor de los casos, pero que no participan, para convertirse en parte activa de la clase tratando de entender y comprender “in situ”. *Los segundos*, deben comprometerse en la elaboración de material docente atractivo y asequible e incentivar la asistencia y participación de los alumnos en el aula de forma amena y útil.

Refiriéndonos otra vez a la frase de Tonucci “*Los deberes son una equivocación pedagógica y un abuso*” pensamos que, aunque los trabajos de este autor están más orientados a la enseñanza primaria, en la enseñanza universitaria sería ideal que fuéramos capaces de diseñar las clases de manera que en ellas se realizara la mayor parte del aprendizaje, dejando un mínimo espacio para los “deberes extraescolares”.

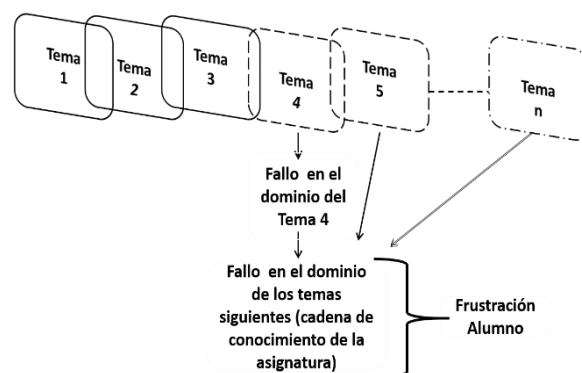


Figura 1: El fallo de un eslabón en la cadena del conocimiento de una disciplina provoca frustración en el alumno.

No hay que olvidar que queremos estudiantes proactivos y autodidactas. No debe de ser el profesor el que “*obligue*” a realizar los deberes, de hecho en la enseñanza tradicional también es el alumno el que decide el tiempo de estudio extraescolar que dedica a cada asignatura para lograr su dominio y posterior aprobación, encontrándose con que suspende cuando ese tiempo no es el adecuado.

Somos conscientes de que la puesta en práctica de esta metodología, en nuestro caso, ha sido posible por tener pocos alumnos en el aula, y disponer de un ordenador para cada uno, lo cual no siempre es, o ha sido posible en nuestras universidades. Esto ha permitido que el profesor hiciera un seguimiento personalizado de todos los trabajos que el alumno realizaba *in situ*, por lo que estamos seguros de dos cosas que no siempre podemos afirmar:

- Los alumnos han realizado sus ejercicios sin copiar ya que trabajan solos y delante del profesor.
- El profesor sabe en cada momento cómo y cuánto se va implicando cada alumno y cómo avanza en el aprendizaje de la asignatura.

Con todo lo anterior la evaluación del profesor es continua, más realista y personalizada. Detecta si un alumno se retrasa, lo que le permite poner remedio rápidamente. El profesor proyecta una imagen más cercana al alumno.

No hacer exámenes finales

Enfrentamos al alumno al hecho de adquirir competencias y desarrollar sus habilidades sin agobiarse pensando en exámenes evaluadores. Queremos cambiar el concepto de “*aprender para aprobar*” por el de “*aprender para saber*”.

Bajo este sistema hacemos de nuestras clases interactivas, intensas, donde el alumno no tiene tiempo de aburrirse ya que debe concentrarse para realizar las tareas obligatorias. En general el alumno no se desanima, no se siente perdido, no se agobia, no se plantea dejar la asignatura para después. Solo tiene que asistir e implicarse en clase. Allí está todo. Los exámenes finales no son necesarios.

3.3. Evaluación

La evaluación es continua y constante. El trabajo de los alumnos es supervisado por el profesor mientras el alumno lo elabora.

En cada una de las partes de la asignatura se proponen ejercicios/prácticas obligatorios para todos y ejercicios no obligatorios para subir nota, estos últimos son necesarios para aquellos alumnos que van por delante del ritmo de la media de la clase y desean seguir trabajando/aprendiendo. Los alumnos que se

retrasan por cualquier causa, deben de hacer un esfuerzo para alcanzar al resto, el profesor propone nuevas tutorías para ellos. Se tiene en cuenta las siguientes cuestiones:

- Se valora la asistencia, ésta es imprescindible.
- Con la realización de los ejercicios en clase se ve al alumno evolucionar, se le ayuda a que no se quede atrás con sugerencias y puntualizaciones. Se le hace pensar.
- Al realizar y terminar todos los ejercicios completamente consideramos que los alumnos han adquirido las competencias y habilidades de cada tema y en su conjunto de la asignatura.
- También se valora la presentación y detalle de las explicaciones que incluyen las prácticas entregadas.

Valoración del esfuerzo

Respecto a la valoración del esfuerzo para la obtención de la nota final se realiza de la siguiente manera:

- Asistencia a clase un 10%.
- Tres prácticas de tipo más teórico con un 40% de la nota.
- Dos prácticas de tipo más práctico con un 50% de la nota.

En la figura 2 podemos examinar el desglose de las notas de los alumnos que cursaron la asignatura SIG durante el curso 2014/2015 en la cual se llevó a cabo la metodología aquí propuesta. Hubo 18 alumnos matriculados, de los cuales dos no llegaron a cursar la asignatura, uno por estar de Erasmus y otro por empezar prácticas empresariales. Los restantes 16 alumnos cursaron la asignatura y como puede observarse en la figura 2 y en los gráficos de la figura 3 y 4: la peor nota fue de 5,7; no hubo ningún suspenso; y el resto de las notas osciló entre notables y sobresalientes. También observamos: que la asistencia a clase fue bastante aceptable, que algunos alumnos realizaron prácticas para subir nota y que el alumno “A1.14 obtuvo una valoración de 12,46 que se quedó en 10 con matrícula de honor.

3.4. Requisitos imprescindibles para llevar a cabo la metodología

Compromiso por parte de los alumnos

- Asistencia a clase.
- Realización de todos los trabajos planteados por el profesor y bajo su supervisión en horario lectivo.
- Uso de las tecnologías propuestas

	ALUMNOS															
	Al.1	Al.2	Al.3	Al.4	Al.5	Al.6	Al.7	Al.8	Al.9	Al.10	Al.11	Al.12	Al.13	Al.14	Al.15	Al.16
Total PRÁCTICAS	7,75	7,75	4,36	8,30	5,83	7,55	5,16	8,70	8,50	8,07	8,20	7,37	9,50	9,80	9,01	9,70
Total TEORÍA	6,06	6,06	9,73	7,44	7,67	5,79	5,84	4,83	8,83	7,82	5,77	7,67	8,94	9,09	8,06	5,68
ASISTENCIA	6,00	6,00	10,00	10,00	8,00	8,00	8,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	5,00
TOTAL	6,90	6,90	7,07	8,13	6,79	6,89	5,71	7,28	8,78	8,16	7,41	7,75	9,32	9,54	8,72	7,62
SUBE_NOTA	0,25	0,25	0,00	0,00	0,63	0,08	0,00	0,00	0,00	0,67	0,83	0,00	0,00	2,93	1,08	0,83
NOTA FINAL	7,15	7,15	7,07	8,13	7,42	6,96	5,71	7,28	8,78	8,83	8,24	7,75	9,32	10 ; (12,46)	9,81	8,45

Figura 2: Desglose de las notas de la asignatura SIG del curso 2014/20

Compromiso por parte del profesor

- Realizar el material teórico de forma clara, que despierten el interés del alumno incentivando su participación en las clases.
- Presentar para su solución en clase ejemplos interactivos.
- Proponer las prácticas/ejercicios: guiados, no resueltos, con sugerencias de realización para alcanzar el éxito, crecientes en complejidad y totalmente sintonizados con la teoría.
- Proponer ejercicios no obligatorios para aquellos alumnos avanzados que van por encima del ritmo de la clase y valorarlos para subir nota.
- Garantizar que las prácticas son coherentes y asequibles al nivel de los alumnos.
- Publicar dicho material fácilmente accesible a los alumnos.

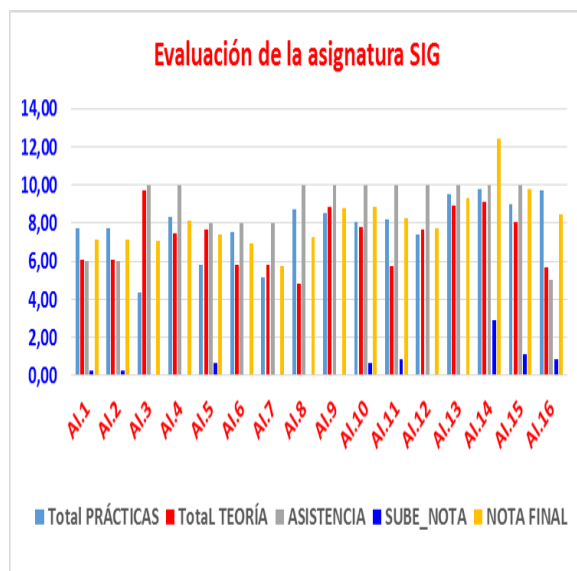


Figura 3. Gráfico que refleja el desglose de las notas de la asignatura SIG del curso 2014/2015.

- Guiar al alumno durante el proceso de aprendizaje que se desarrolla mientras realiza las prácticas, para ello debe: animarle a buscar información, le sugiere donde buscar ésta, detectar rápidamente cualquier retraso o indicios de apatía e intentar poner remedio.

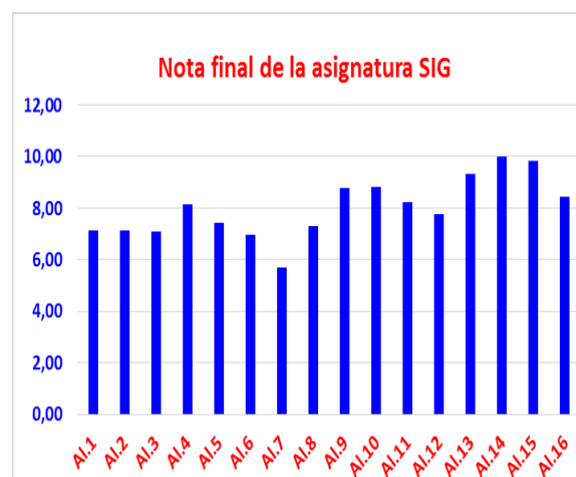


Figura 4. Gráfico que refleja las notas finales de la asignatura SIG del curso 2014/2015.

3.5. Beneficios

Los autores de este artículo al llevar a cabo la metodología aquí propuesta también hemos analizado los posibles beneficios que podría tener sobre los métodos de enseñanza tradicional. Para ello hemos realizado una pequeña encuesta a los alumnos para saber su opinión al respecto, sacando las siguientes conclusiones.

Beneficio para los alumnos

- Entienden mejor la materia a estudiar, que se afianza con ejemplos interactivos.
- Trabajan y aprovechan mejor las clases ya que les permite estudiar/comprender el temario con la ayuda del profesor.

- Estudian a la vez que realizan las prácticas, obteniendo en cada momento la información que necesitan.
- Consideran positivo no tener que examinarse.
- Realizan un esfuerzo constante para llegar al nivel exigido en cada sesión, lo cual es recompensado evitando que se retrasen.
- Están motivados.
- Aumentan su rendimiento según se avanza en la asignatura.
- El alumno aprende tranquilo sin tener en cuenta el fantasma de los exámenes, ni los deberes extraescolares.
- Al final dominan la materia y aprueban más fácilmente.
- Lo aprendido es más consistente, más difícil de olvidar.
- Y... se olvidan del móvil mientras trabajan.

Beneficio para los profesores

A pesar de que esta metodología incrementa el trabajo del profesor, éste se siente satisfecho al comprobar que el rendimiento de los alumnos aumenta y que se cumplen más fácilmente los objetivos de la asignatura. Llega a entablar una comunicación más estrecha con los alumnos lo que redundará de forma positiva en la relación docente-estudiante.

3.6. Problemas

La falta de asistencia a clase por parte de los alumnos suele provocar que *“se pierda un eslabón en la cadena del conocimiento”* [4]. En este caso los alumnos tienen que trabajar más, realizar un mayor esfuerzo. El profesor debe proponer tutorías con el objetivo de que realicen las prácticas que les faltan en su presencia y así puedan alcanzar el ritmo del resto de los alumnos lo antes posible.

El tiempo, fuera del aula, que el alumno dedicaba a asimilar los contenidos de las clases magistrales (los deberes) ahora se intenta suplir, lo máximo posible, por el tiempo docente. El material realizado por el profesor debe de ir encaminado a lograr este objetivo. Lo cual no es fácil a pesar del uso de las tecnologías.

3.7. Tecnología utilizada

- Plataforma educativa Moodle.
- Material teórico con ejemplos interactivos.
- Ejercicios/prácticas guiados crecientes en complejidad.
- Herramientas: Gestores de BD. Visualizadores de mapas. Herramientas de creación y manipulación de mapas con análisis espacial.

4. Conclusiones

En este trabajo se ha presentado un proyecto de innovación docente donde el alumno toma parte activa en su aprendizaje. Se basa en utilizar al máximo el tiempo lectivo para que los alumnos trabajen en el aula guiados por el profesor y adquieran así las habilidades y competencias necesarias para llegar a aprobar una asignatura, necesitando realizar mínimas tareas extraescolares. Profesor y alumno trabajan en el aula con ese objetivo y la evaluación se realiza constantemente, de manera que el profesor puede ir detectando y eliminando carencias; dirigiendo y enfocando el aprendizaje de forma personalizada; respetando las peculiaridades de cada alumno al aprender y al dar soluciones a los problemas propuestos. Por tanto los exámenes finales se hacen innecesarios. Se ha conseguido que se olviden del móvil durante las clases, eliminado la escucha pasiva y ausente. Sin embargo la puesta en marcha de esta metodología exige más esfuerzo al profesor para: planificar contenido de las clases; resumir los contenidos a presentar en las “mini clases magistrales”, para que sean: escuetas, concretas y suficientes; desarrollar del material didáctico teórico de consulta, ameno y atractivo; diseñar los ejercicios crecientes en complejidad: de lo más básico a lo más complicado, en cada tema.

Finalmente se ha presentado la experiencia de plasmar la metodología propuesta en una nueva asignatura optativa donde se ha conseguido una tasa de aprobados/éxito del 100%. Sin embargo hay que destacar el reducido número de alumnos matriculados en la asignatura, lo cual consideramos que ha sido una de las principales causas de dicho éxito. Creemos que en asignaturas con muchos alumnos podría ser viable sólo si se consiguiese un ordenador por alumno y no más de 25 alumnos por profesor.

Es posible que no todas las disciplinas puedan estudiarse de una manera tan práctica, sin embargo el estudio de la Informática por sus características se presta a ello sin ninguna dificultad. Pensamos que hace falta más investigación y pruebas que aporten nuevas ideas para conseguir el ideal de *“llevar el estudio al aula”* aprovechando al máximo el tiempo lectivo y disminuir el tiempo destinado para los *“deberes fuera del aula”*. Es decir, rentabilizar el tiempo del estudiante.

Referencias

- [1] Bergmann Jonathan y Sams Aaron. Flip your Classroom. *International Society for Technology in Education*, 2012.
- [2] Bergmann Jonathan y Sams Aaron. Flipped Learning: Gateway to Student Engagement.

- International Society for Technology in Education, 2014.*
- [3] García-Barrera Alba. El aula inversa: cambiando la respuesta a las necesidades de los estudiantes. *Avances en Supervisión Educativa*, nº19, Noviembre 2013. *Jornada Sobre Clase Inversa en UPV: Intervención de los alumnos*, enero de 2015.
 Vídeo disponible en <https://media.upv.es/player/?id=28da4efa-57a-9548-85d2-9578a136c37b&autoplay=true>.
- [4] Gonzalo Ana y M. Gascueña Concepción. The Educational Learning Lifecycle and the Cloud Computing. *9th International Technology, Education and Development Conference INTED 2014*. Valencia, marzo 2014.
- [5] Terrasa Barrena Silvia y Andreu García Gabriela. Cambio a metodología de clase inversa en una asignatura obligatoria. *XXI Jornadas sobre la enseñanza Universitaria de la Informática, JENUI2015*. Andorra la Vella, julio 2015.
- [6] Vadillo José Ángel, Usandizaga Imanol, Goñi Alfredo y Blanco José Miguel. Análisis de los resultados de la implantación ABP en un Grado de Ingeniería Informática. *Actas de las XXI Jornadas de Enseñanza Universitaria de Informática, JENUI 2015*. Andorra la Vella, julio 2015.

¿Por qué no evaluamos la evaluación? Un esbozo para un sistema de evaluación entre iguales

Rosana Satorre-Cuerda, Patricia Compañ-Rosique, Carlos Villagrà-Arnedo, Francisco Gallego-Durán, Rafael Molina-Carmona, Faraón Llorens-Largo
Departamento de Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial
Universidad de Alicante

Alicante

[rosana.satorre, patricia.company, villagra, fjpgallego, rmolina, faraon.llorens]@ua.es

Resumen

Existen múltiples maneras de evaluar y distintos objetivos de la evaluación. Y el resultado de la evaluación es el que califica la calidad del trabajo realizado. Por tanto cualquier reflexión sobre la propia evaluación permitirá obtener mejores resultados, al juzgar los trabajos de la forma más justa posible. La evaluación entre iguales es una estrategia evaluativa cada vez más utilizada en el entorno universitario. Actualmente se está empleando en el ámbito de la docencia, pero cuenta con una amplia trayectoria en el campo de la investigación. Con este método, un autor revisa, generalmente de forma anónima, el trabajo de sus colegas que, a su vez, pueden convertirse en revisores de la obra de ese autor. Este sistema de evaluación entre iguales enriquece la propia evaluación, incluso puede llegar a ser una de las pocas maneras de evaluar al no existir una autoridad jerárquica en el tema. En esta investigación consideramos el proceso de evaluación entre iguales como un proceso de clasificación, en el que disponemos de varios clasificadores (los revisores) que, ante una entrada (el trabajo a revisar), deben asignar una determinada clase (calificación del trabajo). En este análisis se propone una métrica para valorar el grado de bondad de los revisores, con el objetivo de contribuir a mejorar la calidad de los procesos de evaluación entre iguales proporcionando una valoración más objetiva de la labor de los revisores.

