

Quirós Rosado, E. (Ed.)

II Jornadas de Innovación Docente en la Ingeniería

© Quirós Rosado, E. (Ed.), 2017
© De los textos, sus autores, 2017

Colaboraciones:
Escuela Politécnica de Cáceres
Servicio de Orientación y Formación Docente Uex

Primera edición: Julio – 2017

Diseño cubierta: Elia Quirós Rosado
Texto y Fotografías interior: autores y archivos correspondientes

Impresión: Digital

ISBN: 978-84-697-5020-9

PRÓLOGO

Al igual que en el pasado curso, la innovación educativa ha sido una de las grandes apuestas del profesorado de la Universidad de Extremadura. Más concretamente en la Escuela Politécnica se han llevado a cabo una gran variedad de acciones de innovación docente, tanto a nivel de proyectos de innovación financiados por el Servicio de Orientación y Formación Docente, como a nivel particular del profesorado de ciertas asignaturas.

Dentro de la segunda edición del Proyecto Cómplice de tutorías entre iguales, se han celebrado las II Jornadas de Innovación Docente en la Ingeniería, en las que se han presentado gran parte de las acciones de innovación docente desarrolladas en nuestro Centro.

En esta publicación se recogen los trabajos presentados en dichas Jornadas, con el fin de dar a conocer a la comunidad Universitaria y a la Sociedad en general, todas las actividades de innovación educativa que el profesorado, e incluso el alumnado, desarrollan para la mejora continua de la calidad de la docencia.

Sin más, sólo queda agradecer al Servicio de Orientación y Formación Docente de la Universidad y a la Dirección de la Escuela Politécnica de Cáceres el apoyo y financiación recibida para poder llevar a cabo dichas Jornadas.

Elia Quirós Rosado

**Coordinadora del proyecto de innovación docente Cómplice y Organizadora de las
II Jornadas de Innovación Docente en la Ingeniería**

Contenido

PRÓLOGO	5
DRACCAR: Diseño y Realización de Actividades Colaborativas para la Clase Al Revés.....	9
<i>Pedro Luis Aguilar, et al.</i>	
Clase invertida: ¿aprendizaje activo para la superación de ideas erróneas?	19
<i>M^a José Arévalo, et al.</i>	
Implementación Flipped classroom en Topografía en Ingeniería Civil: el levantamiento topográfico	25
<i>Alan Atkinson, et al.</i>	
Oportunidades y riesgos de la docencia en inglés en los grados de Ingeniería Informática	30
<i>José M^a Conejero, et al.</i>	
Gamificación aplicada a la gestión de recursos hídricos	36
<i>Eva Gómez, et al.</i>	
Una experiencia visual en las ingenierías informáticas: compromiso social	42
<i>Alicia Guerra.</i>	
Hoja de cálculo como herramienta didáctica en geotecnia	47
<i>Agustín Matías, et al.</i>	
Un ejemplo de comparación entre tareas evaluadas por el profesorado y co-evaluadas entre alumnos	53
<i>Juan Antonio Méndez, et al.</i>	
Experiencias en aplicación de actividades de coevaluación y autoevaluación en el aula	57
<i>Mar Pozo.</i>	
Seguimiento y análisis de resultados del Plan de Acción Tutorial y del “Proyecto Cómplice” durante del curso 2016-17	63
<i>Elia Quirós y Carmen Calvo.</i>	
¿Qué es docencia en inglés en los grados de Ingeniería Informática?	69
<i>Roberto Rodríguez, et al.</i>	
La Autoevaluación y Evaluación por Pares en Distintas Asignaturas: ¿Cómo Afecta a la Mejora de la Docencia?	74
<i>Miguel Ángel Vega, et al.</i>	



DRACCAR: Diseño y Realización de Actividades Colaborativas para la Clase Al Revés

Aguilar-Mateos, P.L.; Bachiller-Burgos, P.; García-Muñoz, I.; Gómez, A.;
Gordillo-Guerrero, A.; Jurado-Málaga, E.; Linaje, M.;
Mariscal-Araujo, M.A.; Pérez-Utrero, R.M.; Vicente-Chicote, C.

Escuela Politécnica – Universidad de Extremadura.

{paguilar, pilarb, isabelga, agomez, anto, elenajur, mlinaje, mariscal, rosapere, cristinav}@unex.es

Resumen

En este trabajo presentamos un proyecto de innovación realizado durante el curso 2016/2017 en cinco asignaturas del primer curso de los Grados de Ingeniería Informática (GII) de la Escuela Politécnica de la Universidad de Extremadura. En estas asignaturas se ha introducido la metodología activa conocida como clase al revés (flipped classroom) con el objetivo de que los estudiantes aprovechen el tiempo de clase para recibir ayuda del profesor y para realizar actividades de aprendizaje colaborativas, resolviendo los problemas que con las metodologías tradicionales suelen quedar relegados como trabajo para casa. Para ello, se han preparado materiales diversos para que los alumnos tengan acceso a los conceptos y explicaciones necesarios antes de las sesiones presenciales. Entendemos que esta experiencia puede ser relevante para otros docentes que quieran aplicar la metodología en sus clases, especialmente en ambientes universitarios relacionados con grados de alta practicidad como las ingenierías.

Palabras clave. Clase al revés, actividades colaborativas

Abstract

This paper presents an educational-innovation project which has been carried out during the school year 2016/2017 in five courses part of the Computer Engineering College Degrees of the Polytechnic School at the University of Extremadura. In these courses, the active learning methodology known as flipped classroom has been applied with the objective of making the students to use the class time to put into practice through problem-solving, collaborative-learning activities and other learning techniques the knowledge they have acquired. Knowledge that is traditionally relegated as homework in traditional methodologies. To this end, several materials have been prepared in order to provide the students with the knowledge required before the face-to-face sessions take place. We believe this experience can be relevant to other teachers interested in applying this methodology in their courses, mainly in University contexts related with highly practical approaches such as engineering degrees.

Keywords. Flipped Classroom, collaborative activities



1. Motivación

El número de abandonos y suspensos en los Grados de Ingeniería suele ser alto. Los no presentados hacen que las tasas de rendimiento sean bajas y que a nivel personal muchos alumnos se frustren y abandonen las asignaturas, incluso antes de enfrentarse a la evaluación. Además, provocan que baje la motivación de los docentes al no saber muy bien qué hacer para que se presenten más alumnos a los exámenes.

Los profesores que emprendimos el camino hacia la clase al revés (Bergmann, 2012) con este proyecto queremos que estos resultados mejoren y nos apoyamos en estudios previos que demuestran que las metodologías activas de aprendizaje, donde el estudiante es el centro, pueden proporcionar esta mejora (Lowell, 2013). Esto supone un cambio de mentalidad tanto de los docentes como de los alumnos.

Actualmente, la metodología de clase al revés está en auge. Muchas de las asignaturas de los grados en ingeniería, y más concretamente de los relacionados con Informática, son muy aplicadas. Los estudiantes tienen que recordar y comprender, pero, sobre todo, deben aplicar, analizar y evaluar; lo que implica que deben entrenarse para desarrollar esas competencias mediante actividades individuales y/o en grupo.

El material puramente teórico en estos Grados no es, en muchas ocasiones, demasiado complejo y puede trabajarse por el alumnado generalmente sin necesidad de que el profesor esté presente explicando, dictando apuntes, etc. Creemos que el tiempo que el docente dedica al alumno puede ser más rentable en el momento en que el alumno se enfrenta a la aplicación práctica de los conceptos teóricos. El docente pasa, pues, de ser principalmente un expositor de contenidos a ser el gestor y organizador de esos contenidos, además de un guía a la hora de resolver problemas. El tiempo de clase se usará para actividades en las que la interacción con el profesor y con el resto de compañeros suponga una ventaja para el aprendizaje. Las actividades propuestas deberán estar alineadas con los objetivos de aprendizaje de las asignaturas y con las herramientas de evaluación que se vayan a emplear para comprobar que se han alcanzado los objetivos.

El objetivo fundamental de este proyecto ha sido, por tanto, aprender sobre la metodología flipped classroom usando la amplia información

al respecto e.g., (Varios, 2017) y aplicarla en alguna parte de las asignaturas que impartimos en el primer curso de GII, con la vista puesta en extender su uso en los próximos cursos.