Abstract

There are many different ways to assess and different objectives of this assessment. The result of the evaluation process allows the grading of the work quality. Therefore any reflection on the evaluation itself allow for better outcomes, judging the work in the fairest possible way. Peer review is an evaluation strategy increasingly used in the university environment. It has now a central role in the field of teaching, but

there is an extensive experience in the field of research. This evaluation method implies an author reviewing, usually anonymously, the work of his or her colleagues who, in turn, can become reviewers of the author's work. This peer evaluation system enriches the evaluation itself, and it can even become one of the few ways to assess the works in absence of a hierarchical authority on the subject. In this research we consider the process of peer review as a classification process, in which we have several classifiers (reviewers) that, before an input (work to revise) should assign a particular class (work grading). In this analysis a metric is proposed to assess the degree of goodness of the reviewers, in order to help improve the quality of peer review processes providing a more objective assessment of the reviewers task.

Palabras clave

Clasificador, matriz de confusión, métrica.

1. Introducción

La evaluación entre iguales es una forma utilizada en distintos ámbitos para medir la calidad de un trabajo. Este tipo de evaluación se basa en someter el trabajo a la revisión de expertos del área en la que se enmarca el mismo. De esta manera, un experto revisa, generalmente de forma anónima, el trabajo de sus colegas que, a su vez, pueden convertirse en revisores de su propia obra. Se usa tradicionalmente en los procesos de aceptación de artículos en publicaciones y congresos o en la evaluación de proyectos de investigación y, a pesar de las críticas, se considera un método fiable y efectivo [4]. Más recientemente, este tipo de revisión entre iguales se ha aplicado en el ámbito educativo, resultando ser un instrumento de aprendizaje muy efectivo [2,3,5,6]. Esto se debe a la consideración de que el estudiante refuerza sus conocimientos en el momento en el que se ve con la obli-

gación de evaluar un trabajo. Con esta metodología el docente valora no sólo el trabajo que realiza el estudiante sino la capacidad de evaluación del trabajo de otro estudiante.

Para que una evaluación entre iguales sea efectiva, es necesario proporcionar una rúbrica bien definida. De esta manera, todos los revisores disponen de unos criterios de evaluación claros. Sin embargo, la realidad es que en toda revisión aparece una componente subjetiva que se debe tener en cuenta debido a las propias ideas que el revisor tiene sobre lo correcto o incorrecto, el grado de conocimiento del área en la que se enmarca el trabajo o la dedicación del revisor a la tarea encomendada. Ello nos lleva a plantearnos si es posible diseñar una herramienta que permita establecer criterios objetivos sobre los revisores, analizando cuestiones como el nivel de confianza del revisor, la casuística de aciertos/fallos con respecto al resto de compañeros, etc.

El proceso de evaluación entre iguales puede verse como un proceso de clasificación, en el que disponemos de varios clasificadores (los revisores) que, ante una entrada (el trabajo a revisar), deben asignar una determinada clase (por ejemplo, en el caso de un proceso de revisión para una publicación las clases serían “aceptar”, “aceptar con cambios” o “rechazar”; en el caso de una evaluación entre estudiantes sería la nota asignada) en base a unos determinados algoritmos de clasificación (los criterios establecidos en la rúbrica). Teniendo en cuenta este punto de vista, resultaría interesante intentar aprovechar algunas de las herramientas que tradicionalmente se emplean para valorar la precisión de un clasificador. Entre ellas, se pueden citar las matrices de confusión [7]. Una matriz de confusión nos permite visualizar mediante una tabla de contingencia la distribución de errores cometidos por un clasificador. Además de las herramientas que se emplean habitualmente en los clasificadores, también se puede incorporar a esa métrica otros factores como puede ser el grado de acuerdo que presenta un revisor con el resto de correctores que han valorado el mismo trabajo.

Este trabajo trata de contribuir a mejorar la calidad de los procesos de evaluación entre iguales proporcionando una valoración más objetiva del trabajo de los revisores y en consecuencia del trabajo del estudiante. Es necesario evaluar la propia evaluación entre iguales porque su utilidad no se limita a la labor docente complementando la tarea del profesor, sino que se extiende a otros entornos como la investigación donde se convierte frecuentemente en la única forma de evaluación.

2. Evaluación entre iguales

La labor del docente es enseñar a sus estudiantes, lo cual implica no sólo la impartición de conociemien-

tos sino la evaluación de la adquisición de esos conocimientos. Para ello y con la intención de ser lo más objetivo posible se realizan exámenes, recogida de trabajos individuales, de trabajos colectivos, proyectos, prácticas y lo que nos concierne en estos momentos, corrección de trabajos por parte de nuestros estudiantes, es decir, evaluaciones entre iguales. En la evaluación entre iguales se valora no sólo los conocimientos sobre la asignatura que cada estudiante posee sino la capacidad de valoración de otros trabajos. Y es este aspecto el que se va a analizar en este trabajo.

Son variadas las justificaciones planteadas para aplicar la evaluación entre iguales en el ámbito de la docencia y diversos también los modos de calificar este tipo de evaluación. Por ejemplo, en [3] se presenta una experiencia de autoevaluación y evaluación por compañeros en la que no participar en la evaluación hace que se pierda la puntuación que conlleva la realización de una práctica, no contabilizando como nota. En otros, se considera la evaluación realizada por los estudiantes en la evaluación entre iguales sin matices, sin valoración, se tiene en cuenta simplemente por el hecho de que se realice sin grandes errores, con seriedad y coherencia [6]. Y en otros casos, se plantea la evaluación entre iguales como método para incrementar la responsabilidad y el aprendizaje del estudiante [2].

Vemos, por tanto, que la elección de este tipo de evaluación entre iguales surge para reforzar los conocimientos de los estudiantes al verse en la obligación de evaluar a otros compañeros. En otros, como complemento para incrementar la responsabilidad del estudiante en su propio proceso de formación. Sin embargo, en otros casos, surge por la necesidad de aliviar la carga de trabajo del docente aunque al final se incorpora como otro método interesante en el proceso enseñanza-aprendizaje. Pero sea cual sea la justificación para aplicar este método de evaluación, no se tiene en cuenta la validez de la evaluación emitida o tiene muy poco peso. Por tanto, queda pendiente la evaluación del propio proceso de evaluación, ya que como se ha visto, esta parte ha quedado relegada a una pequeña nota que forma parte del conjunto de notas final. En una evaluación global la parte de evaluación entre iguales es una parte más, no el objetivo final.

Algunos docentes sí realizan una comparación entre el resultado emitido por los revisores-estudiantes y el realizado por el propio docente, pero esto incrementa notablemente el trabajo del docente puesto que todos los trabajos deben ser revisados. Para evitar este exceso de trabajo encontramos el otro extremo en el que la valoración emitida por el resto de compañeros se considera apropiada sin entrar en apreciaciones. Ante esta situación, nos planteamos ¿podemos

quedarnos sólo con la evaluación eliminando al experto?

3. Evaluación entre iguales y clasificadores automáticos

En la evaluación entre iguales, cada participante debe valorar el trabajo de los demás, asignándole una nota o una categoría. Dicho de otra manera, ante la entrada que proporciona el trabajo a evaluar, el evaluador produce una salida en forma de clasificación. Para realizar esta clasificación, el revisor debe contar con una serie de criterios (por ejemplo, una rúbrica) que le permitan realizar su labor de una manera lo más objetiva posible.

Este proceso de evaluación puede asimilarse al que realizan los clasificadores automáticos. Un clasificador automático es un modelo computacional que asigna a un individuo, caracterizado mediante un conjunto de variables, una etiqueta de entre varias asociadas a diferentes clases. El algoritmo utilizado para la clasificación establece los criterios para poder realizarla. Más allá de las diferencias obvias entre los dos procesos, en ambos tenemos un individuo que debemos clasificar. En el caso de un clasificador automático, el individuo viene caracterizado mediante un conjunto de variables de diferente tipo, susceptibles de ser manejadas automáticamente. En el caso de un evaluador humano, el elemento que caracteriza al individuo es el trabajo que debemos revisar, con lo que la información disponible es mucho más rica pero menos estructurada y difícilmente automatizable. En todo caso, a partir de estas entradas debe aplicarse un algoritmo de clasificación, basado en métodos computacionales en un caso, y basado en una rúbrica y en una labor subjetiva de aplicación de esa rúbrica en el otro. Como resultado del algoritmo, en ambos casos se proporciona como salida una etiqueta que identifica la clase en la que se ha clasificado al individuo.

La pregunta clave es, ¿qué calidad tiene la clasificación obtenida? En el caso de los modelos computacionales los investigadores han empleado mucho esfuerzo en buscar maneras de comparar clasificadores atendiendo a los aciertos y a los fallos que se producen en la clasificación. Puesto que este tipo de métricas se basa en los resultados y no en las características técnicas del algoritmo, ¿sería posible aplicarlas en el caso de una clasificación realizada por personas? Esta es la hipótesis de partida de este trabajo.

Una de las medidas más sencillas y habituales para evaluar la calidad de un clasificador es su tasa de aciertos o exactitud (*accuracy*) y su tasa de fallos (*error rate*) [7]. En realidad son medidas complementarias puesto que $accuracy = 1 - error\ rate$.

Aunque la tasa de aciertos es un indicador muy popular y tiene la virtud de representar con un único valor una medida de la calidad de un clasificador, tiene el gran problema de asumir que el coste de una mala clasificación es el mismo en cualquier caso. Pongamos un ejemplo para explicar el problema: supongamos un clasificador que emite un diagnóstico sobre una enfermedad, es decir, a partir de un conjunto de valores referidos a pruebas diagnósticas o a síntomas, clasifica al paciente indicando si está afectado o no por la enfermedad. El clasificador tiene una tasa de acierto del 95%, es decir, sólo falla en el 5% de los casos. Debemos preguntarnos ¿estos fallos de clasificación, se refieren a pacientes que tienen la enfermedad pero son clasificados como sanos, o a pacientes sanos que son clasificados como enfermos? Evidentemente, el coste de una mala clasificación no puede ser el mismo, ya que en este caso será preferible un clasificador conservador, que clasifique bien a todos los pacientes enfermos aún a costa de empeorar el ratio de aciertos, a un clasificador que tenga mayor tasa de aciertos pero clasifique como sanos a pacientes enfermos.

Frente a esta medida, se presentan otras métricas más completas que permiten analizar otros aspectos de los clasificadores. Supongamos el caso más sencillo de un clasificador binario. Formalmente, el clasificador, para cada individuo estima una etiqueta P (clase positiva) o N (clase negativa). Supongamos conocida la clase real a la que pertenece etiquetada como p o n , para distinguir las clases reales (en minúscula) de las estimadas por el clasificador (en mayúscula). Pueden darse cuatro resultados posibles:

- Si la muestra es positiva (p) y se clasifica como positiva (P), se contabiliza como un positivo verdadero (PV).
- Si la muestra es positiva (p) y se clasifica como negativa (N), se contabiliza como un falso negativo (FN).
- Si la muestra es negativa (n) y se clasifica como negativa (N), se contabiliza como un negativo verdadero (NV).
- Si la muestra es negativa (n) y se clasifica como positiva (P), se contabiliza como un falso positivo (FP).

Estos resultados se suelen representar en una matriz de confusión o tabla de contingencia (Cuadro 1). Esta matriz es la base de muchas métricas comunes y se puede extender al caso de más de dos clases.

	p	n
P	25	1
N	2	19

Cuadro 1. Matriz de confusión o tabla de contingencia para un clasificador binario

La diagonal principal muestra las clasificaciones correctas (positivos y negativos verdaderos), y la opuesta los errores o confusiones (falsos positivos y negativos). A partir de la matriz de confusión se pueden calcular varias métricas relacionadas:

- Tasa de aciertos (exactitud) = $(PV+NV) / (P+N)$
- Precisión = $PV/(PV+FP)$
- Ratio de positivos verdaderos (sensibilidad) = PV/P
- Ratio de negativos verdaderos (especificidad) = NV/N
- Ratio de falsos positivos (falsa alarma) = $FP/N = 1 - \text{especificidad}$
- Ratio de falsos negativos = FN/P
- Medida F = $2/((1/\text{precisión})+(1/\text{sensibilidad}))$

En el caso de clasificadores multiclase, solo es posible distinguir entre positivos verdaderos, falsos positivos y falsos negativos. La matriz de confusión se construye indicando en las columnas la clasificación real y en las filas la clasificación dada por el clasificador. En el cuadro 2 se presenta una matriz de confusión para un clasificador con tres clases (a, b y c). En la primera columna, por ejemplo, se indica que de los 10 individuos de la clase a, el clasificador etiquetó como 8 como A, 2 como B y 0 como C.

	a	b	c
A	8	1	0
B	2	11	1
C	0	1	9

Cuadro 2. Matriz de confusión o tabla de contingencia para un clasificador multiclase

A partir de la matriz de confusión podemos calcular las siguientes métricas para una determinada clase x :

- Los positivos verdaderos (PV) se encuentran en la diagonal, en la posición (x,x) .
- Los falsos positivos (FP) se calculan como la suma de la fila x sin la diagonal principal.
- Los falsos negativos (FN) se calculan como la suma de la columna x sin la diagonal principal.
- Precisión = $PV/(PV+FP)$
- Sensibilidad = $PV/(PV+FN)$
- Medida F = $2/((1/\text{precisión})+(1/\text{sensibilidad}))$

De estos indicadores nos interesan particularmente dos: la precisión y la sensibilidad. La precisión para una clase indica la proporción de individuos clasificados como de esa clase que realmente pertenecen a ella (aunque no dice nada sobre los individuos de la clase que se clasifican mal). Por su parte, la sensibilidad para una clase indica la proporción de individuos que pertenecen a la clase que se clasifican como de ella (aunque no dice nada sobre los individuos de otras clases que se clasifican como de ésta). Un clasificador ideal debe tener una precisión y una sensibilidad de 1. Esta situación, generalmente no se da, por lo que estos indicadores nos permiten elegir uno u otro clasificador en función de lo que queramos conseguir, privilegiando la precisión sobre la sensibilidad o al revés.

Además, es posible obtener indicadores globales de varias maneras. Una forma sencilla y ampliamente aceptada es utilizar la denominada precisión micro, calculada como la precisión para todos los individuos y todas clases [8].

Para poder evaluar un clasificador y poder tomar todas estas medidas hemos supuesto que la clasificación real de los individuos es conocida, es decir, es necesario disponer de una clasificación canónica de referencia (*gold standard test*) con la que comparar. Por ejemplo, en un sistema de reconocimiento de caracteres se puede utilizar la clasificación hecha por un humano como clasificación de referencia. Esta clasificación canónica debería ser una clasificación perfecta, sin embargo en la práctica muchas veces no está disponible. Por ejemplo, en el caso de la corrección de un trabajo entre iguales, la nota con la que se clasifica al trabajo siempre es subjetiva y no podemos establecer una clasificación perfecta, pero podemos considerar que la nota del profesor, como experto, es la de referencia. En el caso de la revisión de un artículo entre iguales, podríamos tomar la decisión final del editor como clasificación canónica, o incluso incorporar otras métricas de tipo bibliométrico para determinar el impacto de la publicación y suponer que el impacto es una medida de la calidad de la aportación [1].

4. Métrica propuesta

Habiendo establecido el paralelismo entre el proceso de revisión y un proceso de clasificación, llega el momento de diseñar la métrica que nos permita valorar la bondad del proceso. Un punto de comienzo puede ser utilizar herramientas que se emplean habitualmente para valorar la precisión de un clasificador.



Figura 1: Porcentaje de aciertos y grado de acuerdo entre los revisores de una publicación

- Cálculo de la matriz de confusión. Se trata de una matriz cuadrada de $n \times n$, donde n es el número de clases. Una matriz de confusión permite mostrar para cada revisor los aciertos que lleva. Se entiende por acierto que su valoración de un trabajo coincide con la valoración final que tiene el trabajo (la clasificación canónica de referencia). Se asigna al revisor un porcentaje de aciertos de tal manera que 1 indica acierto total, es decir que no hay falsos positivos ni falsos negativos.
- Grado de acuerdo de un revisor con las valoraciones de otros revisores para un mismo trabajo. La idea es para cada revisor, mirar para cada trabajo que ha revisado las valoraciones que han hecho los otros revisores. Para cada trabajo se obtiene una medida entre 0 y 1 según el grado de acuerdo que ha habido entre todos los revisores, 1 indica acuerdo total, es decir, todos los revisores han valorado dicho trabajo de la misma manera. Para calcular el grado de acuerdo de un revisor se divide la suma de las medidas obtenidas para cada trabajo entre el número total de artículos.

Se ha trabajado con dos ejemplos correspondientes a distintos casos: revisión de trabajos para una publicación (hemos utilizado los datos anonimizados de revisión de las propias JENUI) y evaluación entre estudiantes.

4.1. Revisión de trabajos para una publicación

Analizando sólo los factores comentados se pueden obtener interesantes conclusiones. Suponiendo como

clasificación de referencia la decisión final (aceptar/rechazar) de los editores tomada a partir de los informes de los revisores, la figura 1 representa para un conjunto de 31 revisores los dos valores comentados en el apartado anterior: el porcentaje de aciertos y el grado de acuerdo. Cada revisor tiene asignado un código numérico, visible en los rótulos del eje X. La línea naranja representa el porcentaje de aciertos de los revisores mientras que la línea azul representa el grado de acuerdo de un revisor con el resto de revisores.

Algunos casos a destacar son:

- Revisor 162: presenta un 1 tanto en porcentaje de aciertos como en grado de acuerdo con el resto de revisores. Los valores de ambos factores están totalmente relacionados y parecen indicar que se trata de un revisor con una gran solidez y perspicacia en sus revisiones.
- Revisor 29: presenta un 0 en aciertos y un 0,11 en grado de acuerdo con el resto de revisores. Puede tratarse de un revisor novel o de alguien que ha tenido que valorar trabajos en los que no es un experto.
- Revisor 21: presenta un 1 en porcentaje de aciertos, sin embargo su grado de acuerdo es de 0,33. Esto puede indicar que los trabajos que ha revisado, han sido revisados por revisores con poca fiabilidad.

El cuadro 3 presenta las matrices de confusión para estos tres casos.

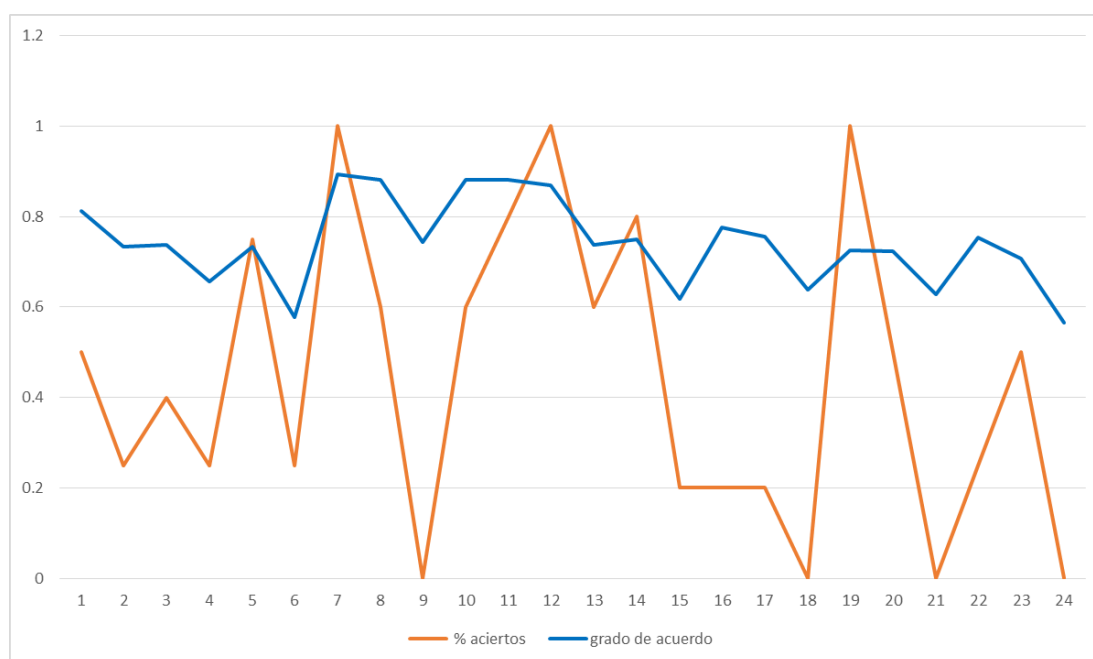


Figura 2: Porcentaje de aciertos y grado de acuerdo entre los revisores

	p	n
P	3	0
N	0	0

	p	n
P	0	2
N	1	0

	p	n
P	1	0
N	0	2

Cuadro 3: Matrices de confusión para los revisores 162, 29 y 21.

El modelo debería incorporar esta información así como otros factores como por ejemplo el grado de confianza de un revisor. El grado de confianza debería servir para ajustar la valoración ya que si un revisor no tiene mucha confianza sobre su dominio acerca del trabajo que está valorando, es comprensible que su evaluación no sea óptima mientras que si tiene una gran confianza, es de esperar que su evaluación sea lo más precisa posible.

Otro factor que sería interesante considerar es el factor tiempo. La experiencia de un revisor debe considerarse un valor añadido y por tanto debería de alguna forma incidir en el resultado final.

Una vez incorporados éstos y otros factores, la métrica sirve para valorar la bondad de un revisor, de tal forma que en el proceso de valoración final de un trabajo, se le puede dar más peso a la opinión de un revisor con un valor alto de la métrica mientras que la evaluación de revisores con bajo valor de la métrica se puede considerar con menor peso.

4.2. Evaluación entre estudiantes

La asignatura Innovación Tecnológica Aplicada del Master en Ingeniería Informática utiliza un sistema de evaluación entre iguales. Cada estudiante evalúa el

trabajo de sus compañeros asignando una nota y el resultado final de la evaluación es la media de ellas. Este valor final se toma como clasificación de referencia. Se ha aplicado el modelo comentado previamente para tratar de valorar el proceso de evaluación seguido.

A diferencia del ejemplo anterior en el que las evaluaciones eran categóricas (aceptar/rechazar), en este caso se dispone de evaluaciones numéricas (notas entre 0 y 10). Se ha calculado el grado de acierto de cada evaluador así como su grado de acuerdo con el resto de evaluadores. Para obtener el grado de acuerdo de un revisor, se ha calculado el sumatorio de las diferencias en valor absoluto entre la nota puesta por él mismo y las notas puestas por los distintos revisores. Este cálculo se ha realizado para cada trabajo valorado y se ha realizado finalmente un proceso de normalización de tal forma que el valor 1 indica acuerdo total y el 0 desacuerdo total.

La figura 2 representa el porcentaje de aciertos y el grado de acuerdo para los 24 estudiantes de la asignatura. Se puede observar que hay bastante grado de acuerdo entre todos los estudiantes mientras que el porcentaje de aciertos es mucho más variable. La gráfica nos puede ayudar a detectar evaluadores con una alta discrepancia con los demás, por ejemplo los evaluadores 9, 18, 21 y 24 tienen una baja tasa de aciertos y podría no tenerse en cuenta sus evaluaciones para proporcionar más robustez al sistema.

Los cuadros 4 y 5 presentan matrices de confusión para dos revisores correspondientes a casos muy distintos. Aunque la matriz es de tamaño 10 x 10, sólo se muestra un extracto de la misma, ya que en el resto

de celdas el valor es 0. La columna 11 (FP) indica el número de falsos positivos por clase, la fila 11 (FN) presenta el falsos negativos por clase. Por último la columna 12 (Prec) y la fila 12 (Sens) indican la precisión y la sensibilidad por clase respectivamente. Tal y como se indicó previamente, la suma de las celdas de la diagonal indica el número de trabajos en los que coincide la evaluación del revisor con la evaluación final.

El cuadro 4 presenta la matriz de confusión para un revisor con una elevada solidez en sus evaluaciones: ha evaluado 5 trabajos y tiene una precisión por clase de 1 y una sensibilidad por clase de 1 para aquellas clases de las que se disponen ejemplos. Su grado de acuerdo con el resto de revisores es de 0.89.

	7	8	9	10	FP	Prec
7	0	0	0	0	0	...
8	0	1	0	0	0	1
9	0	0	4	0	0	1
10	0	0	0	0	0	...
FN	0	0	0	0	...	...
Sens	...	1	1	...	...	...

Cuadro 4. Matriz de confusión para el revisor 7

El cuadro 5 presenta la matriz de confusión para un revisor con bajo porcentaje de aciertos en sus evaluaciones: ha evaluado 5 trabajos y tiene una precisión por clase de 0 y una sensibilidad por clase de 0 para aquellas clases de las que se disponen ejemplos. Su grado de acuerdo con el resto de revisores es de 0.62.

	7	8	9	10	FP	Prec
7	0	0	0	0	0	...
8	0	0	0	0	0	...
9	0	0	0	0	0	...
10	2	0	2	0	4	0
FN	2	0	2	0	...	...
Sens	0	...	0	...	...	...

Cuadro 5. Matriz de confusión para el revisor 21

5. Conclusiones

La evaluación entre iguales se ha convertido en un elemento muy importante en los sistemas de evaluación. En algunos casos complementa a otros métodos de medida, como en el caso de la evaluación entre estudiantes que normalmente complementa a la valoración del profesor. En otros casos, sin embargo, se convierte en el elemento único o, al menos, primordial del proceso de evaluación. Tal es el caso de las revisiones entre iguales para las publicaciones o conferencias, o el proceso de revisión de proyectos de investigación para la obtención de ayudas. Los beneficios de las revisiones entre iguales se han destacado en muchos ámbitos, pero en este tipo de evaluación permanece una componente subjetiva inherente a los procesos en los que hay intervención humana. Esta componente puede ser interesante desde diversos puntos de vista pero debe controlarse convenientemente. En definitiva, es importante evaluar el propio proceso de evaluación. Esto nos ha llevado a plantearnos la pregunta clave que propusimos al principio del artículo: ¿Es posible establecer algún criterio de evaluación de la labor de los revisores en un sistema de evaluación entre iguales?

En este artículo hemos tratado de responder a esta pregunta estableciendo un paralelismo entre la labor de un revisor en un proceso de evaluación entre iguales y el funcionamiento de un clasificador automático. Esto nos ha permitido aprovechar las métricas habituales en la evaluación de la calidad de los clasificadores automáticos para establecer la calidad de la evaluación entre iguales. De esta manera podemos aprovechar el importante trabajo hecho en este ámbito para abrir una nueva línea de estudio sobre las revisiones entre pares.

Para ilustrar esta propuesta, hemos analizado dos casos distintos: el caso del proceso de revisión de una conferencia (en este caso las propias JENUI), y el caso de la evaluación entre iguales en una actividad correspondiente a una asignatura de un máster. Aunque ambos procesos parten del mismo principio, hay diferencias que indican la necesidad de adaptar las métricas a cada caso: en el primer caso se trata de una clasificación binaria (aceptar/rechazar) mientras que en el segundo la evaluación es numérica en el intervalo [0,10] aunque finalmente se ha tratado como una clasificación multiclase (con 10 clases, correspondientes a la división del intervalo en 10 rangos de notas). En ambos casos, además de las matrices de confusión y de la tasa de aciertos se ha construido un nuevo indicador que mide el grado de acuerdo de cada revisor con los demás. Este grado de acuerdo tiene diferente configuración según el tipo de clasificador del que hablemos (binario o multiclase) pero en cualquier caso permite detectar aquellos revisores que discrepan abiertamente de los demás. Una vez detectados estos revisores corresponde a los responsables

del sistema (los editores de la publicación o el profesor, según el caso) determinar qué acciones realizar. Por ejemplo, se podría determinar eliminar las evaluaciones de esos revisores por considerar que introducen valores atípicos, o se podría analizar el histórico de sus evaluaciones por si se trata de revisores con un punto de vista excéntrico pero interesante. En cualquier caso, el método permite establecer indicadores de la labor del revisor y detectar diferentes perfiles en los revisores.

Esta experiencia es muy preliminar y quedan muchas vías por estudiar, pero permite aventurar que puede ser una línea importante de trabajo en el futuro. A partir de este trabajo nos planteamos aplicar otras métricas habituales en el área de los clasificadores automáticos, definir nuestras propias métricas, elaborar un estudio de qué indica exactamente cada indicador y comprender y mejorar el proceso de evaluación entre iguales.

Agradecimientos

Los autores queremos hacer constar nuestro agradecimiento a los responsables de JENUI por poner a nuestra disposición los datos anonimizados de revisión de estas jornadas en los últimos años.

Referencias

- [1] María Bordons y M^a Ángeles Zulueta. Evaluación de la actividad científica a través de indicadores bibliométricos. *Revista española de cardiología*. Vol. 52, núm. 10, octubre 1999.
- [2] Reyes Grangel, Cristina Campos. Contratos de aprendizaje y evaluación entre iguales para responsabilizar al alumno de su aprendizaje. *Actas de las XIX Jornadas de Enseñanza Universitaria de Informática, Jenui 2013*, pp. 45-52. Castellón, 2013.
- [3] Mercedes Marqués, José M. Badía y Ester Martínez-Martín, E., Una experiencia de autoevaluación y evaluación por compañeros. *Actas de las XIX Jornadas de Enseñanza Universitaria de Informática, Jenui 2013*, pp. 93-100. Castellón, 2013.
- [4] Adrian Mulligan, Louise Hall and Ellen Raphael Peer. Review in a changing world: an international study measuring the attitudes of researchers. *J. Am. Soc. Inf. Sci. Technol.* 2013, vol. 64, nº 1, pp. 132-161. DOI: 10.1002/asi.22798.
- [5] Miguel Riesco y Marián Díaz. La revisión entre iguales como herramienta de aprendizaje y evaluación en la asignatura de SS.OO. *Actas de las XIII Jornadas de Enseñanza Universitaria de Informática, Jenui 2007*, pp. 277-284. Teruel, 2007.
- [6] Pablo Sánchez y Carlos Blanco. Una metodología para fomentar el aprendizaje mediante sistemas de evaluación entre pares. *Actas de las XIX Jornadas de Enseñanza Universitaria de Informática, Jenui 2013*, pp. 37-44. Castellón, 2013.
- [7] Marina Sokolova, Guy Lapalme. A systematic analysis of performance measures for classification tasks. *Journal Information Processing and Management*. Volume 45, issue 4, July 2009. Pages 427–437. ISSN:0306-4573.
- [8] Vicent Van Asch. Macro- and micro-averaged evaluation measures [[BASIC DRAFT]]. September 9, 2013. Disponible en: <http://www.clips.uantwerpen.be/~vincent/pdf/microaverage.pdf>.

Una experiencia transfronteriza de colaboración en el ámbito de la Gestión de Proyectos

Imanol Usandizaga,
José Miguel Blanco

Departamento de Lenguajes y Sistemas
Informáticos
Universidad del país Vasco/Euskal Herriko
Unibertsitatea (UPV/EHU)
Donostia-San Sebastián
[imanol.usandizaga,
josemiguel.blanco]@ehu.eus

Philippe Lopistéguy,
Thierry Nodenot

IUT Bayonne
Université de Pau et des Pays de l'Adour
(UPPA)
Anglet (France)
[philippe.lopisteguy,
thierry.nodenot]@iutbayonne.univ-
pau.fr

Resumen

Desde nuestra experiencia en el área de Gestión de Proyectos Informáticos y de la colaboración interinstitucional en el ámbito docente de los mismos, en este artículo presentamos una experiencia de colaboración basada en la adecuación e implantación del modelo de la espiral de proyectos en general —y el proyecto de creación de videos en particular— en otro centro de estudios, pero dentro de unos parámetros organizativos, culturales y existenciales muy diferentes. Basándonos en la experiencia y los datos obtenidos en los últimos cursos, presentamos esta colaboración basada en la necesaria adecuación del modelo mediante un proceso de exposición, reflexión y reelaboración cooperativa entre los grupos de profesores implicados en ambos centros. Analizamos las ventajas organizativas, pedagógicas y de gestión del modelo para poder ajustarlo y adaptarlo de manera integrada y sistemática a los objetivos, limitaciones y necesidades del nuevo centro de implantación. Por otro lado permite la obtención de evidencias de que no estamos exigiendo de los estudiantes tareas más allá de sus capacidades competenciales ni cognitivas, a la par que podemos monitorizar el aprovechamiento a posteriori de la experiencia en las asignaturas relacionadas, de cara a afrontar procesos de mejora continua. La experiencia propuesta es extensible a otros centros y estudios en que se valore específicamente el trabajo en equipo como una actividad objeto de reflexión y mejora.

Abstract

From our experience in IT Project Management and interagency collaboration in teaching thereof, in this paper we present a collaborative experience based on the adaptation and implementation of the spiral model

projects in general, and the video creation project in particular in another study center, but within very different organizational, cultural and existential parameters. Based on experience and data obtained in the last years, we present this collaboration based on the necessary adaptation of the model through a process of exposure, reflection and cooperative reelaboration between groups of teachers involved in both centers. We analyze the organizational, pedagogical and management model to adjust and adapt in a integrated way, consistent with the objectives, constraints and needs of the new center. On the other hand, this experience provides us of evidence that we are not requiring students tasks beyond their competence or cognitive levels, at the same time we can monitor the posterior use of the experience data in related subjects, for continuous improvement processes. The experience proposal is extensible to other centers and studies that assess specifically teamwork as an activity subject of reflection and improvement.

Palabras clave

Gestión de proyectos, aprendizaje y trabajo en equipo, colaboración interinstitucional y transfronteriza.