2. Clase al revés

Con las clases magistrales tradicionales, la mayor parte del tiempo de clase se dedica a la exposición de contenidos y el estudiante debe aplicarlos después para resolver problemas fuera de clase. Con la clase al revés, los estudiantes cuentan con la ayuda de los profesores cuando intentan aplicar los contenidos, pero esto requiere que el profesor prepare material tanto para que el alumno estudie estos contenidos fuera del aula como para evaluar la comprensión de lo estudiado por parte de los alumnos. Por comodidad, muchos alumnos y docentes pueden sentirse más cómodos siguiendo ese sistema de clases magistrales que conocen bien, pues lo vienen recibiendo y aplicando respectivamente desde hace años.

Para muchos docentes con las clases ya interiorizadas, es rutinario ir al aula y contar el temario correspondiente a la sesión. Por otro lado, el alumno siente que con ir a clase a escuchar cumple, no tiene que preparar nada antes de la sesión, aunque los apuntes se encuentren disponibles de antemano. Si se le pide alguna tarea a posteriori intenta solucionarla como puede, en casa solo; muchas veces buscando recursos en lugares que no sabe si son correctos o no o preguntando en los grupos de chat (e.g., whatsapp o telegram) que ya forman de manera autónoma con compañeros de clase.

El método de clase al revés pone el foco en lo que los estudiantes hacen, aprovechando el tiempo de clase para recibir ayuda del profesor mientras se realizan actividades de aprendizaje significativas (Marqués, 2016). Antes de la clase, el estudiante debe preparar los contenidos básicos de la materia a través de distintos tipos de materiales como videos, libros, apuntes, etc. Por nuestra experiencia, lo ideal es que el profesor esté seguro de que los alumnos han entendido el material de la sesión, por lo que el uso de, por ejemplo, cuestionarios es muy recomendable. Esto permite además que alumno y profesor obtengan feedback muy pronto, inmediato en algunos casos. Por un lado, el alumno ve las respuestas que ha respondido mal, lo que le permite consultar el material de estudio y, en algunos casos, volver a responder al cuestionario.



Por otro lado, el docente conoce los puntos más conflictivos para los alumnos antes de la sesión presencial, lo que le permite empezar resolviendo dudas sobre dichas cuestiones.

La figura 1 trata de resumir muy brevemente el concepto de clase al revés tal y como lo vemos nosotros, centrada en el trabajo dentro y fuera del aula y la actividad principal, aunque no la única, del alumno y profesor en ambos sistemas, comparando la clase magistral tradicional y la clase al revés.

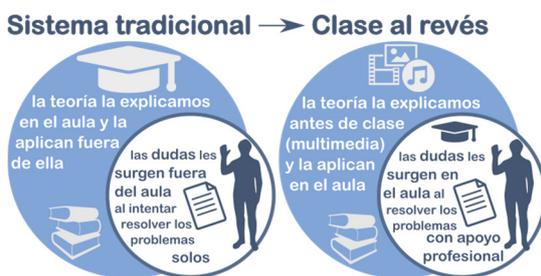


Figura 1. Diferencias principales entre clase magistral y clase invertida

3. El proyecto DRACCAR

El proyecto DRACCAR (Diseño y Realización de Actividades Colaborativas para la Clase Al Revés), en el que se enmarca este trabajo, se organizó como proyecto de innovación docente, financiado por el Servicio de Orientación e Innovación Docente de la Universidad de Extremadura en el curso 2016/2017. Además, debido a su interés y número de profesores y asignaturas involucrados, el proyecto fue cofinanciado por dos Departamentos de la misma Universidad (los Departamentos de Ingeniería de Sistemas Informáticos y Telemáticos y Tecnología de los Computadores y Telecomunicaciones), la Escuela Politécnica, centro donde se llevaba a cabo este proyecto, y un grupo de investigación (el grupo Quercus de Ingeniería del Software) de la misma.

Los participantes de este proyecto somos profesores en asignaturas del primer curso de los Grados de Ingeniería Informática de la Escuela Politécnica. Todos impartimos docencia en asignaturas de primer curso del programa formativo conjunto de los Grados de Ingeniería Informática (en Ingeniería de Computadores y en Ingeniería del Software) de la Escuela Politécnica.

En total hay 15 profesores de 5 departamentos distintos para un total de 7 asignaturas

involucradas en el proyecto: Ampliación de matemáticas, Cálculo, Estadística, Introducción a la programación, Introducción a los computadores y Tecnología de Computadores de la Universidad de Extremadura y Bases de Datos de la Universitat Jaume I.

El primer curso de las ingenierías suele ser difícil para los estudiantes (nuevos estudios, nuevos compañeros, nueva ciudad en muchos casos), pero también es el fundamental: lo que aprendan en este curso lo deberán aplicar en todos los siguientes. Por eso es necesario que adquieran las competencias que se desarrollan en estas asignaturas. Los docentes notamos que las carencias y dificultades en el aprendizaje de los distintos aspectos de estas materias implican el suspenso en estas asignaturas y, en muchos casos, malos resultados en el resto de la carrera o incluso el abandono de la titulación.

Uno de los hechos que más nos preocupa son los altos índices de abandono en general. Creemos que es posible disminuir ese abandono si los estudiantes se involucran en su aprendizaje, se acostumbran a trabajar en grupo, a evaluar su aprendizaje y a preguntar cuando no comprenden.

Los principales problemas que hemos detectado en las asignaturas que impartimos son los siguientes:

- Estudiantes poco participativos
- A los alumnos les resulta difícil volver a engancharse a las asignaturas si se pierden algunas clases
- Bajo desarrollo de algunas competencias transversales
- Alto grado de abandono
- Bajas tasas de éxito

Estudios previos como (Hattie, 2008) ya han demostrado que las metodologías activas de aprendizaje mejoran los resultados y esta es una de las principales motivaciones que han impulsado el proyecto. Las mejoras que pretendíamos obtener con la implantación de la clase al revés en nuestras asignaturas son las siguientes:

- Aprovechar el tiempo de clase (grupo grande, laboratorio o seminario) con actividades de aprendizaje más útiles, favoreciendo la asistencia a clase



- Facilitar recursos para el aprendizaje que permitan repasar, recuperar faltas, etc.

- Implicar a los estudiantes en su aprendizaje y mejorar la relación con sus compañeros

- Desarrollar el dominio profundo de las competencias técnicas y mejorar el desarrollo de competencias transversales como el trabajo en grupo, comunicación oral y capacidad crítica

- Aumentar las tasas de éxito de las asignaturas

- Disminuir las tasas de abandono

- Mejorar la coordinación entre las asignaturas del primer curso de los Grados en Ingeniería Informática de la Escuela Politécnica

Para conseguirlo, decidimos vertebrar el proyecto alrededor de tres objetivos principales:

- **O1: Formación del grupo de profesores**, centrado en proporcionar herramientas a los docentes para aprender sobre la metodología de clase al revés, especialmente sobre actividades de aprendizaje significativo adecuadas para realizarlas en clase (ya sea en grupo o individualmente) y sobre herramientas TIC que ayuden a la grabación de contenido multimedia y a la gestión y desarrollo eficientes de la clase al revés.

- **O2: Aplicación de la metodología** para aquellas acciones relativas a poner en práctica lo aprendido sobre clase al revés, desarrollando los materiales y actividades para una implementación de la clase al revés en todas las asignaturas involucradas en el proyecto. Inicialmente solo se aplicará en algunos temas, sesiones de laboratorio o seminarios, dependiendo de la asignatura.

- **O3: Evaluar y difundir la experiencia**. Evaluar el impacto que ha tenido la implantación de la metodología en el aprendizaje de los estudiantes. También habrá que valorar los costes y las posibilidades de aplicación en asignaturas completas y en más asignaturas. Además, habrá que difundir los resultados y nuestra evaluación.

Para cumplir el objetivo O1 se organizaron dos cursos al inicio del proyecto, uno muy introductorio sobre clase al revés, básicamente para dar a conocer la metodología. Fue autoformativo dentro de los componentes del proyecto (en base a material disponible online) y guiado por el profesor Alberto Gómez, coautor de este artículo. Un segundo curso más especializado en actividades colaborativas dentro del aula fue impartido por el profesor Alfredo Prieto Martín,

conocido difusor de metodologías de aprendizaje activas (Prieto, 2017). Por último, coincidiendo con la finalización del curso académico, se organizó un taller de Analíticas de Aprendizaje, para que los docentes fuesen reflexionando sobre el tema para próximos proyectos.