1. Introducción

En este artículo se presenta una experiencia de adaptación de la colaboración interuniversitaria en el área de la Gestión de Proyectos, basada en la creación de videos por parte de estudiantes como herramienta docente introductoria al trabajo en equipo en un ámbito universitario de capacitación profesional en informática [1], pasando de una colaboración de nivel nacional a una transfronteriza. Así, afrontamos la adaptación de nuestra experiencia anterior de colabo-

ración entre la Facultad de Informática de la UPV/EHU y el Institut Universitaire de Technologie¹ (IUT, de ahora en adelante) de la UPPA en Anglet para su aplicación de cara a la exposición temprana de los estudiantes de primer curso de la License Professionnelle a los mismos conceptos, técnicas y procesos del área, aunque con un valor añadido de servir como herramienta de alineación y coordinación del trabajo en un proyecto que los grupos de estudiantes deben realizar a lo largo de los dos años de la licencia como parte troncal de la misma.

En la descripción de la experiencia, nos centraremos en la adaptación realizada y los resultados provisionales obtenidos, que indican que hemos logrado algunos de los beneficios previstos, tanto en los estudiantes como en los profesores como en el propio centro, de la aplicación de ésta experiencia, poniendo en valor resultados más allá de los aspectos técnicos de gestión que permiten facilitar el futuro desempeño de los estudiantes en los proyectos por venir a lo largo de su experiencia en la licencia. Es de los aspectos diferenciadores con respecto de nuestra anterior experiencia de dónde proviene mucho del valor añadido de la experiencia, como la exposición temprana, nada más empezar los estudios, o que sean estudiantes de orígenes muy heterogéneos que no se conocen entre sí, con hábitos y capacidades de trabajo dispares, o que que deben afrontar a futuro un importante esfuerzo académico en el desarrollo de un proyecto en equipo estable en el tiempo, dirigidos por profesores pero con clientes e interesados reales, y en ocasiones trabajando fuera del Instituto.

Finalmente, recopilamos los resultados obtenidos en la colaboración transfronteriza que nos ha permitido trasladar los resultados previos para adaptarlos y aplicarlos. Aunque aún es una experiencia en marcha, los resultados iniciales son prometedores no solamente en mostrar la viabilidad de este tipo de experiencias, sino que podamos lograr buenos niveles de satisfacción por los muy diferentes participantes en ambas experiencias.

2. Antecedentes y motivación

En este apartado se explica el interés de los investigadores, las necesidades de los centros y las oportunidades que se derivan de la colaboración, y cómo todo ello supone motivación suficiente para llevar adelante un proyecto de colaboración a medio-largo plazo.

2.1. Implantación del “proyecto vídeo”

Afrontamos esta experiencia tras una serie de experiencias previas de colaboración entre la Facultad de Informática de la UPV/EHU y el IUT de la UPPA

tanto en el área pedagógica (diplomas dobles, movilidad de alumnos y profesores, la producción de contenidos bilingües para *e-learning*, ...) como en la de investigación con proyectos nacionales e internacionales, tesis en común, movilidad de investigadores y doctores, seminarios de investigación...

En la parte administrativa también se han practicado movilidades de personal administrativo y técnico, y participación en juntas. Basada en la dinámica de la colaboración servida por el interés de compartir experiencias y buenas prácticas, el Director del IUT propuso que se incorporara en las prácticas del departamento informático la experiencia de creación de vídeo como introducción a la Gestión de Proyectos desarrollada en la Facultad de Informática. Tras unos intercambios y visitas sobre esta temática, una delegación del IUT consideró oportuno adaptar e inyectar esta experiencia en el proyecto de 1º, con la pericia de los colegas de la Facultad de Informática, se planteó el interés de establecer un nivel superior de colaboración más orientada a la docencia (interés por parte de grupos de profesores de ambos centros) y que pudiera llegar a abarcar los centros y titulaciones en su conjunto (interés por parte de las direcciones de los centros). Para ello, nos propusimos ser conservadores y no exigirnos demasiados compromisos normativos ni institucionales, fijando una aproximación incremental y evolutiva, propia de la gestión de situaciones de gran incertidumbre, para minimizar el riesgo de disrupción del proceso docente que afectase negativamente a estudiantes y/o profesores, y también para disminuir la presión inherente a elevados niveles de compromiso institucional, que conlleven una necesidad perentoria de obtener resultados contrastables por diferentes organismos y estamentos en un plazo dado. En resumen, empezar un potencialmente largo camino de colaboración transfronteriza en investigación docente con unos primeros pasos y compromisos que se extenderían en el tiempo, o no, a medida que lo recorriéramos, y siempre y cuando se mantuvieran unos niveles adecuados de resultados e implicación de todas las partes, de manera que la posibilidad de alterar o incluso cancelar la colaboración pudiera no verse lastrada por compromisos o inversiones externas. He aquí el *interés*.

2.2. El IUT de la UPPA en Anglet

El *Institut Universitaire de Technologie* (IUT) cuenta 980 estudiantes y depende de la *Université de Pau et des Pays de l'Adour* (UPPA). Está compuesto de cuatro departamentos (Informática, Gestión de Empresas y Administraciones, Técnicas de Comercialización e Ingeniería Industrial y Mantenimiento). Cada departamento tiene adscrito un conjunto de profesores titulares entre los cuales se elige un director cada 4 años, así como un director de estudio, un responsable de proyectos, un responsable de estan-

¹ <http://www.iutbayonne.univ-pau.fr/>

cias, etc. La dirección del IUT está compuesta por el *Directeur de l'IUT* y su equipo directivo, y en su política actual, se reúne al menos 2 veces al mes con los directores de departamentos y servicios en una reunión para comunicar y arbitrar decisiones organizativas: internas, con las tutelas/estancias y con el mundo socio económico.

Cada departamento prepara sus alumnos para dos tipos de diplomas Universitarios franceses:

- *Diplôme Universitaire de Technologie* (DUT) en 2 años, con 1.800 horas más proyectos tutorizados en 1º y en 2º, y una estancia en empresa de 8 semanas.
- *License Professionnelle* (LP) en 1 año para alumnos que han superado el DUT, con 500 horas, más un proyecto y una estancia en empresa de 16 semanas.

2.3. *Programme Pédagogique National* 2013 y Proyectos tutorizados en 1º

El programa pedagógico de un DUT está definido a nivel nacional, y se revisa cada 5 años, según un proceso en el cual todos los profesores voluntarios de los áreas de conocimiento pueden participar en la redefinición del programa. Las propuestas se presentan y se amoldan en un ciclo de 3 o 4 vueltas con representantes de la rama profesional de la cual trata el departamento. Una vez estabilizado, el programa pedagógico nacional (PPN, a partir de ahora) está publicado en el Boletín Oficial y los 113 IUT franceses repartidos sobre el territorio adaptan su ordenación académica para respetar y cumplir con el nuevo programa. Durante la vida de un PPN se organizan talleres temáticos en los cuales se intercambian experiencias y lecciones.

El PPN en vigor fue publicado en 2013. En esta nueva versión, la dimensión del Proyecto Tutorizado aparece nuevamente en 1º, mientras que en anteriores PPN, solo aparecía en 2º. Un Proyecto Tutorizado se desarrolla durante todo el año y sirve de soporte para los conocimientos y habilidades a desarrollar durante la formación. No se debe confundir con un trabajo específico de una asignatura, es un espacio de experimentación interdisciplinario y transversal, aunque hasta ahora se consideraba que los conocimientos no eran suficientes para incorporar tal actividad desde el principio, en el programa pedagógico de 1º. Además de su aspecto interdisciplinario, según el PPN, el proyecto de 1º en el primer semestre se califica de *Découverte* (Introdutorio) mientras que el proyecto del segundo semestre se califica de *Description et planification de projet* (Descripción y Planificación de Proyecto). En 2º los proyectos se califican de *Mise en situation professionnelle* (Práctica profesional) durante el tercer semestre y de *Compléments* (Complementos) en el cuarto semestre.

2.4. Implantación 2014-2015 del PPN 2013 en el IUT

El IUT de la UPPA en Anglet implanta el PPN 2013 en 2014-2015 para su primera edición. Básicamente, con respecto a Proyectos, el trabajo para alumnos de 1º consiste en organizarse en grupos estables de 4 alumnos a principio de año para “Especificar un sistema de información simple” a lo largo del primer semestre, y “Planificar” la producción del sistema especificado durante el segundo semestre, mientras que durante el tercer y cuarto semestres los estudiantes producen un software que trata de un tema aportado por un cliente externo, o bien interno al IUT o bien, a partir de 2015-2016, un sistema especificado por un grupo de alumnos a lo largo del proyecto de 1º.

Debido a la semestralización de la formación, los alumnos pueden repetir el segundo semestre, lo que afecta la composición de los grupos. Un alumno que repite el segundo semestre se incorpora en un grupo inicialmente de 3 o un grupo reducido debido a una renuncia. Los grupos de tercer semestre reducidos debido a alumnos que deben repetir, se reorganizan para abordar el cuarto semestre con 3 o 4 alumnos. Por lo tanto, grupos de proyecto iniciados durante el tercer semestre pueden no continuar en el cuarto semestre y/o alumnos pueden cambiar de proyecto. He aquí las *necesidades*.

2.5. Resultado 2014-2015: desigual

Mientras que el proyecto de 2º, similar al trabajo que gestionaba el IUT en 2º durante los años anteriores, sale con satisfacción y resultados muy positivos, esta primera experiencia para el proyecto de 1º no resultó positiva, ni por parte de los alumnos, ni tampoco por parte de los profesores.

Para el proyecto de 1º, el PPN 2013 prevé 60 horas (en el primer semestre) más 80 horas (en el segundo semestre) de dedicación de tiempo libre por alumno, mientras que no prevé ninguna hora para clases o tutorías. El proceso pedagógico adoptado en el IUT para implantar el proyecto en 1º ha consistido en una sesión de presentación del trabajo esperado, y se ha distribuido y puesto a disposición una “GuíaDeProyectoDePrimerCurso” que recopila los objetivos, una propuesta de plan para los entregables, una fecha de entrega y los criterios de evaluación. Un tutor nominativo está asignado a 1 o 2 proyectos como máximo (para un total de 21 proyectos). Además, de forma libre y no concertada, cada profesor puede hacer referencia en su asignatura a aspectos relacionados con el trabajo del proyecto.

Aunque todos los grupos de proyecto han cumplido con las fechas y los entregables, al final de esta primera experiencia de implantación del proyecto en 1º, se ha observado y diagnosticado en asamblea de

departamento, una falta de implicación/motivación por parte de los alumnos, por falta de habilidades iniciales, falta de retos intermedios en el semestre, falta de huecos de trabajo libre específicamente planificados, y desconocimiento de los restantes alumnos del grupo elegidos a principio de año. La actividad de tutorización de los profesores se ha revelado muy diversa tanto por la variedad de las especialidades individuales (informática, matemática, inglés, gestión, comunicación) como en el modo de realizar la tutorización: pasiva/informativa versus activa/liderada.

A fin de afrontar esta situación, y desarrollando la idea de la cooperación transfronteriza, el Director del IUT propone que se incorpore en las prácticas del departamento informático una experiencia observada en la Facultad de Informática de Donostia-San Sebastián: el “ProyectoVideo”. Tras unos intercambios y visitas sobre esta temática, una delegación del IUT consideró oportuno adaptar e inyectar esta experiencia en el proyecto de 1º, con la colaboración activa del profesorado interesado de la Facultad de Informática en Donostia-San Sebastián.

La implantación del “ProyectoVideo” en el currículo del proyecto tutorizado del primer semestre ha sido presentada en la asamblea de departamento por el Director y la delegación del departamento del IUT. Entre los argumentos avanzados a favor de la incorporación del “ProyectoVideo” se pueden destacar: (1) ofrecer una actividad que facilite la implicación/motivación de los alumnos considerando que no tenían que utilizar habilidades particulares salvo las utilizadas regularmente en su vida cotidiana: producir videos con teléfono móvil y publicarlos en Internet, trabajando en grupo (que no equipo, ésta es una de las bazas de aprendizaje de la experiencia, el afloramiento de la problemática asociada) y (2) incorporar una actividad de pedagogía inversa basada en la aproximación de *learning by doing* [3], y compartida entre todos los miembros del departamento para su explotación en las respectivas asignaturas, en base a la experiencia común de todos los estudiantes al haber afrontado el mismo proyecto.

Tras debate y negociaciones, el proyecto tutorizado de semestre 1 se ha convertido en 2 actividades, el “Proyecto Vídeo”, con un peso de 20%, y la actividad reconducida, inicialmente implantada en 2014-2015, de “Especificar un sistema de información simple”, con un peso de 80%. Los alumnos constituyen los grupos de trabajo durante la primera semana, empiezan la actividad “Especificar un sistema de información simple” durante su tiempo libre. Tres semanas más tarde todos los grupos de alumnos reciben (se les presenta) las especificación y las características esperadas para el video a producir y disponen de 15 días para entregar/depositar el video. A continuación, continúan con la actividad “Especificar un sistema de

información simple”. Hablaremos más adelante del solape de ambas actividades, y en particular de la decisión de haber empezado exclusivamente la actividad “Especificar un sistema de información simple”. He aquí las *oportunidades*.

Dado el *interés*, las *necesidades* y las *oportunidades*, la *motivación* para llevar adelante un proyecto de colaboración a medio-largo plazo era evidente. Sin embargo, y dados los riesgos derivados de múltiples incertidumbres a diversos niveles, desde el pedagógico hasta el organizativo-institucional, optamos por una estrategia conservadora de colaboración incremental, como describíamos a principio del apartado, pero ahora ya instanciada en una adaptación concreta de experiencias que resulta ser el primer producto de nuestra colaboración, y que sigue el siguiente plan:

1. Empezar colaborando en el nivel docente, formando un grupo mixto de profesores de ambas ubicaciones para dirigir una primera adaptación/implantación del proyecto en primer curso, de cara a validar las hipótesis de partida: (1) “Los estudiantes de primero de la DUT pueden afrontar un breve proyecto inicial sin preparación previa, en el que conocerse entre sí y también las diversas problemáticas de trabajar en equipo para desarrollar un pequeño artefacto informático” y (2) “Esos mismos estudiantes estarán mejor preparados para afrontar las asignaturas en general y el proyecto PPN en particular, en un marco de mejora continua en su aprendizaje y capacidad de trabajo en equipo.”
2. Tras el primer año de implantación, y finalizados ambos semestres, validar o refutar las hipótesis y, en caso de que la experiencia sea satisfactoria para los participantes (estudiantes, profesores, grupo mixto) explotar los resultados para mejorarla de cara a cursos sucesivos y profundizar en el ámbito de la colaboración docente-investigadora transfronteriza.
3. Si la adaptación resulta lo suficientemente exitosa, entonces afrontaremos procesos de consolidación de cara a formalizar la investigación (mediante convocatorias y programas oficiales de investigación) y elevaremos la colaboración del ámbito puramente pedagógico-docente a un marco más institucional de cooperación entre centros e incluso universidades.

Y así echamos a andar en 2015.

3. Situación actual: valoración preliminar de la experiencia

Este curso 2015/2016 hemos realizado la implantación de la experiencia en el primer semestre de la DUT, los estudiantes han realizado el proyecto video y han valorado tanto los productos como los procesos

[2], se ha reflexionado con ellos a modo de cierre del proyecto video, el grupo mixto de investigadores hemos reflexionado (y seguimos haciéndolo) sobre el proceso seguido y estamos listos para realizar el seguimiento de la aplicación de la experiencia y el fondo común obtenido en otras asignaturas, de cara a afrontar un primer ciclo de mejora para superarnos en 2016/2017.

La valoración provisional hasta el momento de la experiencia de colaboración es favorable, aunque no exenta de reconocer los problemas, ampliamente superados por los beneficios a todos los niveles (docentes, organizativos, institucionales, investigadores). Los resultados ya obtenidos avalan tanto la adaptación en sí, como la estrategia de colaboración desarrollada, tal y como presentamos en el siguiente apartado. Pero antes, resumimos los procesos realizados con los videos, de evaluación primero (de todos, por parte de los profesores del grupo mixto) y valoración después (de una selección, por parte de los estudiantes), con la descripción de la organización y proceso de los datos obtenidos.

3.1. Criterios de evaluación de los videos

Los videos están evaluados según tres familias de criterios: *Calidad básica*, *Calidad avanzada* y *General*.

- **Calidad básica:** Son criterios explícitamente exigidos en el enunciado y verificables sin ambigüedad, tales como: Vídeo accesible en la web, Mensaje encargado abordado, Aparecen elementos factuales, Duración entre 1-2 minutos, Listado de participantes => max=10, min=0.
- **Calidad avanzada:** Son criterios más subjetivos tales como Calidad de la imagen, Calidad del sonido, Claridad del mensaje, Oportunidad/Originalidad del escenario => max=5, min=0.
- **General:** Evalúa la apreciación global del video => max=5, min=1.

Por lo tanto, satisfaciendo estrictamente el enunciado, el video obtiene los 10 puntos de Calidad Básica y al menos el punto mínimo de la evaluación General, lo que en total garantiza un 11/20.

3.2. Evaluación de los videos por los profesores y alumnos

Una vez entregados en plazo, cada uno de los 21 videos ha sido evaluado por profesores del IUT y profesores de la Facultad de Informática, cada profesor evaluando entre 6 y 7 videos. En una sesión plenaria en videoconferencia, con todos los profesores implicados, se visualiza cada video y los profesores que lo han calificado presentan y argumentan sus notas para su debate y consensuar así la nota. El proceso facilita la convergencia de apreciación de

criterios y de notaciones. Estos datos permiten obtener el punto de vista de los profesores.

A continuación, pero antes de comunicar las notas, se seleccionan 6 videos (2 con notas altas, 2 con notas medianas y 2 con notas bajas) que cada alumno visualiza y evalúa con los mismos criterios que los utilizados por los profesores: Calidad básica, Calidad avanzada y General. La visualización y evaluación de los seis videos se hace secuencialmente, sin posibilidad de vuelta atrás. El orden de presentación de los videos es el siguiente: mediano, bajo, alto, mediano, alto, bajo. Estos datos permiten obtener otro punto de vista, el punto de vista de alumnos, con la interesante valoración de un video por los propios autores.

3.3. Sesión de ‘debriefing’ y valoración del proyecto

Antes de comunicar estos resultados, se mantiene una sesión dedicada a un *debriefing* sobre la experiencia del “proyecto Video”. Se trata de una sesión plenaria presencial, con los alumnos y los profesores implicados del Departamento Informática del IUT de y de la Facultad de Informática. Se exponen los objetivos del proyecto, con especial incidencia en la pedagogía inversa, es decir disponer de una experiencia compartida sobre un problema de (encargo <=> producción <=> evaluación). Esta experiencia puede entonces servir de referencia para ilustrar aspectos terminológicos, técnicos y metodológicos en el área de gestión de proyectos en otras asignaturas.

Con la sesión de *debriefing* los alumnos han contestado a una serie de preguntas explícitamente agrupadas en 4 familias: *Producto*, *Grupo del proyecto*, *Planning/Proceso* (de gestión) y *Balance*. Las preguntas han sido negociadas entre los profesores implicados, para que puedan servir de material complementario en las futuras clases de gestión de proyectos.

- **Producto:** ¿Estás satisfecho del resultado? ¿Pienzas que el patrocinado está satisfecho con tu video? ¿Pienzas que el público meta va a apreciar tu video? ¿Tu video satisface todos los Criterios Básicos?
- **Grupo del proyecto:** ¿Estás satisfecho del funcionamiento de tu grupo? ¿Estás satisfecho de continuar con este grupo en la actividad “Especificar un sistema de información simple”? ¿Estás satisfecho con tu implicación en el grupo?
- **Planning / Proceso:** ¿Pienzas que seguirías la misma aproximación (etapas) si lo tuvieras que repetir? ¿Estás satisfecho de cómo se ha desarrollado el proyecto? ¿Con qué número de horas cuantificas tu trabajo? En total, ¿con qué número de horas cuantificas el trabajo del grupo? ¿Estás satisfecho del ratio entre ‘tiempo dedicado por el grupo’ y ‘producto obtenido’?

- Balance: ¿Te ha gustado el proyecto? Esta experiencia, incluyendo la sesión de *debriefing*, ¿te ha permitido diferenciar las nociones de Producto, Grupo de proyecto y Proceso?

Final	CalidadBase	CalidadAvanzada	General
9,50	7,50	0,00	2,00
16,75	10,00	3,75	3,00
19,00	10,00	5,00	4,00
18,75	8,75	5,00	5,00
17,75	10,00	3,75	4,00
12,00	7,50	2,50	2,00
12,00	7,50	2,50	2,00
7,25	6,25	0,00	1,00
14,50	8,75	3,75	2,00
12,00	7,50	2,50	2,00
16,75	8,75	5,00	3,00
8,50	6,25	1,25	1,00
13,25	8,75	2,50	2,00
10,75	7,50	1,25	2,00
15,50	8,75	3,75	3,00
16,75	8,75	5,00	3,00
17,75	8,75	5,00	4,00
16,75	10,00	3,75	3,00
15,50	8,75	3,75	3,00
15,50	8,75	3,75	3,00
14,50	7,50	5,00	2,00

Cuadro 1: calificación final de cada video consensuada entre los profesores, y el desglose en los tres componentes.

4. Resultados

Al presentar los resultados, los separaremos en dos grupos, los relativos a la experiencia de adaptación en sí y los correspondientes a la estrategia de colabora-

ción seguida. En ambos casos, no podemos dejar de señalar que no solamente se trata de un trabajo en curso, en un estado inicial de desarrollo y con una explotación de datos muy preliminar. Por ello los resultados obtenidos se basan en grupos de datos originarios de fuentes muy diversas y que todavía no están completamente procesados y, menos aún, contrastados estadísticamente en series temporales.

4.1. Experiencia de adaptación 2015

Primero de todo, tenemos el hecho contrastado de que el proyecto ha funcionado. Los estudiantes y profesores implicados han seguido el plan establecido por el grupo mixto, desde la presentación inicial de la propuesta hasta el despliegue de los productos, su posterior selección y evaluación tanto por los profesores como por los propios estudiantes y la sesión de reflexión sobre las diferentes cuestiones afloradas en los cuestionarios y de explicación del entronque pedagógico del proyecto en el proceso de aprendizaje, que supuso el cierre del proyecto. Por tanto, podemos decir que el primer resultado es la confirmación de que la adaptación ha sido viable.

Basándonos en los datos recogidos de los estudiantes a través de los formularios de entrega del video y valoración de los productos seleccionados podemos obtener, aún de forma preliminar, algunos otros resultados.

El cuadro 1 recoge la calificación final de cada video consensuada entre los profesores, y el desglose en los tres componentes (en color, los videos seleccionados para su valoración por los estudiantes), mientras que el cuadro 2 recoge las valoraciones, tanto de profesores (P) como de estudiantes (E) y autores del video (A), de los seis videos seleccionados.

Aún con carácter preliminar, podemos reflejar algunos hechos derivados de los datos presentados, y que inciden en resultados previos de algunas de las experiencias previas:

- Las valoraciones de los profesores son de rango más amplio: Se implican más al valorar como buenos y como menos buenos. Los alumnos valoran mejor que los profesores (notablemente, además) a los peores productos. Aún más, valoran peor -relativamente a los profesores- los mejores productos.
- El mayor "encaje" se produce en la gama media. Siempre.

Final			Calidad base			Calidad avanzada			General		
P	E	A	P	E	A	P	E	A	P	E	A
13,25	15,80	19,69	8,75	8,64	10,00	2,50	3,65	4,69	2,00	3,51	5,00
8,50	13,71	18,38	6,25	8,21	10,00	1,25	2,98	4,38	1,00	2,52	4,00
18,75	17,61	18,92	8,75	9,33	9,58	5,00	4,35	4,58	5,00	3,93	4,75
12,00	13,90	16,92	7,50	7,68	8,25	2,50	3,48	5,00	2,00	2,74	3,67
19,00	17,45	18,88	10,00	9,38	9,69	5,00	4,43	4,69	4,00	3,64	4,50
7,25	13,54	17,54	6,25	8,36	9,38	0,00	2,78	4,17	1,00	2,40	4,00

Cuadro 2: valoración de profesores (P), estudiantes (E) y autores (A) de los videos seleccionados.

- Los alumnos valoran notablemente mejor sus propios productos que los de sus compañeros, excepto los autores mejores, que casi clavan en promedio entre profesores y estudiantes.

Tenemos también algunos otros hechos basados en algunos otros datos y valoraciones de participantes, aunque no tan sistematizados como los datos previos:

- Sobre satisfacción de los profesores participantes: No tenemos una visión completa del impacto pedagógico de la experiencia por falta de los resultados de las encuestas de las asignaturas de Gestión de Proyectos en el segundo semestre. Sin embargo, en base a lo realizado, los profesores están satisfechos de haber participado en todo el proyecto. Además de las actividades clásicas de gestión de departamento, las otras actividades pedagógicas compartidas entre los profesores del departamento, son el seguimiento de alumnos durante estancias y tribunales para decidir quién se diploma, quién repite, quién se reorienta. En esta experiencia original están satisfechos por haber participado en el proceso de implantación, en particular por la dimensión de pedagogía inversa. Esta experiencia es una nueva oportunidad de intercambiar opiniones y experiencias sobre una actividad pedagógica.
- Sobre satisfacción de los estudiantes participantes: No tenemos (aún) los resultados estadísticos de la encuesta. La oposición expresada en la sesión plenaria era por la dificultad de haber producido un video sobre un tema que no controlaban (valoración del IUT) y para un público desconocido (estudiantes de la Facultad de Informática de la UPV/EHU).
- Sobre satisfacción de la dirección: Se muestra satisfecha por la calidad obtenida de algunos productos, en algunos casos pareja a la de los videos institucionales de promoción realizados por profesionales. Además, muestra satisfacción de las experiencias de cooperación transfronteriza y de pedagogía inversa.

4.2. Estrategia de colaboración: primera iteración sin finalizar

En este punto, ya podemos enunciar un factor crítico de viabilidad para este tipo de experiencias: Conseguir negociar la aceptación (adaptación local) a la hora de implantar nuevas prácticas. Y que, a pesar de las diferencias ya enunciadas, algunos principios universitarios son universales. Organizar una asignatura es una tarea que cae en las manos de los docentes afectados. En esta tarea tienen total libertad, siempre que respeten el programa definido. Si son varios profesores y/o grupos de estudiantes, los profesores suelen coordinarse pero sin ser sistemáticos, ni obligatorio hacerlo. Mientras que la experiencia desarrollada en la Facultad de Informática de Donostia-San Sebastián se incorpora en una asignatura específica, su implantación en el IUT de la UPPA en Anglet no se hace en una asignatura única, sino que concierne a varios profesores de un departamento y afecta a diversas asignaturas.

Por lo tanto, y viendo el desarrollo de la experiencia hasta el momento, consideramos que se puede extrapolar la experiencia “proyecto Vídeo” a otros entornos. Sin embargo, a pesar de unas circunstancias favorables –impulsión por parte del Director, conocimiento del trabajo, disponibilidad de los colegas, necesidad de mejorar la actividad de proyecto tutorizado en 1º (mejor movilización de alumnos)— la implantación del “proyecto Vídeo” ha recibido opiniones contrarias de algunos docentes, en particular la dimensión lúdica asociada a la actividad de realizar un vídeo. Considerando el intenso nivel de trabajo que debe realizar un alumno para cursar las clases de 1º, se decide que el “proyecto Vídeo” no es la actividad más significativa a solicitar a recién matriculados. Esta es la razón por la cual la actividad “proyecto Vídeo” se desarrolla un mes después de empezar el curso.

Con toda la cautela propia de una experiencia de colaboración transfronteriza apenas iniciada, que implica a una docena larga de profesores de dos entornos universitarios muy distintos (por nacionalidad, idioma, titulación, legalidad) cooperando en una

investigación docente a lo largo de un primer semestre de varios, podemos decir que ha sido, y está siendo, satisfactoria. A pesar de las dificultades y los problemas, los resultados hablan por sí solos: tras lograr llevar adelante la primera adaptación de experiencias previas en la forma del proyecto video, afrontamos la recta final de esta primera iteración con la satisfacción de ver cumplidas (en mayor o menor medida) nuestras expectativas. Por el momento, no solamente las hipótesis de partida no se han visto refutadas, sino que los resultados preliminares apuntan que podremos validarlas, abriendo la puerta a una profundización de la colaboración, de cara a obtener resultados mejores (en la medida que consigamos mejorar la experiencia de adaptación, podremos refinar y profundizar en nuestras hipótesis) y mayores (dando nuevos pasos en la línea de una colaboración más completa, tanto en lo organizativo como en lo institucional, podremos ampliar el marco de colaboración).

5. Conclusiones

A modo de punto de partida de la cooperación, contábamos con varias hipótesis basadas en experiencias, y el interés y la voluntad de cooperar. Tras analizar la situación de partida, fijamos la estrategia para afrontar la problemática elegida, de manera que hemos minimizado las amenazas al conocer nuestras debilidades y hemos maximizado las oportunidades al aprovechar nuestras fortalezas. No hemos cooperado porque fuéramos un equipo de investigación, sino que podremos ser un equipo que hace investigación porque cooperamos con un esfuerzo e interés común.

En la medida en que se cumplan las condiciones expuestas en este artículo, es posible afrontar una aproximación al trabajo en equipo mediante la cooperación con buenos resultados (tanto docentes como de gestión del proceso) tanto inmediatos -satisfacción de los estudiantes por el logro, mayor conocimiento de uno mismo y de los demás, una aproximación realista a las potencialidades y dificultades del trabajo en equipo- como al medio plazo -explotación de la experiencia para afrontar mejoras competenciales, mejor gestión de oportunidades y riesgos para conformación de equipos- aunque es requisito previo una cuidadosa organización (planificación, organización, seguimiento) y una clara vocación de mejora.

Entendemos que, como en muchas otras ocasiones, esto no es posible sin la implicación proactiva y convencida del profesorado y que los riesgos de caer en la burocracia son grandes. Sin embargo, en asignaturas donde se dé la circunstancia que el trabajo en equipo y los procesos de desarrollo cooperativo formen parte del contenido específico de la materia a cubrir, hay un caldo de cultivo adecuado para este tipo de experiencias que, además de ser motivo de

reflexión en el propio proceso, permite experimentar técnicas y enfoques que pueden extrapolarse a otras. Entendemos que para que esta posibilidad tenga recorrido debe basarse en una decidida orientación a la mejora y en una dedicación continuada y significativa -sobre todo del profesorado implicado-, careciendo de interés si únicamente se trata de constatar o justificar los enfoques previos.

La experiencia resumida en este artículo nos permite concluir que:

- los estudiantes universitarios son más que capaces de afrontar el reto de concebir y desarrollar un video de manera cooperativa sin una preparación previa,
- explorando oportunidades y alternativas muy diversas en su conjunto y pudiendo beneficiarse de una percepción común de la problemática de desarrollar un pequeño proyecto que
- puede servir como terreno común sobre el que poder construir el necesario entramado de conocimientos y competencias asociados a la Gestión de Proyectos en particular y la informática en general.
- partiendo de una vocación e interés por cooperar, y de un entorno mínimamente proclive a afrontar algunos cambios, es posible extrapolar y adaptar algunas experiencias desde entornos relativamente dispares sin que suponga una sobrecarga de dedicación ni para los estudiantes, ni los profesores ni los gestores.

Por todo ello, no podemos más que estar muy satisfechos con la experiencia y, en consecuencia apostamos por continuarla y repetirla de manera mejorada.

Referencias

- [1] José Miguel Blanco, Imanol Usandizaga y Arturo Jaime. Gestión de Proyectos en el Grado en Ingeniería Informática: del PBL a la espiral de proyectos. En *ReVisión*,. Septiembre, 2014.
- [2] Arturo Jaime, José Miguel Blanco, César Domínguez, Ana Sánchez, Jónathan Heras e Imanol Usandizaga. Spiral and Project-Based Learning with Peer Assessment in a Computer Science Project Management Course. En *Journal of Science Education and Technology*. Febrero, 2016.
- [3] Mikel Niño, José Miguel Blanco, Arturo Jaime e Imanol Usandizaga. Collaborative learning, lessons learned sharing and knowledge management using a blog: a case study in university education with Project Management students. En *Actas de la Conferencia INTED*, Madrid, España. Marzo 2015.

Experiencia piloto sobre el uso de la gamificación en estudios de Grado de Ingeniería en Informática

Antoni Jaume-i-Capó, Isaac Lera, Francisco Juan Vives, Biel Moyà-Alcover and
Carlos Guerrero Tomé

Departament de Matemàtiques i Informàtica
Universitat de les Illes Balears

{antoni.jaume,isaac.lera,xisco.vives,gabriel.moya,carlos.guerrero}@uib.es

Resumen

Un número importante de alumnos no llevan las asignaturas al día. En los últimos años se han llevado a cabo diferentes experiencias con videojuegos en el ámbito de la educación (gamificación), con el objetivo de fidelizar e involucrar a los estudiantes. En esta experiencia piloto hemos estudiado las herramientas de gamificación existentes para contextos educativos, hemos hecho una propuesta para la realidad de los estudios universitarios y hemos llevado a cabo una primera experiencia piloto dentro del aula. Observamos que hubo un cambio en cuanto a la constancia de llevar la asignatura al día, además la participación del alumnado en el aula fue más activa, al igual que su atención.

Abstract

A significant number of students do not take the subjects up-to-date. In recent years different gaming experiences have been conducted in the field of education (gamification), in order to retain and implicate the students. In this pilot project we have studied the existing gamification tools for the different existing educational contexts. We have carried out a first pilot experience in the classroom. We have observed that there has been a change regarding the constancy of bringing the subject up-to-date, besides the participation of students in the classroom was more active, as well as their attention.

Palabras clave

Experiencia Piloto, Gamificación, Asignaturas al día.

1. Introducción

Un número importante de alumnos no llevan las asignaturas al día, esto provoca que con el transcurso del tiempo no la puedan seguir, y en muchos casos

abandonan. Estos hechos se ven reflejados en los informes de calidad docente a través de la tasa de suspensos y de abandono.

Ante la importancia de los videojuegos, en los últimos años se han llevado a cabo diferentes experiencias para aplicar el pensamiento y la mecánica de los videojuegos en el ámbito de la educación (gamificación), con el objetivo de fidelizar e involucrar a los estudiantes. Se trata de aprovechar la predisposición psicológica de los alumnos hacia los videojuegos, con el objetivo de mejorar su motivación dentro del aula, presentándoles el aprendizaje como un reto a superar.