4. Asignaturas involucradas

En esta sección detallamos las diferentes asignaturas relacionadas con los autores del presente artículo involucradas en el proyecto, el alcance que ha tenido la aplicación de la metodología, el o los esquemas generales aplicados y los tipos de materiales desarrollados.

4.1. Introducción a los Computadores

Las acciones relativas a aplicar la metodología de aula inversa llevadas a cabo dentro de la asignatura Introducción a los Computadores se acotaron a los créditos prácticos de la asignatura, incluyendo todas las sesiones prácticas y 2 sesiones de seminario. En total 1,5 y 0,2 sobre los 6 créditos de que consta la asignatura, abarcando el total de alumnos matriculados de 207 este curso. Todos los grupos de prácticas y seminario recibieron la formación utilizando la metodología de aula invertida. Se decidió limitar el ámbito a prácticas con el objetivo acotar el alcance de los cambios durante este primer año de aplicación de la metodología.

En total 4 profesores llevaron a cabo los cambios necesarios que han incluido la creación y revisión de cuestionarios, vídeos y materiales escritos. Los vídeos y materiales escritos siempre se entregaban antes de la sesión presencial, con al menos 4 días de antelación para que los alumnos pudieran revisarlo a su ritmo. Sólo en dos sesiones se incluyó material a posteriori de la sesión como refuerzo, al detectar los profesores gracias a la metodología errores comunes en los alumnos.

Los cuestionarios se han dividido en cuestionarios previos y durante/posteriores a cada sesión presencial. Los cuestionarios para antes de cada sesión se realizaron con un doble objetivo: localizar dudas en los alumnos en base al material teórico/práctico entregado al estudiante para revisar antes de la sesión y asegurar que el material se había revisado por los alumnos antes de clase, ya que no se volvía a explicar durante la sesión presencial.



Los cuestionarios durante/posteriores se comenzaban a realizar tras la resolución general de dudas en la sesión presencial y podían llegar a terminarse durante la misma sesión o en casa antes de la siguiente sesión. El objetivo de estos cuestionarios ha sido comprobar y apoyar al alumno en el aula mientras se enfrentaba a la aplicación de los conceptos aprendidos al resolver problemas concretos, en nuestro caso de programación.

4.2. Tecnología de Computadores

En la asignatura de Tecnología de Computadores se utilizaron diferentes estrategias combinadas con la clase al revés que pudieran contribuir a la mejora del aprendizaje. Así optamos por utilizar contenidos audiovisuales en sesiones de laboratorio y las sesiones de seminario fueron enfocadas mediante la realización de tareas siguiendo la estrategia JiTT (Just-in-Time Teaching) (Novak, 1999).

Dado que los contenidos de la asignatura son desconocidos para los alumnos que comienzan los estudios de Ingeniería en Informática, determinamos que podría ser adecuado la utilización de contenidos audiovisuales al principio de la asignatura cuando los conocimientos del alumno son reducidos y hacia el final de la misma cuando ya conoce la temática y está más familiarizado con los conceptos y terminología de la misma. Esto nos permitiría realizar una comparativa de la aplicación de la metodología en función de los conocimientos previos del alumno.

La metodología fue utilizada en 2 de las 11 sesiones de laboratorio y en 9 de las 11 sesiones de seminarios, en total 1,1 créditos de los 6 que tiene la asignatura. De los dos grupos que tiene la asignatura la metodología se utilizó en uno de ellos de 103 estudiantes de los 185 matriculados y participamos dos de los tres profesores.

En los dos escenarios en los que nos hemos movido, para comprobar si los contenidos de aprendizaje que deseábamos que los alumnos hubiesen adquirido con los videos y las tareas propuestas eran los deseados abrimos unos cuestionarios que los alumnos debían resolver previamente a las sesiones correspondientes. Dichos cuestionarios nos sirvieron de feedback para determinar aquellos conceptos en los que había que insistir en el aula, así como aspectos a

tener en cuenta a la hora de realizar nuevos materiales.

4.3. Electrónica

En la asignatura de Electrónica se aplicó la metodología de clase invertida sobre algunos grupos de prácticas (6 de los 14 grupos, unos 70 alumnos). La distribución de estudiantes por grupo no era uniforme. Nuestra implantación de la clase invertida se ha basado en proporcionar al alumnado buenos recursos (tanto audiovisuales como de lectura) varios días antes de cada sesión de prácticas.

Al principio de la sesión de prácticas se pasó un cuestionario a cada alumno para valorar sus conocimientos iniciales. También se han elaborado guiones más detallados de las experiencias de laboratorio con el fin de facilitar su realización. Aproximadamente la mitad de las prácticas de la asignatura se realizan con un simulador de circuitos electrónicos gratuito y que puede instalarse en cualquier ordenador por lo que la posibilidad de los alumnos de avanzar contenidos de forma independiente es alta y este es el aspecto que más hemos intentado potenciar con la metodología dentro de la asignatura.

4.4. Introducción a la programación

En la asignatura de Introducción a la Programación se aplicó la metodología de clase invertida en algunas de las sesiones de los grupos de teoría, tanto de los impartidos en castellano como del impartido en inglés. Para ello, se elaboraron pequeños documentos, de 2-3 páginas de media, que los estudiantes debían leer antes de determinadas clases.

Tras la lectura de cada documento, los estudiantes debían completar, a través del campus virtual, un pequeño cuestionario tipo test de entre 4 y 6 preguntas. En el cuestionario, además de las preguntas sobre el contenido descrito en la lectura previa, siempre se incluían las siguientes preguntas de respuesta abierta: (1) ¿Cuántos minutos has dedicado a la lectura previa de la clase y a responder a este cuestionario? y (2) Indica las dudas que tienes después de leer el documento y responder al cuestionario.

Las lecturas previas (y sus respectivos cuestionarios) se publicaban en el Aula Virtual uno o dos días antes de la clase en la que se iba a tratar dicho contenido. Los estudiantes podían



responder al cuestionario hasta media hora antes de comenzar la clase. De esta manera, los profesores de la asignatura revisaban los resultados del cuestionario (preguntas que, en general, todos los estudiantes habían respondido bien y preguntas en las que, de forma más o menos generalizada, fallaban), para poder así ajustar la clase siguiendo un enfoque JiTT.

A lo largo del semestre, se plantearon un total de 11 lecturas previas y 9 cuestionarios (aproximadamente 1 por semana, excluyendo la semana inicial y las semanas previas a los tres parciales de la asignatura, que se dedicaron a resolución de problemas).

5. Resultados

5.1. Cuantitativos

Detallamos a continuación los resultados de algunas de las asignaturas por separado. Como puede observarse los resultados no son homogéneos, al haber aplicado la metodología sobre diferentes grupos, en diferentes ámbitos.

En relación a los contenidos audiovisuales la participación fue del 75% de los estudiantes de la asignatura. En la figura 2, se muestran los resultados de los cuestionarios previos a las sesiones de laboratorio, donde puede apreciarse como algo menos del 17% de los alumnos no habían llegado a alcanzar los objetivos del aprendizaje mínimos.



Figura 2. Resultados de los cuestionarios relativo a los videos creado para las sesiones de laboratorio.

Resultados similares se obtuvieron en el escenario correspondiente a seminarios. En el 75% de las sesiones se utilizó la estrategia JiTT usando las tareas realizadas por los estudiantes antes de la clase para adaptar la sesión a las necesidades de estos. En el 25% restante, solo les proporcionamos previamente los enunciados de los ejercicios a realizar en cada sesión de

seminario. De ese 25%, sólo el 10% de los estudiantes intentó realizar las tareas encomendadas antes de la sesión correspondiente, teniendo por tanto que dedicar gran parte del tiempo en el aula a la resolución de las cuestiones planteadas en ellas. Mientras que con la estrategia JiTT un promedio del 65% de los estudiantes intentó resolver el cuestionario de las tareas correspondientes.