En esta experiencia piloto hemos estudiado las herramientas de gamificación para contextos educativos existentes, hemos hecho una propuesta para la realidad de los estudios universitarios y hemos llevado a cabo una primera experiencia piloto dentro del aula.

Definir el concepto de gamificación no resulta sencillo, por el hecho de que es un concepto emergente. Hicimos una recolección de las definiciones más citadas. Estudiamos los mecanismos existentes para gestionar y evaluar la gamificación (puntos, clasificaciones, niveles y desafíos). Estudiamos las herramientas para la gamificación: ClassCraft, ClassDojo, GoalBook, Socrative y Kahoot. Desarrollamos un conjunto de premios físicos para diferentes criterios de evaluación de las prácticas. Evaluamos la experiencia piloto con una encuesta pre- post entre los participantes, con preguntas que abarcaban los temas de motivación, constancia y aprendizaje. Observamos que hubo un cambio en cuanto a la constancia de llevar la asignatura al día. Además la participación del alumnado en el aula fue más activa, al igual que su atención. También hubo un cambio en cuanto a la motivación del aprendizaje. Estos cambios fueron debidos a la mecánica de los juegos que ofrece la gamificación entre los estudiantes, provocando así un aprendizaje dinámico.

El resto de documento se estructura de la siguiente forma. En la sección 2 definimos el concepto de

gamificación. A continuación, enumeramos los mecanismos de gamificación. En la sección 4, hemos realizado un estudio previo de las herramientas para gestionar la gamificación. Una propuesta de gamificación se propone en la siguiente sección, y en la sección 6 se presenta una experiencia piloto. Finalmente, presentamos las conclusiones del trabajo.

2. Definición de gamificación

Definir el concepto de gamificación no resulta sencillo, por el hecho de que es un concepto emergente. El origen de este concepto aparece en 2008, pero no es hasta la segunda mitad del año 2010 que se populariza en la sociedad [1]. Por tanto no existe una definición única y correcta de qué es la gamificación. Sin embargo existen varias definiciones de diferentes autores que recogen su significado:

Zichermann en 2011, citado en [2], define la gamificación como: “el proceso por el cual se aplican los planteamientos y las mecánicas de los juegos para involucrar a los usuarios”. El investigador Deterding [3] define la gamificación como: “el uso de elementos de juego en contextos no lúdicos”. Finalmente el profesor Kapp [4] entiende por gamificación el uso de elementos pensados para jugar y divertirse que promuevan un compromiso en el aprendizaje.

De esta manera el objetivo de la gamificación es conseguir mediante el juego una mayor motivación, participación y esfuerzo de los usuarios para participar en actividades innovadoras y creativas que fomenten el aprendizaje. Por tanto, lo que se quiere alcanzar es que la actividad que se realice sea lo más atractiva posible para el usuario. Paul (2007), citado en [5] sostiene que: “los videojuegos son máquinas para aprender ya que incorporan algunos principios del aprendizaje más importantes postulados por la ciencia cognitiva”.

3. Mecanismos para gestionar y evaluar la gamificación

Diversos autores como Kapp [4] definen que el uso de diferentes elementos básicos que componen el juego son imprescindibles para que se consiga la motivación del individuo. Estos elementos son los siguientes:

- *Sistema*. Es el conjunto de elementos que ocurren en el espacio del juego. La puntuación está relacionada con los comportamientos y actividades de los jugadores. Por lo tanto, la puntuación está conectada con las acciones de los jugadores, y estas acciones están limitadas por unas normas del juego.
- *Jugadores*. El juego involucra a las personas con el juego o con otros jugadores. Depende de

Comparte tu manera de innovar: aprendamos juntos

la modalidad se puede jugar con primera, segunda o tercera persona. La persona que juega es denominada jugador.

- *Abstract*. Los juegos normalmente están definidos en una realidad o “espacio de juego”. Esto significa que los juegos contienen situaciones que son una réplica no idéntica de la realidad.
- *Normas*. Las normas del juego son las que rigen el juego. Son las estructuras que rigen la secuencia del juego y diferencia entre lo justo y injusto.
- *Feedback*. El feedback es uno de los elementos más importantes de la gamificación, es la respuesta por parte del sistema a las actividades que realizan los usuarios. Por lo tanto, se valora las acciones que llevan a cabo los usuarios.
- *Clasificación*. La clasificación mediante los puntos permite conocer las tareas del usuario respecto a los otros. Este elemento normalmente fomenta la competitividad entre los jugadores para intentar llegar a tener las puntuaciones más altas en la clasificación.
- *Recompensas*. Son unos elementos muy importantes en la gamificación para despertar el interés del usuario y conseguir una continuidad en su trabajo gracias a la motivación.
- *Interactividad*. Los juegos provocan interactividad con los diferentes usuarios, también con el sistema del juego y el contenido de este.
- *Reacciones emocionales*. El juego provoca emociones que van desde la emoción de la victoria hasta la de la derrota. Los juegos suelen provocar emociones más fuertes que la mayoría de emociones que provocan las interrelaciones humanas en algunos niveles.
- *Logros*. Son las metas u objetivos que se marcan los usuarios al jugar, el hecho de conseguir esta meta supone una gran motivación para el usuario.

Es por eso que la motivación y el compromiso son muy importantes en la gamificación, ya que con ello se consigue que el usuario se involucre con el juego y así fomentar su aprendizaje. Por ello, se cree que la aplicación de la gamificación en el ámbito educativo puede resultar muy interesante para potenciar el aprendizaje, fomentar la motivación en los estudios o para que los alumnos lleven las tareas de sus estudios al día. Es por eso que la población de destino más adecuada para realizar la gamificación son los estudiantes universitarios, ya que la mayoría de adolescentes dedican la mayor parte de su tiempo libre en los videojuegos [12], además son los que están más familiarizados en este ámbito.

4. Herramientas para la gamificación

Hemos estudiado las herramientas de gamificación para contextos educativos existentes. Destacamos las 5 que permiten gestionar mas mecanismos:

- **Classcraft** [Error! No se encuentra el origen de la referencia.]: Es un juego de rol educativo, creado por Shaun Young, con el objetivo de aumentar la motivación con recompensas y riesgos, enseñar valores de colaboración y hacer el aprendizaje divertido. Los jugadores tienen que elegir una clase, es decir un personaje, que tendrá una serie de habilidades propias que podrán utilizar durante el juego. Existen tres clases: magos, guerreros y curadores. Cada jugador tiene puntos de juego (HP), que son los puntos de vida de cada personaje, cada clase de personaje tiene unos puntos de vida diferente. Los puntos de vida se pierden cuando el jugador tiene un mal comportamiento o actitud, como por ejemplo no hacer las tareas, llegar tarde a clase o dificultar la clase. El personaje muere cuando se queda sin puntos de vida (HP), el hecho de morir conlleva a una serie de consecuencias como: venir a la institución el sábado por la mañana, tener menos tiempo para hacer el examen o copiar un texto. También existen punto de experiencia (XP) para determinar la progresión de los jugadores en el juego, estos se consiguen contestando correctamente preguntas en clase o ayudando a otro compañero de clase, se necesitan 1000 puntos de experiencia para conseguir subir de nivel y poder conseguir ciertas habilidades. Todos los jugadores tienen los puntos de acción (AP), estos puntos permiten a los jugadores utilizar los poderes característicos de su personaje. Se recomienda que el *gamemaster* haga equipos en clase de unos 5-7 alumnos para que sea ideal y el juego pueda transcurrir sin dificultades. Antes de empezar a jugar los alumnos y profesor tienen que firmar un Hero Pac, que es un documento en que tanto los alumnos y profesor aceptan las reglas del juego y se comprometen jugar hasta el final.
- **Classdojo** [6]: Es un sistema que tiene el objetivo de aumentar la participación en clase y mejorar el comportamiento del alumnado. El profesor puede recompensar con puntos los comportamientos, ya sean por participación, comprensión, entre muchos otros, además de castigar con puntos negativos los malos comportamientos o no realización de tareas. Al finalizar la clase se realiza un informe conjunto de los comportamientos toda la clase y los comportamientos de manera individual de cada alumno, este podrá ver su progreso a lo largo del tiempo. Los alumnos se

registran en el sistema y eligen un avatar que los represente.

- **Goalbook** [8]: Es una plataforma en línea que ayuda a los profesores a seguir el progreso de aprendizaje del alumno. Goalbook mezcla características propias de las redes sociales, tanto alumnos como profesores podrán interaccionar entre ellos, dejándose mensaje o comentando estados de publicación. Esta plataforma facilita a los profesores establecer metas y objetivos al alumnado. El profesor puede acceder fácilmente a los perfiles del alumno y revisar sus objetivos, además de celebrar los logros que este consigue con los otros alumnos. El profesor puede ver la progresión que tiene el alumno durante el curso.
- **Socrative** [9]: Es un programa que provoca la implicación de todo el alumnado. Se trata de un programa en que el profesor puede realizar preguntas, *quizzes*, juegos en los que los alumnos deben responder en tiempo real. La ventaja de este programa es que además de funcionar a través de tablet, ordenador, portátil, existe una aplicación para el móvil, lo que hace que sea más atractiva para el alumnado, ya que la mayoría de universitarios en la sociedad actual tiene casi siempre a mano el móvil. El tipo de preguntas que el profesor puede realizar son diversas: respuesta múltiple, verdadera o falsa, de respuesta corta. Una vez terminada la actividad el programa genera un informe con cualificaciones. Socrative permite que el alumno comente la actividad realizada, expresando su opinión con una retroalimentación en la que explican qué han aprendido y qué les gustaría aprender para la próxima actividad.
- **Kahoot** [10]: Es una plataforma de aprendizaje que permite crear cuestionarios, encuestas y discusiones y enviarlas a los alumnos al instante, y que estos reciban feedback al instante. Igual que Socrative, Kahoot se puede utilizar en dispositivos móviles, tablets y ordenadores. Lo atractivo de esta plataforma es que los alumnos responden al momento la pregunta y Kahoot les devuelve el feedback de si han acertado o no. Además, Kahoot permite añadir imágenes y videos, también puede configurar diversas variables como el tiempo que tienen los alumnos para responder la pregunta. Al finalizar, cada pregunta la plataforma hace un ranking con las puntuaciones de cada jugador, para así poder ver su lugar en la clasificación.

5. Propuesta de gamificación

Una de las asignaturas donde hemos querido evaluar cómo afectaba las recompensas en la realización

de prácticas y el aumento de la participación ha sido en una asignatura muy teórica: *gestión de sistemas e instalaciones informáticas*. En esta asignatura se imparten conceptos relacionados con las normativas ISO y otros estándares mediante transparencias. Como se puede apreciar, los conceptos no son especialmente atractivos para un estudiante acostumbrado a resolución de problemas mediante programación o aplicación de formulas. Más transparencias de normativas tampoco favorecen mantener constantemente la atención. Además, perseguimos que la exposición de casos requiera de consabidos debates entre alumnos. Para ello, en nuestro juego propusimos recompensas basadas en medallas. Las medallas son de diferentes tipos según los aspectos que se desarrollan. Principalmente hay medallas de liderazgo y por observaciones puntuales realizadas en actividades presenciales. Para que las medallas resultaran atractivas también debe de serlo su diseño. Era un factor importante para atraer la atención y generar una imagen positiva sobre la actividad. Como no somos buenos diseñadores decidimos aprovecharnos de juegos ya existentes y mediante pequeñas charlas distendidas con los alumnos averiguamos a que juegos estaban jugando. Con ese listado de juegos buscamos aquellos que tuvieran símbolos de recompensas y pudiéramos adaptarlos a nuestro propósito. Decidimos utilizar el diseño de las medallas del juego de Ingress de Google [11]. Un juego de realidad aumentada donde las medallas fomentan la actividad física del usuario.



Figura 1: Nuestras cuatro medallas de recompensas

De todas las medallas del juego de Ingress, tan solo utilizamos cuatro (Figura 1), aquellas con el diseño más cercano al valor de evaluación.

Hemos definido las siguientes interpretaciones:

- *Medalla del Planificador (inferior izquierda)*: se valorarán aportaciones relacionadas con la planificación y gestión de las TIC. Considerando hechos acontecidos en el pasado, presente y futuro de las TIC.

Comparte tu manera de innovar: aprendamos juntos

- *Medalla del Coacher (inferior derecha)*: En actividades grupales se valorará la motivación, el liderazgo y la participación intra/extra grupo, más actitudes positivas.
- *Medalla del Evaluador (superior izquierda)*: Cuando hay que realizar análisis y valoraciones sobre las prestaciones de ciertas tareas, componentes, o acciones sobre las TIC.
- *Medalla del Riesgo (superior derecha)*: En aquellas actividades relacionadas con la gestión de riesgos. También se incentiva propuestas que relacionan otras áreas temáticas y contenidos de otras asignaturas



Figura 2: Ejemplo actividad de debate donde se puede apreciar las recompensas.

Las actividades donde se puede conseguir una medalla son claramente especificadas con las medallas correspondientes en la transparencia o en la actividad que se proponga a cada momento. En la Figura 2, se muestra una actividad de debate, donde cuatro grupos analizarán los pros/contras de la adopción de un estándar y si esto puede verse como un modelo de negocio. Para esta actividad se repartirán 3 medallas de planificador a aquellas personas con las mejores contribuciones y una medalla de *coacher*, para el que lidera la actividad. Aunque la actividad muestre 4 medallas, se pueden repartir más si se considera oportuno.

Para mantener la atención, entre transparencias se pueden poner preguntas de control premiadas. Lo cual conlleva a mantener una relativa atención constante a lo largo de la sesión en temas que pueden resultar interés.

Las medallas sirven para alcanzar unos *rappels* en la evaluación final:

- Cada medalla proporciona un 2% de la nota final.
- Al llegar a 10 medallas se obtiene un 50% de la nota práctica.

- Al llegar a 15 medallas se obtiene un 50% de la nota teórica. Ambas son acumulables.
- Los tres primeros de la clase con el mayor número de medallas no realizan el examen. Tienen un 100% de la nota teórica y son candidatos a la MH.

6. Experiencia piloto

Se realizó una pequeña experiencia piloto de gamificación dentro del aula en la asignatura de gestión de sistemas e instalaciones informáticas, con 20 matriculados. Durante los dos primeros meses no se aplicó gamificación, y durante los últimos dos meses del cuatrimestre aplicamos nuestra propuesta de gamificación.

Antes de aplicar nuestra propuesta de gamificación se realizó un pre-test y un post-test al final de ella. El pre-test y el post-test consistieron en la misma encuesta en que había preguntas que abarcaban los temas de motivación, constancia y aprendizaje. El objetivo de pasar las encuestas era el de observar si introduciendo la propuesta piloto con el concepto de gamificación dentro de las clases habría alguna variación en cuanto a la respuesta de los alumnos en el post-test.

Las preguntas con respuesta binaria de las encuestas eran:

- ¿Consideras que llevas las asignaturas al día?
- ¿Tu participación en la clase es activa?
- ¿Prestas atención en clase?
- ¿Habitualmente tomas parte en las discusiones o actividades que realiza el profesor?
- ¿Me distraigo en clase haciendo garabatos, hablando con mis compañeros o estoy conectado a las redes sociales?
- ¿Me interesa lo que dice el profesor?
- Durante las clases, ¿deseo con frecuencia que terminen?
- ¿Crees que la metodología de los profesores es correcta?
- ¿La motivación es un factor importante para conseguir una constancia en los estudios?
- ¿Crees que la constancia beneficia el rendimiento académico?
- ¿Preferías estar en otro sitio que en clase?
- ¿Crees que se puede aprender sin aburrirse?
- ¿Crees que el proceso de aprendizaje puede ser interesante?
- ¿Crees que divertirse es importante para el aprendizaje?

- ¿En clase te sientes bien y a gusto?
- ¿Los nuevos retos te atraen?

En cuanto a los resultados de las encuestas, observamos que hay un cambio en cuanto a la constancia de llevar la asignatura al día, además la participación del alumnado en el aula es más activo que en el pre-test, al igual que su atención que pone el alumnado en clase es mayor y la distracción de los alumnos es mucho menor que en la primera encuesta. También hay un cambio en cuanto a la motivación del aprendizaje, además el hecho de la importancia de divertirse aprendiendo y el sentirse bien dentro del aula. Estos cambios en las respuestas son debidos a la mecánica de los juegos que ofrece la gamificación entre los usuarios, provocando así un aprendizaje divertido y muy dinámico, lejano al aprendizaje tradicional que estamos acostumbrados desde pequeños y que todavía se utiliza.

Aun así, no ha habido ningún cambio positivo en cuanto a que los alumnos quieran estar dentro del aula, de hecho hay un gran número de alumnos que preferirían estar en otro lugar antes de que estar dentro del aula, también los alumnos desean que las clases terminen con frecuencia. Cabe destacar, que la investigación sólo ha sido una prueba piloto y es posible que todos los objetivos propuestos no se hayan podido cumplir. Otro punto a resaltar, es el hecho de que el número de alumnos que empezaron el curso ha disminuido a medida que ha pasado el tiempo y el número de encuestas en el pre-test y post-test son diferentes, debido a la ausencia de el alumnado que ha abandonado o no ha venido.

Finalmente, los cambios más significativos entre el alumnado son la implicación, la participación y el hecho de llevar las asignaturas más al día, todo ello gracias a la gamificación que permite un aprendizaje más lúdico.

7. Conclusiones

En esta experiencia piloto hemos estudiado las herramientas de gamificación para contextos educativos existentes, hemos hecho una propuesta para la realidad de los estudios universitarios y hemos llevado a cabo una primera experiencia piloto dentro del aula.

Definir el concepto de gamificación no resulta sencillo, por el hecho de que es un concepto emergente. Hicimos una recolección de las definiciones más citadas. Estudiamos los mecanismos existentes para gestionar y evaluar la gamificación (puntos, clasificaciones, niveles y desafíos). Estudiamos las herramientas para la gamificación: ClassCraft, ClassDojo, GoalBook, Socrative y Kahoot.

La actitud de los alumnos frente a la recompensa nos ha motivado a continuar con esta línea de trabajo. Vemos que el alumno de informática está muy moti-

vado cuando hay pequeñas recompensas con diseños similares a sus juegos. Por lo que a corto plazo vamos a trabajar en realizar recompensas más realistas y tangibles (por ejemplo: chapas de solapa) que se ganen mediante la participación y realización de prácticas y autoevaluaciones entre alumnos.

Agradecimientos

Este trabajo está financiado parcialmente por el proyecto PID141536 - *Experiència pilot sobre l'ús de mecanismes de gamificació als estudis universitaris amb l'objectiu de motivar els estudiants perquè duguin les assignatures al dia*, dentro de la convocatoria de ayudas a proyectos de innovación y mejora de la calidad docente de la Universitat de les Illes Balears del año académico 2014-15. Y complementado por el proyecto PID-151624 *Gestió Econòmica de l'esforça: Gamificació a la classe universitària* en la convocatoria 2015-16.

Referencias

- [1] Llagostera, E. (2012). On gamification and persuasion. Proceedings of the SBGames, Rio de Janeiro, Brazil, 2-4.
- [2] CENTER, B. I. (2012). Gamificacion: el negocio de la diversion. *Innovation Edge*, 3, 4-25.
- [3] Deterding, S., Khaled, R., Nacke, L. E., & Dixon, D. (2011, May). Gamification: Toward a definition. In *CHI 2011 Gamification Workshop Proceedings* (pp. 12-15).
- [4] Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education*. John Wiley & Sons.
- [5] Gonzáles, C., & Mora, A. (2015). Técnicas de gamificación aplicadas en la docencia de Ingeniería Informática. *ReVision*, 8(1).
- [6] Cabrera, W. R. R., & Balam, G. A. G. Estrategias de gamificación en la educación superior: un caso en una universidad pública. *Avances y perspectivas de la innovación, investigación y vinculación*, 323.
- [7] Maclean-Blevins, A. O., & Muilenburg, L. Y. (2013, June). Using Class Dojo to Support Student Self-regulation. In *Proceedings of EdMedia: World conference on educational media and technology* (pp. 1684-1689).
- [8] Cassells, T., Broin, D. O., & Power, K. (2015, October). Increasing Student Engagement With Gamification. In *European Conference on Games Based Learning* (p. 770). Academic Conferences International Limited.
- [9] Guerrero, C., Jaume, A., Juiz, C., & Lera, I. (2016). Use of Mobile Devices in the Classroom to Increase Motivation and Participation of Engineering University Students. *IEEE Latin America Transactions*, 14(1), 411-416.
- [10] Herreros Ruiz Valdepeñas, B., Pintor Holguín, E., López del Hierro, M., & Gargantilla Madera, P. (2014). Kahoot en docencia: una alternativa practica a los clickers.
- [11] Pajares Ortega, E. P. (2015). Diseño de actividades didácticas con Realidad Aumentada. Trabajo Final de Máster. Máster Universitario en Comunicación y Educación en la Red. Subprograma de Investigación en E-learning, UNED.
- [12] Biddiss, E., & Irwin, J. (2010). Active video games to promote physical activity in children and youth: a systematic review. *Archives of pediatrics & adolescent medicine*, 164(7), 664-672.

Aplicación del ABP y aprendizaje-servicio en las asignaturas del grado y máster en Ingeniería Informática desde la semipresencialidad

José A. Piedra, Antonio Fernández, Mercedes Peralta, Luis Iribarne
Departamento de Informática, Universidad de Almería
jpiedra@ual.es, afm@ual.es, mperalta@ual.es, Luis.iribarne@ual.es

Resumen

El aprendizaje basado en problemas (ABP) se implantó hace varios años en las asignaturas del Grado, así como en el reciente máster en Ingeniería Informática de la UAL. La puesta en marcha de un enfoque empresarial integrando proyectos con clientes reales y otras metodologías activas como el aprendizaje-servicio, un aprendizaje colaborativo ha propiciado un entorno motivador y empresarial para el alumnado. El carácter semipresencial ha potenciado el trabajo autónomo y la tutorización del alumno. Los resultados de los alumnos en las asignaturas son muy positivos fomentando un aprendizaje duradero y facilitando la incorporación a un entorno empresarial.

Abstract

Problem-based learning (PBL) was implanted some years in the subjects of the bachelor degree, as well as in the recent Master's in Computer Engineering at UAL. The implementation of a business approach integrating projects with real clients and other active methodologies such as service-learning, a collaborative learning has led to a motivating and business environment for students. The blended learning has boosted students' autonomous work and student mentoring. The results of students in the courses are very positive by encouraging lifelong learning and facilitate incorporation into a business environment.

Palabras clave

Aprendizaje basado en problemas, aprendizaje-servicio, semipresencialidad, metodologías activas.

1. Motivación

En la actualidad los estudiantes universitarios no siguen el mismo rol, es decir, en los estudios de ingeniería informática el alumno demanda una enseñanza más activa. Por un lado, con las nuevas tecnologías y la gran cantidad de información disponible on-line hay muchos alumnos que encuentran en Internet una nueva forma de aprender. Principalmente debido bien a los apuntes de otros alumnos, a los libros en formato electrónico, a los proyectos ya implementados y disponibles en plataformas de "open source", a los videotutoriales y píldoras formativas fácilmente accesibles. Por otro lado, la evaluación por competencias exige al alumno un trabajo mucho más activo. Por lo tanto un aspecto a tener en cuenta es que la clase magistral tradicional que se dedique a la exposición de contenidos puede ser poco atractiva. Además, esto puede fomentar el absentismo debido a que el estudiante puede decidir seguir el temario de la asignatura a través de otras vías que nos proporciona Internet donde muchos videotutoriales son realizados por otros alumnos y hay una comunicación entre iguales.

Otro aspecto importante es la aplicación real de los contenidos que se imparten en la asignatura. No tiene ningún sentido conocer la teoría si no se tiene clara cuál es su aplicación práctica. Por ello, es importante fomentar un entorno empresarial donde replicar situación con clientes reales. Para que el alumno se familiarice con los contenidos teóricos mediante actividades con clientes reales.

Lo lógico es buscar en el alumno un aprendizaje duradero que le permita aprender haciendo. Por supuesto este proceso de aprendizaje debería contener una parte de trabajo individual. Sin embargo, somos seres sociales que trabajamos de manera colaborativa y/o cooperativa por lo que es fundamental aprender a trabajar en equipo.

Por todo lo introducido es importante considerar la aplicación de metodologías activas dentro de los estudios de ingeniería informática. Estas metodologías activas deberían estar enfocadas a:

- Cambiar la clase magistral tradicional por una clase dónde el profesor sea un tutor que guíe a los alumnos en el proceso de aprendizaje a través de actividades en las que el alumno tenga un mayor protagonismo.
- Incluir actividades enfocadas al mundo real al que se enfrentarán al finalizar sus estudios, estableciendo una conexión entre los contenidos teóricos y su aplicación práctica.
- Fomentar un aprendizaje duradero mediante la resolución de problemas que implique que el alumno se va a equivocar en el proceso de búsqueda de la solución. Los errores cometidos durante ese proceso permanecen en la memoria.
- Facilitar actividades destinadas al trabajo en equipo donde se valore la participación de los miembros del grupo en el proceso de aprendizaje.
- Generar un ambiente de trabajo autónomo potenciando la capacidad de resolver problemas de manera individual y en grupo.

2. Metodologías activas

El nuevo marco de enseñanza establece una transición desde un modelo educativo centrado en la enseñanza hacia un modelo centrado en el aprendizaje. De hecho, la sociedad del conocimiento es también la sociedad del aprendizaje y por consiguiente el saber es cada vez más extenso.

Desde el ámbito universitario debemos de trabajar por un aprendizaje flexible. Este aprendizaje exige un cambio del enseñar al aprender, se centra en el aprendizaje autónomo del estudiante, en la tutorización por los profesores y los resultados del aprendizaje se evalúan por competencias genéricas y específicas.

Una de las claves es aprender haciendo, ya que la formación no es sólo un proceso de acumulación de conocimientos. El aprendizaje de competencias supone conocer, comprender y usar pertinentemente.

Por lo tanto, debemos de partir de un aprendizaje significativo a partir de lo que se conoce. El rol principal del profesor es enseñar al estudiante a aprender a aprender. Desde esta perspectiva se pueden aplicar diferentes metodologías activas. En este artículo se van a describir brevemente las que actualmente se están poniendo en práctica.

2.1. Aprendizaje basado en problemas

Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) es un método de enseñanza basado en el estudiante como protagonista de su propio aprendizaje [1]. En este método, el aprendizaje de conocimientos es tan importante como la adquisición de habilidades y actitudes. Los estudiantes aprenden a través de la experiencia adquirida en la resolución de problemas [2]. Un grupo de estudiantes de forma independiente, pero guiadas por el maestro, deben encontrar la respuesta a una pregunta o solución a un problema de modo que conseguir adecuadamente resolverlo requiere tener que encontrar, comprender e integrar los conceptos básicos de la materia.

La teoría constructivista establece que el ABP sigue tres principios básicos:

- La comprensión sobre la verdadera situación surge de las interacciones con el entorno.
- Conflicto cognitivo para hacer frente a cada nueva situación estimula el aprendizaje.
- El conocimiento se desarrolla mediante el reconocimiento y la aceptación de los procesos sociales y la evaluación de las diferentes interpretaciones individuales del mismo fenómeno.

A continuación se presentan los principales beneficios del ABP [3] que son la razón por la que se recomienda como el mejor método para la enseñanza en los estudios de ingeniería:

- mayor motivación para los estudiantes,
- mejora la capacidad de autoaprendizaje,
- mejora la comprensión y las habilidades,
- mejora un aprendizaje significativo,
- permite la integración del conocimiento,
- desarrolla habilidades de pensamiento,
- desarrolla habilidades de aprendizaje,
- permite una mayor retención de la información,
- las habilidades desarrolladas son duraderos,
- integra un modelo de trabajo,
- desarrolla habilidades interpersonales y el trabajo en equipo.

2.2. Aprendizaje cooperativo

En este tipo de aprendizaje o estrategia de enseñanza los estudiantes trabajan divididos en pequeños grupos en actividades de aprendizaje y son evaluados según la productividad del grupo [4]. Las principales ventajas que aporta son:

- El desarrollo de competencias académicas y profesionales.
- El desarrollo de habilidades interpersonales y de comunicación.
- El fomentar el cambio de rol dentro del propio grupo.

2.3. Aprendizaje-Servicio

El aprendizaje-servicio (ApS) se basa en un aprendizaje para llevar a cabo un servicio a la comunidad [5]. En el aprendizaje-servicio los alumnos se encargan de buscar un problema social y resolverlo mediante un proyecto solidario donde se aplican conocimientos, habilidades, actitudes y valores.

Las principales ventajas que promueve son:

- Las competencias generales y específicas destacando la competencia social y ciudadana.
- La habilidad relacionada con la iniciativa y autonomía personal.
- Estimula el esfuerzo, la responsabilidad y el compromiso solidario.
- Fortalece las destrezas psicosociales y la capacidad de participar en la vida social de manera positiva.

3. Modalidad de formación

Existen tres modalidades de formación con carácter presencial, virtual y semipresencial o mixta [6]. La modalidad presencial es la tradicional en la que el alumno asiste de manera continuada y constante al curso, por lo que hay un trato directo con el profesor y los alumnos. La modalidad virtual o e-learning se realiza de manera on-line y es más flexible en el acceso a la información y seguimiento de las actividades, pero la interacción con el profesor y los alumnos es más impersonal.

La modalidad semipresencial o b-learning pretende combinar las ventajas de la enseñanza virtual con las de la enseñanza presencial.

Las principales ventajas del b-learning son las siguientes:

- La flexibilidad a la hora de realizar actividades asincrónicas, el estudiante establece su propio horario.
- La localización ya que se eliminan las barreras territoriales.
- El número de alumnos puede ser mayor.
- La eficacia, ya que es el alumno quien dirige su aprendizaje, por lo tanto se puede hablar de aprendizaje significativo.

- La reducción del coste para desplazarse a la universidad.
- La comunicación con el profesor puede ser presencial o virtual.

4. Asignaturas y metodologías activas

Las metodologías activas han sido aplicadas con éxito en diferentes asignaturas tanto para el grado como para el máster en Ingeniería Informática. Algunas asignaturas en las que actualmente se trabaja siguiendo ABP son:

- Tecnologías Web, Grado en Ingeniería Informática, 6 ECTS.
- Seguridad y Cumplimiento Normativo, Grado en Ingeniería Informática, 6 ECTS.
- Análisis y Planificación de las TI, Grado en Ingeniería Informática, 6 ECTS
- Visión Artificial, Máster en Informática Avanzada e Industrial, 6 ECTS.
- Sistemas Interactivos, Máster en Ingeniería Informática, 4 ECTS.

Algunas asignaturas en modalidad semipresencial son:

- Desarrollo de Sistemas Software basados en Servicios y Componentes, Máster en Ingeniería Informática, 6 ECTS.
- Sistemas Interactivos, Máster en Ingeniería Informática, 4 ECTS.

Algunas asignaturas en las que se combina ABP y ApS en modalidad semipresencial son:

- Tecnologías Web, Grado en Ingeniería Informática, 6 ECTS.
- Visión Artificial, Máster en Informática Avanzada e Industrial, 6 ECTS.
- Sistemas Interactivos, Máster en Ingeniería Informática, 4 ECTS.

4.1. Caso práctico metodología ABP

Dentro de las asignaturas que trabajan siguiendo las metodologías ABP, se describirá brevemente “Seguridad y Cumplimiento Normativo” [7] como modelo para explicar la aplicación del ABP en las asignaturas de Grado y Máster en Ingeniería Informática.

Esta asignatura pertenece al Grado en Informática y a la intensificación de Sistemas de Información. Se imparte en el tercer curso durante el primer

cuatrimestre. El número de créditos es de 6 ECTS. Las horas presenciales son 45 (dos sesiones de dos horas a la semana), y las no presenciales 105.

Los objetivos de la asignatura son:

- Adquirir, interpretar y aplicar información referente a la legislación y normativa de los SI.
- Adquirir capacidad de aplicar estrategias y políticas de seguridad.
- Adquirir conocimientos adecuados sobre procesos de auditorías.

La asignatura se centra en la resolución de un proyecto real mediante una serie de sub-problemas. Una pequeña empresa contacta con cada grupo porque desea proteger su información y cumplir con los estándares y normas de seguridad que afectan a su sistema de información. Esta empresa está convencida que este plus de seguridad no solamente supondrá un ahorro para la empresa sino también un plus de garantía ante posibles clientes que le hará diferenciarse del resto de las empresas que aparecen como competidores directos.

Esta empresa, en una primera entrevista con el grupo, le expone su interés de que desarrollen un informe sobre la situación actual, realizando una evaluación profesional de los riesgos que presenta la empresa y de que elaboren una estrategia que recoja recomendaciones de mejora.

La lista de sub-problemas a resolver es la siguiente:

- SP0: ¿Qué es la metodología ABP y cuáles son los principales pilares del trabajo en grupo?
- SP1: ¿Cuál es la información sensible a la empresa y cuál se desea proteger?
- SP2: ¿Cuál es la situación actual de la empresa respecto a los niveles y actuaciones de seguridad aplicables?
- SP3: ¿Qué normas, estándares, leyes, etc. son aplicables en relación a la gestión de la seguridad en el sistema de información de una empresa?
- SP4: ¿Qué leyes de las anteriores afectan a la información comercial o datos personales de la empresa y cómo se aplicarían?
- SP5: ¿Qué elementos debo crear en la estructura organizativa de una empresa para desarrollar la estrategia de seguridad y el cumplimiento de la misma?
- SP6: ¿Qué puestos de responsabilidad de la estructura organizativa de la empresa llevarán a cabo los roles relacionados con la auditoría informática?
- SP7: ¿Cuál es el procedimiento de seguridad aplicable a la empresa?

Comparte tu manera de innovar: aprendamos juntos

- SP8: ¿Cómo implementar los distintos controles que configuran el sistema de seguridad?