En la tabla 1 mostramos los resultados de evaluación obtenidos en la convocatoria de enero tanto para el grupo en el que se ha utilizado la metodología de la clase invertida (grupo A) como en el que se ha utilizado la metodología tradicional. En la tabla puede observarse que existen diferencias en las tasas de rendimiento y éxito entre los dos grupos, que no podemos asegurar que sea consecuencia de la metodología utilizada, ya que es similar a la obtenida en cursos previos, pero que nos anima a seguir utilizando la de clase invertida como metodología docente.

Tabla 1. Resultados de la evaluación de la asignatura de Tecnología de Computadores (enero 2017)

	Grupo A 2017	Grupo B 2017
Aprobado	24%	23%
Notable	9%	0%
Suspense	43%	54%
Sobresaliente	0%	0%
M. Honor	2%	0%
No presentado	23%	23%

Tasa Rendimiento	34%	23%
Tasa Éxito	44%	30%

En la asignatura de Introducción a los Computadores abordaremos los dos escenarios donde se ha aplicado la metodología de clase al revés, esto es, Seminarios y Sesiones Prácticas.

- Seminarios: la participación fue en torno al 50%, con una nota media de 6 (figura 3).

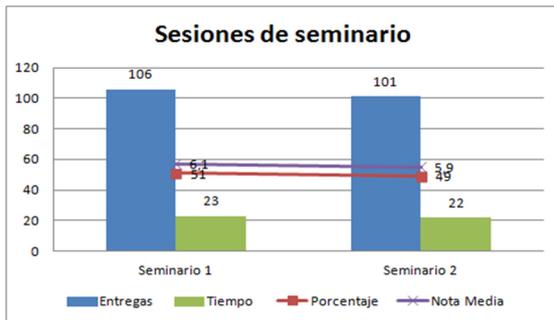


Figura 3. Resultados de los cuestionarios relativo a los seminarios

Como puede verse, los resultados son similares y cercanos al 50%, dada la temporalidad en el que se hicieron (inicio de curso).

En cuanto a la no obtención de los mínimos objetivos de aprendizaje, en la figura 4 se muestra para la sesión de seminario 1, siendo la sesión 2 de resultado similar, aproximadamente de 20%.

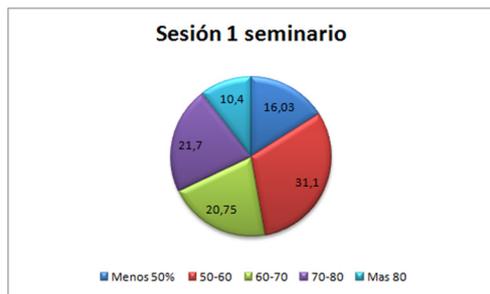


Figura 4. Resultados de los cuestionarios relativo al seminario 1

- Sesiones prácticas: En las figuras 5 y 6 pueden verse los porcentajes de participación en los cuestionarios previos y posteriores (así como otros datos de interés tales como el número de entregas, tiempo empleado por el estudiante y la nota)

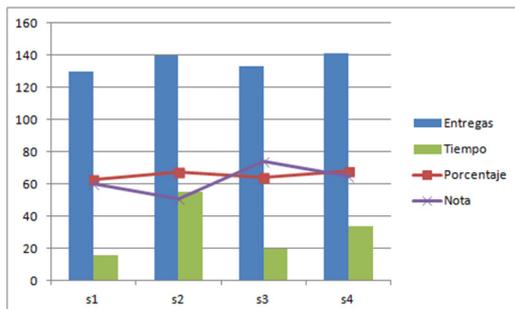


Figura 5. Resultados relativos al cuestionario previo de las sesiones prácticas

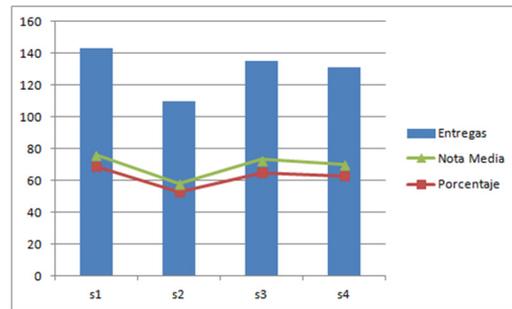


Figura 6. Resultados relativos al cuestionario posterior de las sesiones prácticas

El porcentaje de participación ronda el 65%.

En cuanto a la no obtención de los mínimos objetivos de aprendizaje, la media ha estado sobre el 20% para las sesiones previas y del 18% para las posteriores. En las figuras 7 y 8 se muestran los resultados para una de las sesiones.

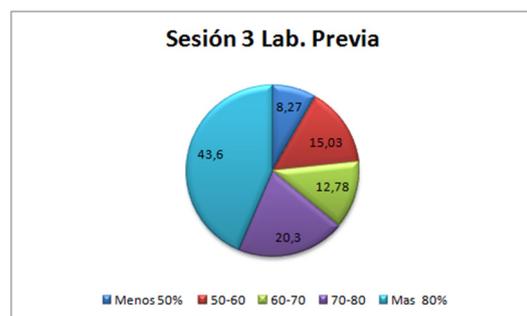


Figura 7. Resultados del cuestionario previo

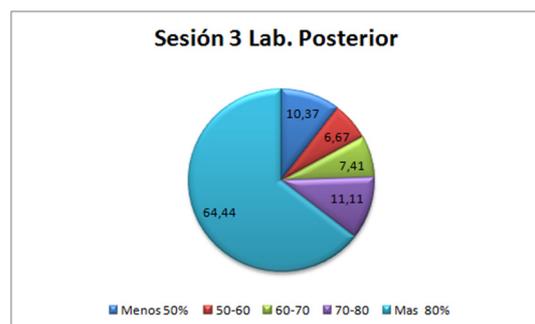


Figura 8. Resultados del cuestionario posterior

Con respecto al curso pasado, el número de presentados es similar al de este curso. Sin embargo, el porcentaje de aprobados sobre presentados en este curso ha mejorado en un 20%, pasando de un 60% a un 80% en las partes donde se ha aplicado la metodología de clase al revés. Es pronto para sacar conclusiones, por ser este el primer año de aplicación de la nueva metodología,



pero en cualquier caso los resultados son prometedores.

En la asignatura de Electrónica hemos observado un ligero aumento de la nota media del examen de prácticas (alrededor del 5%) en los grupos en los que se ha aplicado la metodología. Observamos una mejora más sustancial del porcentaje de alumnos presentados al examen. Mientras que para los grupos sin clase invertida la tasa de realización del examen de laboratorio fue del 49%, en los grupos con clase invertida fue del 69%, lo que representa una mejora del 20%. La muestra estadística es pequeña por lo que la significatividad de nuestros resultados es relativa, y además puede haber otros factores que hayan influido, aunque también es prometedora.

5.2. Cualitativos

Creemos que dentro del proyecto era importante conocer la opinión de los actores implicados en el proceso de aprendizaje tras adaptar y aplicar la metodología de clase al revés. El profesorado realizó informes después de cada semestre que incluían una sección de conclusiones donde el docente podía expresar su percepción en la aplicación de la metodología, intentando razonar los resultados obtenidos o incluyendo información que quedaba fuera de los resultados cualitativos como puede ser la atención del alumnado en clase. En todos los casos estas conclusiones son positivas y todos los profesores, salvo dos que tuvieron que abandonar el proyecto por diferentes razones, se han sentido contentos con el cambio, pese a que todos concluyen que el esfuerzo para el cambio es considerable al tener que crear nuevos materiales, incluida la grabación y edición de vídeo en algunos casos.

A los alumnos se les pasó una encuesta de satisfacción al final de curso. Hay que tener en cuenta que a estas alturas tradicionalmente algunos ya han abandonado varias asignaturas o el Grado y otros se encuentran agobiados con los parciales que se suelen aglutinar en esas fechas coincidiendo con la finalización del temario, por lo que sólo respondieron 61 de los 200 alumnos (las preguntas no eran de respuesta obligatoria, por lo que no todos los alumnos respondieron a todas). Se incluyen en esta sección algunos de los resultados más relevantes de esta encuesta.

¿Te han resultado más útiles las sesiones que usan el formato de clase tradicional o las que usan el formato de clase al revés?

60 respuestas

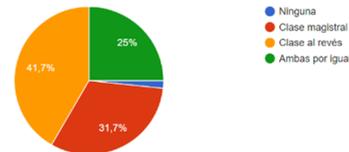


Figura 9. Preferencia entre clase magistral y clase al revés

La figura 9 muestra que los alumnos prefieren la clase al revés frente a la clase magistral en 10 puntos porcentuales. En cualquier caso, para aquellos profesores reticentes en el uso de la metodología de clases invertidas podemos concluir que la metodología no hace daño, ya que casi el 70% de los alumnos se sienten cómodos o con las clases magistrales o la clase al revés, siendo algo menos de un tercio los que prefieren únicamente la clase magistral o no se encuentran cómodos con ninguna de las dos.

Otro hecho que nos parece significativo, es que los alumnos valoran muy bien el hecho de tener el material previamente disponible para estudiar en casa antes de la sesión (tan sólo un 8% lo consideran poco útil o inútil) tal y como detalla la figura 10.

¿Cómo valorarías la utilidad de tener el material para hacer un estudio previo en casa y disponer del tiempo de clase para hacer ejercicios?

61 respuestas

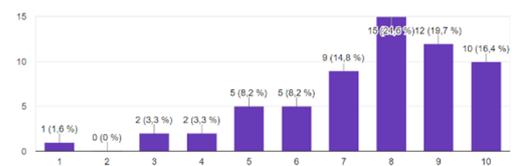


Figura 10. Utilidad de tener el material previamente antes de ir a clase para estudiarlo

Respecto al formato preferido de los materiales previos, podían especificar todos los que les resultan útiles, siendo especialmente destacable que el 69% de los alumnos están cómodos con el formato de vídeo. El texto les resulta útil también al 47% de ellos y los cuestionarios y contenidos interactivos proporcionados a un 52% y 44% respectivamente.

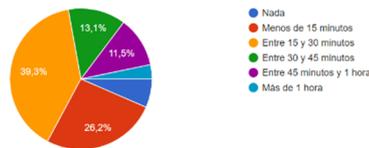
Para la preparación de exámenes los cuestionarios mantienen sus porcentajes anteriores, pero se invierte la preferencia entre el texto y el vídeo. En este caso el 70% de los



alumnos percibe útil el formato texto frente al 59% que percibe como útil el formato de vídeo.

Quando el trabajo previo no lleva asociado cuestionarios que influyen en la nota, ¿cuánto tiempo, de media, dedicas a preparar cada clase previamente con los materiales que se ponen a tu disposición?

61 respuestas



Quando el trabajo previo lleva asociado cuestionarios que influyen en la nota, ¿cuánto tiempo, de media, dedicas a preparar cada clase previamente con los materiales que se ponen a tu disposición?

61 respuestas

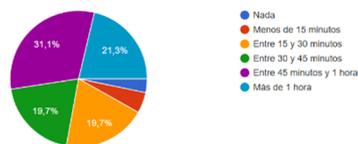
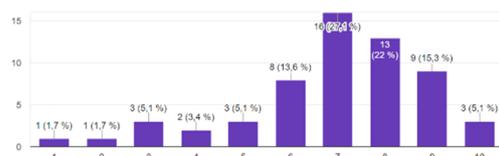


Figura 11. Cuestionarios previos con (arriba) o sin calificación (abajo)

Una cuestión que ya nos planteamos inicialmente es que los alumnos podrían no preparar los materiales previamente a la clase, por lo que la mayor parte de los docentes incluimos cuestionarios previos para asegurar este hecho, además de poder proporcionar *feedback* muy temprano (mediante corrección automática y manual en algunos casos) y detectar dudas generalizadas. En algunos casos los cuestionarios llevaron asociada calificación sobre la nota final de la asignatura y en otros casos no. La figura 12 muestra que los alumnos dedican bastante más tiempo a los cuestionarios previos cuando llevan asociada nota que cuando no. Es una cuestión que nos parece natural, una forma de optimizar recursos, que es una de las competencias que debe adquirir un Ingeniero.

Valora, en general, las sesiones de clase al revés de este año

59 respuestas



Valora, en general, las sesiones de clase tradicional de este año

59 respuestas

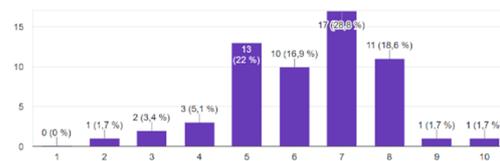


Figura 12. Valoración general de la clase al revés (arriba) y la clase magistral (abajo)

Respecto a lo detallado por la Figura 12, los alumnos tienen mejor percepción, teniendo en muchas ocasiones el mismo profesorado, sobre la clase al revés que sobre la clase magistral. Finalmente, a la pregunta acerca de si les gustaría cursar asignaturas bajo la metodología de clase al revés en el siguiente curso académico, tan solo un 16% no querrían hacerlo frente al 52% que querrían cursar todas bajo esta metodología. Los restantes (31%) preferirían cursar tan sólo algunas asignaturas.

6. Conclusiones

Según nuestra opinión, los tres objetivos del proyecto se han conseguido. Para cumplir con O1 los profesores han recibido una formación inicial más adelante complementada.

La buena predisposición de los docentes integrantes del proyecto ha permitido cumplir con el objetivo O2, creando y seleccionando materiales multimedia y cuestionarios para facilitar el aprendizaje de los alumnos a una escala sin precedentes dentro del primer curso de GII. Como reflexión, coincidimos con otros docentes en que los vídeos deben ser cortos, particionándolos para no superar los 5 minutos, ya que hemos grabado contenido de distintos tamaños y los que mejor aceptación han tenido según las estadísticas de visualización han sido los más cortos.

Por último, para cumplir con el objetivo O3 se ha dado difusión al proyecto en diversos foros, incluyendo jornadas docentes y se han impartidos cursos a otros profesores (grabación de vídeo) incluso excediendo el alcance inicial del proyecto de innovación.

Nos parece especialmente relevante cómo muchos docentes, implicados activamente en su docencia, han mezclado la clase al revés con otras técnicas de aprendizaje. Destacamos el uso de



JiT, ya que se ha aplicado en diversas asignaturas.

Consideramos buenos los resultados obtenidos, aunque deben ser vistos con cautela, en ocasiones debido a la falta completa de medidas objetivas y grupos de control y en otros casos por un bajo número de alumnos participantes. Nos parece que, si estas mejoras se han conseguido sin experiencia o demasiada experiencia previa, existe capacidad de mejora para próximos cursos.

Como trabajo futuro, pretendemos afianzar la metodología en el primer curso de GII, pero con toda seguridad lo extenderemos al segundo curso de GII para que los alumnos no pierdan la relación con esta nueva forma de trabajo, que permite, al alumno, no depender de lo que recuerda del momento en que el profesor explicó algo y volver a ello para repasar sus errores las veces necesarias y, al docente, hacer una labor más didáctica apoyando al alumno en el momento en que le surgen las dudas al aplicar los conceptos aprendidos.

Agradecimientos

Queremos agradecer a la Universidad de Extremadura a través del Servicio de Orientación y Formación Docente su apoyo. También al resto de colaboradores, que han sido el Departamento de Tecnología de los Computadores y las Comunicaciones, el Departamento de Sistemas Informáticos y Telemáticos, la Escuela Politécnica y el grupo de investigación Quercus de ingeniería del software.

Referencias

- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. International Society for Technology in Education.
- Hattie, J. (2008). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. Routledge.
- Lowell J. & Verleger M. (2013). *The Flipped Classroom: A Survey of the Research*. American Society for Engineering Education.
- Marqués, M. (2016). *Qué hay detrás de la clase al revés (flipped classroom)*. Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática, JENU2016. Almería, Julio de 2016.
- Novak, G. M., Patterson, E. T., Gavrin, A. D., Christian, W., & Forinash, K. (1999). *Just in time teaching*. American Journal of Physics, 67(10), 937-938.
- Prieto, A. (2017). *Profesor 3.0*. [http://profesor3punto0.blogspot.com/es/](http://profesor3punto0.blogspot.com.es/) Accedido el 22 de mayo de 2017
- Varios (2017). *The Flipped Classroom*. <http://www.theflippedclassroom.es> Accedido el 22 de mayo de 2017.