El esquema de un sub-problema consta de:

- Título: ¿Cuál es la situación actual de la empresa respecto a los niveles y actuaciones de seguridad aplicables?
- Enunciado: Tenéis que diseñar una batería de preguntas que logren recopilar, en una primera aproximación, información necesaria sobre la situación actual de la empresa en materia de seguridad. El fin principal es conocer las actuaciones, fallos y posibles mejoras que la empresa desea relacionadas con la seguridad en su sistema de información.
- Descripción: Al elaborar este material el estudiante conocerá mediante un conjunto de preguntas que realizará al cliente cuál es la situación actual y la necesidad inicial del cliente. La defensa de la solución de este sub-problema consistirá en presentar el conjunto de preguntas y las respuestas dadas por la empresa.
- Resultados del aprendizaje: Después de solucionar este sub-problema el estudiante deberá ser capaz de: Comprender y sintetizar información acercándola al cliente; Recopilar y analizar información aportada por el cliente; Identificar y justificar los puntos fuertes y débiles de la solución al sub-problema propuesto por uno mismo o por terceros; y Aplicar a la práctica los conocimientos básicos sobre ABP y trabajo en equipo
- Plan de trabajo: Esquema de un sub-problema (II) SUBPROBLEMA 2: 17/10 Propuesta, por parte del profesor, del sub-problema 2; Estudio el sub-problema por parte del equipo y diseño de un plan de trabajo. 23/10 Puesta en común por parte de los miembros de equipo. (autoevaluación y evaluación de profesor); Presentación a la clase de cada uno de los resultados de cada equipo. (exposición no superior a 20 minutos) (autoevaluación y evaluación del profesor).
- Recursos Necesarios: La sesión presencial será en el Aula 1.25 del Aulario IV, que dispone de mesas de trabajo en grupo y conexión a Internet mediante WIFI. Los estudiantes tienen que traer sus ordenadores portátiles para poder utilizarlos en las búsquedas en Internet y para elaborar la documentación y presentación de la solución. Aunque basta con que haya dos ordenadores por grupo.
- Entregables: Como resultado de este sub-problema cada equipo tiene que elaborar la siguiente documentación: *Memoria* explicativa

del trabajo realizado por el equipo durante este sub-problema. Debe incluir la batería de preguntas y una justificación de cada una. Se deberá adjuntar todo el material interesante que hayan encontrado y en el que se hayan basado para elaborar su solución (enlaces a páginas web, documentos en pdf, etc.); *Presentación en PowerPoint* elaborada para la exposición y defensa de su solución.; *Material elaborado* que va a formar parte de vuestra *Unidad Didáctica final*, redactado de forma que se integre adecuadamente con el resto de la documentación de la unidad que se va elaborando a lo largo del curso. Esta documentación debe entregarse en un plazo máximo de 7 días después de las sesiones presenciales.

El trabajo en grupo se puede dividir en:

- Formación del grupo: Una vez conocidas las bases fundamentales del trabajo en grupo (SP0). Formación de dos grupos de cinco alumnos cada uno.
- Objetivos del trabajo en grupo: Comunicar los resultados oralmente, gráficamente y por escrito. Tomar decisiones razonadas y consensuadas. Comunicación interna de ideas y objetivos Colaboración productiva. Razonar crítica y creativamente. Ganar confianza para el uso de habilidades de comunicación y de pensamiento dentro del grupo.

La evaluación tiene en cuenta por un lado para cada sub-problema:

- Trabajo en equipo y puesta en común (orientada al proceso grupal).
- Autoevaluación.
- Evaluación del profesor.
- Presentación del trabajo en equipo (orientada al contenido).

Por otro lado, la evaluación para el trabajo final considera:

- Reunión del profesor con cada grupo.
- Nota individual.
- Nota colectiva.

4.2. Caso práctico modalidad semipresencial

Para la descripción de la metodología seguida en la modalidad semipresencial se utilizará como caso práctico la asignatura “Desarrollo de Sistemas Software basados en Servicios y Componentes” del Máster en Ingeniería Informática, que cuenta con un total de 6 ECTS.

El objetivo principal de la asignatura es proporcionar a los alumnos una visión completa de los

principios, arquitecturas, modelos, técnicas y estrategias que rigen la construcción de sistemas software que se conforman a partir de la integración de servicios y/o componentes software. Se profundizará también en los fundamentos y la aplicación de tecnologías software basadas en middleware, así como en marcos de trabajo para los dominios de aplicaciones de sistemas distribuidos y en el desarrollo de aplicaciones independiente de la plataforma. Finalmente, se prestará especial atención a la calidad del software de servicios y de componentes.

Con esta asignatura se pretende formar al alumno para que conozca, diseñe, desarrolle y sepa aplicar las arquitecturas, el software de intermediación y el marco de trabajo más adecuado, para el desarrollo de sistemas software basados en servicios y/o componentes, distribuidos y aplicados en entornos móviles. Por último, la asignatura también incluirá formación para que el alumno pueda planificar la evolución de los sistemas software y evaluar el grado de cumplimiento de los requisitos de calidad del servicio y de componente.

Se entrega a los estudiantes un paquete de trabajo compuesto por un conjunto de quince actividades individuales y una especificación de un proyecto que deben de elaborar en equipo. Las actividades individuales están conectadas con las fases del proyecto a desarrollar. Cada actividad es resuelta de forma autónoma y posteriormente barajada y corregida entre los propios estudiantes, y supervisadas por el profesor. Se exponen los defectos encontrados, y cómo deben ser mejorados. Las actividades están catalogadas en tres bloques temáticos: componentes, servicios, y agentes. Dichas actividades son las siguientes para el Bloque A Componentes:

- A1 Modelado de interfaz: Obligatorio / Febrero.
- A2 Metamodelado: Obligatorio / Febrero.
- A3 Arquitecturas software: Obligatorio / Febrero.
- A4 Generación de configuraciones: Obligatorio / Febrero.
- A5 Integración: Obligatorio / Febrero.

Las actividades el Bloque B Servicios son:

- B1 Introducción a los Servicios Web: Obligatorio / Febrero.
- B2 Validación de servicios web con SoapUI: Obligatorio / Febrero.
- B3 Implementación de servicios web SOAP con JAX-WS: Obligatorio / Febrero.
- B4 Implementación de servicios web RESTful con JAX-RS: Obligatorio / Febrero.

- B5 Visualización y validación de servicios web: Obligatorio / Febrero.
- B6 Implementación de clientes de los servicios web: Obligatorio / Febrero B7 Servicios web y componentes EJB: Opcional / Febrero.

Las actividades del Bloque C Agentes son:

- C1 Implementación y ejecución de Agentes con la plataforma JADE: Obligatorio / Febrero.
- C2 Implementación y ejecución de Agentes desde Eclipse: Obligatorio / Febrero.
- C3 Implementación de comportamientos de agentes software: Obligatorio / Febrero.

Los alumnos trabajan sobre un proyecto general en común para el desarrollo de un sistema software para la gestión de información compuesto por:

- Un subsistema de autenticación gestionado mediante agentes software.
- Un subsistema de gestión de usuario gestionado mediante servicios web SOAP.
- Un subsistema de gestión de la información gestionado mediante servicios web RESTful.
- Un subsistema de consulta de información a través de servicios web RESTful.

Para cada actividad se le proporciona al estudiante una ficha de trabajo con la siguiente estructura:

- Actividad (Número): Nombre de la actividad.
- Modalidad: Obligatoria/Opcional.
- Contenido: Descripción del trabajo a realizar.
- Acción: Descripción de las pautas para la realización del trabajo.
- Entregable: Material a entregar y forma de entrega.
- Fecha límite de entrega.
- Forma de entrega: En formato ZIP y/o a través de plataforma.

La evaluación de la asignatura quedará establecida por el desarrollo de los supuestos prácticos, diversas actividades (individual y en grupo) y de un proyecto de software. Para superar la asignatura el alumno deberá obtener una calificación media superior a 5 puntos en cada uno de los trabajos entregados (supuestos, actividades y proyecto). Para la evaluación de las prácticas y actividades (individuales y en grupo) se tendrá en cuenta el cumplimiento de los plazos establecidos y la entrega de la documentación requerida. Se precisará entregar un informe final del proyecto base conforme a lo requerido en la especificación inicial que se repartirá al inicio del curso. Las calificaciones obtenidas por los grupos de trabajo serán válidas

durante las convocatorias del curso académico en vigor. No se convalidarán actividades ni evaluaciones de cursos anteriores.

4.3. Caso práctico metodología ABP y ApS en modalidad semipresencial

Otro ejemplo de asignatura que trabaja siguiendo la metodología ABP en modalidad Semipresencial y que además incorpora el ApS es Visión Artificial [8]. Esta asignatura se imparte en el máster de Informática Avanzada e Industrial y cuenta con 6 ECTS.

La principal diferencia respecto a los otros casos prácticos descritos es que los proyectos se enfocan a cubrir un fin social a la comunidad. Este curso se puede dividir en los siguientes pasos:

- Definir los equipos de estudiantes: Los equipos se pueden hacer al azar o teniendo en cuenta sus propias preferencias. Debemos destacar que los estudiantes tienen una experiencia previa de trabajo en grupo.
- Elegir un proyecto real relacionado con el ámbito de la asignatura desde una perspectiva para la ayuda a la sociedad.
- Planificar el proyecto que tiene una duración de 16 semanas.
- Diseñar las entrevistas de desarrollo del cliente para entender el problema real.
- Apoyar el desarrollo del proyecto por sesión de tutoría: conferencia, seminarios, tutoriales, foros, correo electrónico y otros recursos se utilizan para las sesiones de tutoría. Por ejemplo, durante las sesiones de tutorías o sesiones de clase el nuevo papel del profesor es el papel del facilitador y guía a los estudiantes para encontrar la respuesta o soluciones a los posibles problemas que se vayan planteando. De esta manera el profesor se convierte en un gestor de proyectos dentro de una gran empresa que es la clase.
- Resolver los diferentes problemas del proyecto durante el curso.
- Presentar el proyecto final en clase.
- Enviar el informe final sobre todo el desarrollo del proyecto y un prototipo funcional.
- Evaluar las competencias de habilidades y transversales, tales como la resolución de problemas y la creatividad, el pensamiento crítico, el conocimiento del cliente, liderazgo, trabajo en equipo, la comunicación verbal y escrita y el manejo del tiempo.

El factor motivador reside en un compromiso social por buscar solución a un problema. Los

proyectos suelen ser un estímulo fuerte a la hora de adquirir los conocimientos de la asignatura y fomentar la resolución de problemas y el trabajo en equipo.

Como tónica general los proyectos suelen ir enfocados a ONGs, colegios para alumnos con necesidades especiales y mejora de la calidad de vida de las personas con diversidad funcional.

5. Resultados

Los resultados en las asignaturas descritas han sido publicados en [7,8] obteniendo una valoración alta tanto en el grado de satisfacción del alumnado, como en las calificaciones obtenidas por los propios alumnos. Normalmente, la asignatura es evaluada por los alumnos a través de la Unidad de Calidad de la Enseñanza, obteniendo una valoración por encima del 4.5 puntos sobre 5 en las asignaturas presentadas en este artículo. Cabe destacar una valoración de 5 en algunas de las asignaturas donde el grado de satisfacción es muy alto. Se debe destacar por opiniones expresas de los alumnos que lo mejor de estas metodologías son:

- Promueve el autoaprendizaje
- Trabajo en equipo
- Proporciona ambos valores de desarrollo técnico y personales.
- Obliga a resolver un problema real.
- Aprendizaje a través de la interacción con un cliente real.
- Desarrolla un producto útil para un cliente.
- Distribución de la carga de trabajo de forma constante a lo largo del desarrollo de la asignatura (trabajo continuo).
- No depende de una evaluación final (evaluación continua).

También es importante destacar que los aspectos más negativos expuestos por el alumnado son:

- Gran volumen de trabajo y el compromiso de tiempo. Aunque, cuando preguntamos a los estudiantes descubrieron que la carga de trabajo fue mayor que en otros cursos (con metodologías tradicionales), pero no más de lo previsto por el profesor.
- Poca documentación adicional proporcionada por el profesor.
- Problemas con el trabajo en equipo a causa de una composición inadecuada o nula participación de alguno de sus miembros.

En general, se encuentra muy satisfechos con este proceso de auto-aprendizaje que les lleva a dominar la búsqueda de información relacionada

con el conocimiento y el "aprender haciendo", lo que le permitirá que su aprendizaje perdure en el tiempo, un aprendizaje significativo. El conocimiento del dominio es superior al obtenido con otras metodologías, basadas principalmente en la pasividad de los estudiantes y la memorización de los contenidos.

Los estudiantes están de acuerdo que la metodología ABP es capaz de desarrollar las competencias de trabajo en equipo. Las metodologías tradicionales rara vez utilizan el aprendizaje colaborativo (en grupo) y el estudiante es un receptor individual y pasivo. El éxito de la solución depende en gran medida de la eficacia del trabajo en equipo de los estudiantes, por tanto, se sienten obligados a desarrollar todas las habilidades relacionadas con el equipo de trabajo (planificación, distribución, comunicación, etc.)

Una de las partes importantes es el desarrollo continuo de informes y presentaciones. Los estudiantes mejoran su comunicación oral y escrita.

Los problemas planteados se basan en la necesidad de un cliente real. Por lo tanto, el estudiante ha trabajado desde el principio en relación continua con el cliente. Esto ha supuesto un estímulo adicional y de vital importancia para el estudiante que siempre ha tenido el objetivo de desarrollar una solución profesional. Además, en el caso del ApS la implementación de un proyecto para la resolución de un problema a la sociedad refuerza el compromiso social y si cabe es aún más gratificante para los alumnos.

El estudiante participa activamente en la evaluación, a través de evaluaciones continuas (autoevaluaciones y evaluaciones por pares), lo que le ha permitido conocer en todo momento la evolución de su obra. Esto ha llevado a mejorar continuamente tanto en términos de la eficiencia del trabajo en equipo en la adquisición de conocimientos como de la eficacia de la solución planteada.

6. Conclusiones

El enfoque empresarial integrando proyectos con clientes reales y otras metodologías activas como el aprendizaje-servicio o aprendizaje colaborativo ha propiciado un entorno motivador y empresarial para el alumnado. Se puede constatar que el ABP es una metodología que se adapta mejor que otro aprendizaje tradicional a la formación de un ingeniero. En nuestra experiencia, la inmersión en una situación profesional real ha sido muy exitoso para los estudiantes.

Estas experiencias descritas en los casos prácticos permiten el desarrollo interpersonal, el autoaprendizaje, el pensamiento crítico y divergente.

El aprendizaje cooperativo y el trabajo en equipo permite al alumnado desarrollar proyectos en grupo y adoptar diferentes roles que pueden ser de gran utilidad en una empresa.

El aprendizaje-servicio ha propiciado una mayor motivación e implicación en la resolución de los proyectos con un fin social. El hecho de ser útil a la comunidad es algo muy valorado por los alumnos.

El carácter semipresencial ha potenciado el trabajo autónomo y la tutorización del alumno aportando las ventajas de la modalidad presencial y virtual. Los resultados en términos generales en las asignaturas en las que se han aplicado estas metodologías y modalidad son muy positivos con una tasa alta de alumnos que superan las asignaturas con una calificación alta. Por lo tanto, se fomenta un aprendizaje significativo y duradero facilitando la incorporación a un entorno empresarial.

7. Agradecimientos

Programa de Innovación Docente para la creación del grupo docente “Red ABP para el estudio y promoción del ABP” en la Universidad de Almería dentro del programa marco en el Espacio Superior Europeo de Enseñanza Universitaria. Otros proyectos que han dado soporte son el TIN2013-41576-R del Ministerio de Economía y Competitividad y los fondos recibidos del consorcio CEiA3 and CEIMAR.

Referencias

- [1] P. Morales Bueno and V. Landa Fitzgerald, Problem-Based Learning, *Theoria*, 13 (2004) 145-157.
- [2] C.E. Hmelo-Silver Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn? *Educational Psychology Review*, 16, 3 (2004) 235-266.
- [3] El Aprendizaje Basado en Problemas como técnica didáctica. Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo, Vicerrectoría Académica, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (2004)
- [4] M^a José Labrador y M^a Ángeles Andreu, Metodologías Activas, *Editorial Universidad Politécnica de Valencia*. (2008)
- [5] Red Española del Aprendizaje-Servicio <https://aprendizajeservicio.net/que-es-el-aps/>
- [6] Borges, F. (coord.) (2007). El estudiante de entornos virtuales. Digithum UOC. N°9. Monográfico con 5 artículos. <http://www.uoc.edu/digithum/9/dt/cat/dossier.pdf>
- [7] M.Peralta, A. Fernández, J.A. Piedra and J.A. Torres. Problem-Based Learning experiment for a real client in engineering, *13th International Conference on Computational and Mathematical Methods in Science and Engineering, CMMSE 2013*, 24-27 June, 2013, pp.1721-1732.

- [8] J.A. Piedra, A. Fernández, M.Peralta, Pure Project-Based Learning in Computer Vision, *13th International Conference on Computational and Mathematical Methods in Science and Engineering, CMMSE 2013*, 24-27 June, 2013, pp. 1161-1170.

Índice de autores

Blanco, José Miguel, 27

Fernández, Antonio, 41

Gallego Durán, Francisco José, 19

Guadalupe, Rafael, 11

Guerrero, Carlos, 35

Iribarne, Luis, 41

Jaume i Capó, Antoni, 35

Juan Fuente, Aquilino A., 3

Juan Vives, Francisco, 35

Lera, Isaac, 35

Llorens Largo, Faraón, 19

Lopisteguy, Philippe, 27

Menéndez Ferreira, Raquel, 3

Molina Carmona, Rafael, 19

Moyà Alcover, Gabriel, 35

Nodenot, Thierry, 27

Peralta López, Mercedes, 41

Piedra Fernández, José Antonio, 41

Satorre Cuerda, Rosana, 19

Usandizaga, Imanol, 27

Villagrà Arnedo, Carlos, 19