Clase invertida: ¿aprendizaje activo para la superación de ideas erróneas?

Arévalo-Caballero, M.J. (1); Schultz, M. (2); López-Coca, I (1); Silvero, G. (3)

(1) Escuela Politécnica – Universidad de Extremadura.

(2) School of Chemistry, Physics and Mechanical Engineering – Queensland University of Technology.

(3) Facultad de Veterinaria – Universidad de Extremadura.

{arevalo, iglomar, gsilvero }@unex.es

Resumen

La clase invertida es una metodología de aprendizaje activo centrado en el alumno que se presenta como un mecanismo para la aplicación e interrelación de conceptos teóricos. Facilita a los estudiantes una construcción del conocimiento a partir de los conceptos previos que ya poseen y la nueva información a la que tienen acceso para resolver problemas y casos prácticos. En este trabajo se describe la metodología de enseñanza-aprendizaje aplicada en la asignatura Química de Materiales, de carácter obligatorio en el Grado de Ingeniería Civil en la Universidad de Extremadura, para promover el aprendizaje activo de los estudiantes, basado en el modelo constructivista. Para ello se ha realizado una identificación y categorización de las ideas previas de los estudiantes al inicio del curso, utilizando un cuestionario específico. Posteriormente se ha promovido la corrección de sus ideas erróneas y la adquisición de nuevos conceptos mediante una metodología basada en la clase invertida. Finalmente se han evaluado los conocimientos adquiridos mediante el mismo cuestionario utilizado al iniciar el curso y mediante pruebas de evaluación basadas en la realización de problemas. Los resultados obtenidos según esta metodología se han comparado con los obtenidos utilizando una metodología de enseñanza basada en clases magistrales. De ellos hemos deducido que la metodología de aprendizaje activo parece repercutir positivamente en la asimilación de conceptos y en las calificaciones de los estudiantes.

Palabras clave. Constructivismo, clase invertida, química, conceptos erróneos.

Abstract

Flipped learning is an active learning methodology focused on the student that is considered a mechanism for the application and interrelation of theoretical concepts. It facilitates the knowledge construction based on previous concepts that students already have and the new information provided to solve problems and practical cases. This work describes a methodology used to promote active learning of students based on the constructivist model, that has been applied in Chemical Materials, a mandatory course in the Civil Engineering Degree at the University of Extremadura. For this purpose, the students' previous ideas have been identified and categorized at the beginning of the course, using a specific questionnaire. Subsequently an active learning methodology based on the flipped classroom has been used for trying to overcome misconceptions and for the acquisition of new concepts. Finally, the same specific questionnaire used at the beginning of the term, as well as other grading test based on problem sets, have been used for the assessment of the knowledge acquired. The results obtained according to this methodology have been compared with those obtained using a teaching methodology based on exposition-centred delivery of course material. As a result, the active learning methodology seems to have a positive impact on the assimilation of concepts and on the students' grades.

Keywords. Constructivism, flipped classroom, chemistry, misconceptions



1. Introducción

El constructivismo es una corriente pedagógica según la cual, el conocimiento no es el resultado de una mera copia de la realidad preexistente, sino de un proceso dinámico interactivo a través del cual la información externa es interpretada y reinterpretada por la mente que va construyendo progresivamente modelos explicativos cada vez más complejos y potentes. Conocemos la realidad a través de los modelos que construimos para explicarla, siempre susceptibles de ser mejorados o cambiados (Gómez-Granel y Coll Salvador, 1994).

Esta corriente considera al estudiante como el centro de la enseñanza y parte activa para la adquisición de sus propios conocimientos. Los estudiantes no son sujetos pasivos, sino que desde la mirada constructivista el estudiante es el arquitecto de su propio aprendizaje (Lattuca, Voight & Fath, 2004).

Son muchas y muy diversas las teorías que se pueden asociar al constructivismo. Entre ellas destacan las de Piaget y Vitgosky. Piaget, afirma que el aprendizaje es parte del desarrollo humano, dividido a lo largo de la vida del individuo en etapas (Jonassen, 1991). Para Vitgosky el aprendizaje es una construcción de conocimientos generada a través de la interacción con otros de la misma especie, en la que interfiere también el medio social y cultural en que se desenvuelven los individuos (Chu Chih y I Ju Crissa, 2010).

El principio básico constructivista se basa en que todo conocimiento nuevo se construye a partir de otro anterior. Entonces el conocimiento de las ideas y las representaciones de los estudiantes sobre los contenidos objeto de aprendizaje, es sumamente importante para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. A menudo ocurre que el conocimiento previo de los estudiantes, sobre el que se construye el nuevo, no coincide con el punto de vista científico del concepto y en ese caso es necesario promover un cambio cognitivo, la adquisición de nuevos conocimientos conceptuales, procedimentales y actitudinales. El cambio conceptual requiere crear un conflicto cognitivo, entre una evidencia científica y el conocimiento preexistente, y además promover una forma de pensar diferente en los estudiantes (Lee y She, 2010).

Diversos autores han estudiado la efectividad de un modelo constructivista que consiste en

cuatro pasos en el cambio conceptual ((a) Cosgrove y Osborne, 1985; (b) Osborne y Wittrock, 1983; (c) Çalik, Ayas, Coll, Ünal & Costu, 2007; (d) Çalik, Ayas, Coll, 2010) que consiste en: (1) averiguar las ideas previas de los estudiantes; (2) focalizar sobre uno de los conceptos; (3) afrontar las ideas erróneas; (4) aplicar el nuevo conocimiento a situaciones diversas.

Por otro lado, se ha sugerido que la utilización de un solo método de enseñanza para promover el cambio conceptual puede conllevar dificultades adicionales (Türk, Çalik, 2008), también se ha analizado la eficacia de la utilización de diferentes metodologías de enseñanza tales como cuestionarios, utilización de modelos y hojas de trabajo (Çalik, Ayas, Coll, 2010) en la eliminación de concepciones previas erróneas de los estudiantes.

Considerando estas premisas, se puede pensar que el aprendizaje activo, incluido en numerosas metodologías de enseñanza que puedan resultar atractivas a los estudiantes durante la clase, podría ser útil para promover el cambio conceptual. La clase invertida se presenta como una forma de aprendizaje activo que está captando la atención de numerosos educadores actualmente y que promueve la aplicación de conceptos teóricos. Según la Flipped Learning Network (2014) la metodología de la clase invertida se puede definir como: “un enfoque pedagógico en el que la formación directa se traslada desde el espacio de aprendizaje grupal a un espacio de aprendizaje individual, y el espacio grupal se transforma en un entorno dinámico e interactivo donde el educador guía a los alumnos en la aplicación de conceptos en la asignatura de interés”. Con esta metodología, el estudiante construye su propio conocimiento a partir de las ideas previas existentes en su mente y la información nueva que se le suministra en una fase previa a un aprendizaje grupal. Posteriormente, en un espacio grupal, mediante hojas de actividades y analogías, el estudiante aplica conceptos y los relaciona entre sí. En esta fase del proceso, los estudiantes cuentan con la presencia de un instructor que puede detectar y trabajar las ideas previas. De esta forma el alumno puede construir conceptos más complejos sobre los que él ya poseía (Crimmins y Midkift, 2017).

En este trabajo explicamos la forma en que hemos diseñado la asignatura Química de Materiales, impartida en el segundo curso del



Grado de Ingeniería Civil en la Universidad de Extremadura, incluyendo la metodología de clase invertida, con el objetivo de promover el aprendizaje activo en los estudiantes, basado en el modelo de la teoría constructivista.

2. Material y Métodos

La asignatura Química de Materiales de carácter obligatorio, se incluye en el tercer semestre del nivel de formación común en el Grado de Ingeniería Civil. Esta asignatura se divide en una parte de teoría y en otra de prácticas de laboratorio. La teoría se imparte en dos aulas con unos 20 alumnos cada una. Las clases tienen una duración de una hora, y se realizan tres días a la semana. El contenido que se imparte es el típico de una asignatura de Química General de un primer curso de grado e incluye un bloque en el que se describe la estructura de la materia, otro en el que se habla de las disoluciones y un tercer bloque en el que se estudia el equilibrio químico. Además, se incluyen ciertos temas relacionados con la estructura y propiedades de ciertos materiales como polímeros orgánicos e inorgánicos, metales y corrosión.

Tradicionalmente esta asignatura se impartía utilizando la lección magistral como metodología, tanto para las clases de teoría como para la resolución de problemas. La evaluación consistía en la realización de un examen final.

Durante el curso 2015-16, nos interesamos por identificar y categorizar las ideas previas de los estudiantes. Una forma de desvelar las ideas previas de los estudiantes es el cuestionario de opción múltiple conocido como “Chemistry Concept Inventory”, que se realizó al inicio del semestre. Se han desarrollado varios de estos instrumentos durante la última década para diferentes propósitos y grupos. En este trabajo, hemos utilizado un cuestionario validado de 25 preguntas, dividido en cinco categorías conceptuales clave relacionadas con fenómenos físico-químicos (Schultz, Lawrie, Bailey, Bedford, Dargaville, O'Brien, Tasker, Thompson, Williams, Wright, 2017). Cada pregunta tiene cinco opciones de respuesta, siendo la última respuesta en todas las preguntas “no sé”. Posteriormente, se impartieron las clases correspondientes a cada tema de forma tradicional y añadiendo recursos virtuales e interactivos basados en modelos o analogías de cada concepto. Al final del semestre los estudiantes volvieron a

realizar el mismo cuestionario que habían realizado al principio. De esta forma pudimos hacernos una idea general del conocimiento adquirido por los estudiantes y de si la metodología utilizada había servido para promover un cambio conceptual en las ideas previas de los alumnos. Además de estos cuestionarios, la calificación de los estudiantes en la asignatura se obtuvo a partir de las notas de tres exámenes que se realizaron durante el semestre y un examen final.

La metodología utilizada en el desarrollo de las clases, durante el curso 2016-17 se ha basado en la clase invertida: se les ha proporcionado un material a los estudiantes antes de trabajar cada tema en clase y durante la clase los estudiantes han realizado en grupo relaciones de problemas, exponiendo sus razonamientos y resultados al profesor. En este curso académico también nos hemos interesado por identificar las ideas previas y la superación de concepciones erróneas utilizando como herramienta el cuestionario “Chemistry Concept Inventory” al iniciar y finalizar el semestre.

El material previo a cada tema se proporcionó a los alumnos a través de un aula virtual en la plataforma Moodle. Este material consistía en archivos de diapositivas y sonido en los que se desarrollaban los contenidos específicos de cada tema y enlaces a vídeos y otros recursos en internet, ilustrativos de los contenidos. Además, a los estudiantes se les proporcionó un cuestionario corto (7-10 preguntas) virtual, sobre los principales conceptos de cada tema, como herramienta de auto-evaluación para los estudiantes y de detección de conceptos erróneos sobre los que trabajar en clase para el profesor. La realización de estos cuestionarios no fue evaluada ni considerada en la calificación final de los alumnos en la asignatura.

En clase, para cada tema el profesor inicialmente exponía un resumen de los contenidos incluyendo los principales conceptos. Posteriormente se pedía a los alumnos que trabajasen determinados problemas en grupo. Tras finalizar, los problemas se discutían en clase entre los distintos grupos de alumnos. En este proceso el profesor actuaba como guía, moderando la intervención de los estudiantes y cuestionando en muchas ocasiones sus opiniones con el fin de recabar información relacionada con la comprensión y asimilación de conceptos. En ocasiones se requerían explicaciones adicionales



por parte del profesor para clarificar o discutir relaciones entre diferentes conceptos.

Al finalizar cada uno de los tres bloques en que se divide esta asignatura, se realizó un examen de problemas a los estudiantes. La calificación final de la asignatura se determinó considerando la nota media de estos tres exámenes de problemas, con un peso del 15% y la nota de un examen final, con preguntas de teoría y problemas, con un peso del 70% en la calificación final de la asignatura. El examen final consistió en 40 preguntas cortas de teoría de tipo test y cuatro problemas similares a los realizados en los exámenes parciales.

3. Resultados

Los datos que se proporcionan corresponden a los resultados de los estudiantes durante los dos últimos cursos académicos en Química de Materiales. Esta asignatura ha sido impartida por el mismo profesor durante el período considerado. Un resumen de las notas de los alumnos se representa en la Tabla 1. Durante el curso 2016-17 se han obtenido calificaciones algo superiores al curso anterior, pero el porcentaje de alumnos aprobados es inferior y hay una tasa mayor de alumnos que no se presentan a la realización de un examen final.

Tabla 1. Resumen de las calificaciones obtenidas por los estudiantes en Química de Materiales

	Curso 15-16	Curso 16-17
	N = 37	N = 26
Nota media 1 ^{er} examen	4,0	6,2
Nota media 2 ^o examen	6,4	7,5
Nota media 3 ^{er} examen	5,1	4,6
Nota media examen final	5,1	6,5
Aprobados (%)	54	32
No presentados (%)	28	41

En cuanto a los resultados obtenidos en el Chemistry Concept Inventory en los cursos 2015-16 como en los cursos 2016-17, se muestran en las Figuras 1 y 2. En estos diagramas de barra se indica el porcentaje de alumnos que responden correctamente a cada una de las preguntas, al inicio del semestre y al finalizar el mismo.

En la Figura 1, correspondiente al curso en el que se utilizó una metodología de enseñanza

tradicional, se observa que al final del semestre, el porcentaje de alumnos que responde correctamente a las preguntas 1, 3, 11, 16, 18, 20, 23, 24 y 25 es mayor que el porcentaje que lo hace a principios de curso. Sin embargo, en el resto de preguntas, más de la mitad, el porcentaje de respuestas correctas al final del semestre es inferior al correspondiente al inicio.

Si se consideran los datos correspondientes al curso en el que se ha utilizado una metodología de aprendizaje activo, la situación mejora en cierto modo, pero los datos no son extraordinarios.

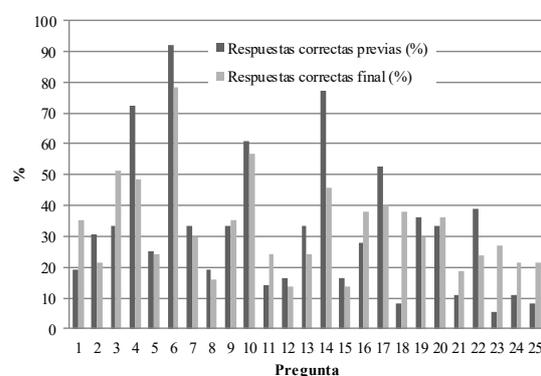


Figura 1. Chemistry Concept Inventory. Curso 2015-16.

Así, al considerar los datos representados en la Figura 2 se observa que el número de preguntas en el que el porcentaje de respuestas correctas es superior al final del semestre que al principio es superior que, en el curso anterior, y además superior a la mitad de las preguntas consideradas.

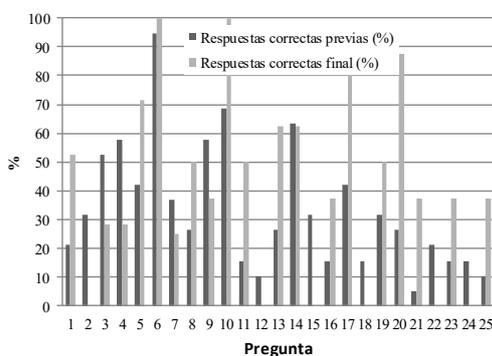


Figura 2. Chemistry Concept Inventory. Curso 2016-17

Al comparar los resultados del Chemistry Concept Inventory al final de cada uno de los cursos considerados (Figura 3), se observa que durante el curso 2016-17, se obtuvo un mayor



porcentaje de respuestas correctas en 15 de las 25 preguntas que tiene el cuestionario.

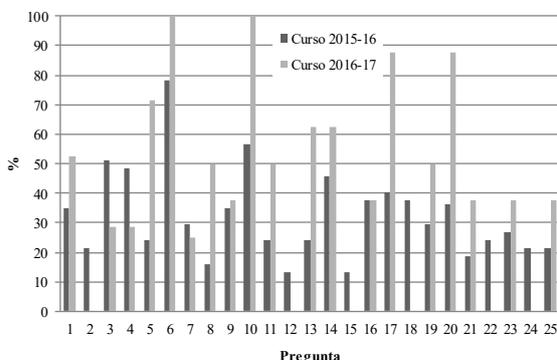


Figura 3. Resultados del Chemistry Concept Inventory, al finalizar el semestre durante los cursos 2015-16 y durante los cursos 2016-17.

4. Discusión

De los resultados presentados en el apartado anterior se puede pensar que en general los estudiantes se han beneficiado de un diseño de la asignatura de Química de Materiales basado en la utilización de una metodología de aprendizaje activo como es la clase invertida respecto a la utilización de una metodología basada en clases magistrales. Se observa una ligera mejora en las calificaciones obtenidas y además, el resultado del análisis de los conocimientos adquiridos y las concepciones erróneas superadas se pueden considerar positivos. Sin embargo, es necesario modificar algunos aspectos en la metodología de aprendizaje activo utilizada, de manera que se consiga mejorar las calificaciones de los estudiantes e incrementar el porcentaje de alumnos aprobados. También es necesario motivar a aquellos alumnos que renuncian a realizar el examen de la asignatura.

Mediante un proceso de enseñanza tradicional se consiguieron mejorar las ideas de los alumnos respecto a conceptos basados en los estados de agregación de la materia, el enlace iónico y el equilibrio químico. Cabe mencionar que, en la enseñanza de estos conceptos, a pesar de haber utilizado una metodología tradicional, también se hizo uso de recursos virtuales y modelos, que parecen haber ejercido un efecto positivo en la comprensión de estas ideas, la relación entre ellas y la adquisición de nuevo conocimiento.

Al utilizar una metodología de clase invertida, que implica un análisis de contenidos individual seguido de sesiones de aplicación de los

contenidos y relación de conceptos grupal y siempre contando con la guía del profesor, además de observar una mejora en las respuestas de preguntas relacionadas con los mismos conceptos del curso anterior, también se han conseguido mejores resultados en conceptos más complejos relacionados con el enlace químico y las fuerzas intermoleculares, calor y energía y conservación de la materia. En relación al equilibrio químico, las preguntas en las que se ha observado un mayor porcentaje de respuestas correctas al final del semestre, corresponden a relaciones más complejas entre ideas, como puede ser la aplicación del Principio de Le Chatelier en un equilibrio químico concreto de tipo ácido-base o el significado del propio concepto en cuanto a la evolución de las concentraciones de los reactivos y lo productos.

A pesar de los mejores resultados mencionados anteriormente, es necesario insistir más en determinados conceptos en los que la clase invertida parece haber inducido ciertos errores o conflictos mentales en los alumnos, llevándoles a ideas equivocadas. Es el caso de conceptos relacionados con estados de agregación de la materia y calor y energía, que al haberse considerado de un nivel más bajo no se han tratado con la misma profundidad que otros conceptos más complejos.

El hecho de haber podido realizar esta comparación de los resultados obtenidos en dos cursos diferentes con dos metodologías diferentes se ve favorecido por la continuidad del profesor. Sin embargo, los dos grupos de alumnos si han sido diferentes, contando con una formación previa, entusiasmo y personalidades diferentes que afectan a los resultados obtenidos.

5. Conclusiones

Este estudio sugiere que la clase invertida puede ser una herramienta útil en el proceso de aprendizaje, ya que el alumno dedica un esfuerzo a la resolución de problemas que le permite relacionar nuevos conceptos con otros que ya posee, si éstos son correctos. Si posee conceptos erróneos, al aplicar otros nuevos relacionados con los primeros, se verá en una situación de conflicto cognitivo que le ayudará a corregir los primeros y a crear estructuras de conocimiento más complejas.



Referencias

- Çalik, M., Ayas, A., Coll, R. K., Ünal, S., Costu, B. (2007). Investigating the effectiveness of a constructivist-based teaching model on student understanding of the dissolution of gases in liquids. *J. Sci. Educ. Technol.* 16, 257-270.
- Çalik, M., Ayas, A., Coll, R. K. (2010). Investigating the Effectiveness of Teaching Methods Based on a Four-Step Constructivist Strategy. *J. Sci. Educ. Technol.* 19, 32-48.
- Chu Chih, L., I Ju Crissa, Ch. (2010). Evolution of Constructivism. *Contemporary Issues in Education Research*, 3, 63-66.
- Cosgrove, M., Osborne, R. (1985). Lesson frameworks for changing children's ideas. In R. Osborne Editor, P. Freyberg Editor. *Learning in science: the implications of children's science*. Auckland: Heinemann.
- Crimmins, M. T., Midkiff, B. (2017). High structure active learning pedagogy for the Teaching of Organic Chemistry: assessing the impact on academic outcomes. *J. Chem. Educ.* 94, 429-438.
- Flipped Learning Network. (2014). Definición de Flipped Learning. <http://flippedlearningorg/domain/46>. Último acceso 31/05/2017.
- Gómez-Granell, C., Coll Salvador, C. (1994) De qué hablamos cuando hablamos de constructivismo. *Cuadernos de Pedagogía*, 221, 8-10.
- Jonassen, D. H. (1991). Objectivism vs. Constructivism: Do we need a new philosophical paradigm? *Educational Technology: Research and Development*, 39, 5-14.
- Lattuca, L. R., Voight, L. J., Fath, K. Q. (2004). Does interdisciplinarity promote learning? Theoretical support and researchable questions. The review of higher education, 28, 23-48.
- Lee, Ch.-Q., She, H.-Ch. (2010). Facilitating Students' Conceptual Change and Scientific Reasoning Involving the Unit of Combustion. *Res. Sci. Educ.* 40, 479-504.
- Mulford, D. R., Robinson, W. R. (2002). An Inventory for Alternate Conceptions among First-Semester General Chemistry Students. *J. Chem. Educ.* 79, 739-744.
- Osborne, R. J., Wittrock, M. C. (1983). Learning science: a generative process. *Sci. Educ.* 67, 489-508.
- Schultz, M., Lawrie, G. A., Bailey, C. H., Bedford, S., Dargaville, T. R., O'Brien, G., Tasker, R., Thompson, C. D., Williams, M., Wright, A. H. (2017). Evaluation of diagnostic tools that tertiary teachers can apply to profile their students' conceptions. *International Journal of Science Education*, 39:5, 565-586.
- Türk, F., Çalik, M. (2008). Using different conceptual change methods embedded withing 5E model: a sample teaching of endothermic-exothermic reactions. *Asia-Pacific Forum Sci. Learn. Teach.* 9, 1-10.



Implementación Flipped classroom en Topografía en Ingeniería Civil: el levantamiento topográfico

Atkinson, A. D.J., Román-Pavón, R. y de Sanjosé-Blasco, J.J.

Escuela Politécnica – Universidad de Extremadura.

{atkinson, roman, jjblasco }@unex.es

Resumen

Presentamos el inicio de un proyecto piloto para la mejora de la calidad docente en la asignatura Topografía en los títulos de Graduado en Ingeniería Civil (3º semestre). La primera fase se basa en la implementación de técnicas de clase invertida / Flipped classroom en la unidad temática 4 (Levantamiento Topográfico) desarrollada en las 5 últimas semanas del semestre. Mediante material de apoyo se fomenta la participación activa e implicación del alumnado en la asignatura. Se ha generado documentación en diferentes formatos: documentación escrita (libro y guiones de laboratorios), videotutoriales de apoyo a las prácticas, y vistas esféricas 360° (VR) interactivas. La nueva metodología anticipa la optimización de los recursos docentes en aras de una mejora de la calidad y de los resultados académicos por parte del alumnado.

Palabras clave. Clase invertida, Topografía, Ingeniería Civil, Realidad Virtual, Videotutorial

Abstract

We present the starting point of a pilot project for the improvement of the teaching quality in the subject of Topography in the degrees of Civil Engineering (3rd semester). The first phase is based on the implementation of flipped classroom techniques in the thematic unit 4 (Topographic Survey), developed in the last 5 weeks of the semester. By means of supporting material, the active participation and involvement of the students in the subject is encouraged. Documentation has been generated in different formats: written documentation (books and scripts of laboratories), video tutorials to support the practices and spherical 360° (VR) interactive views. The new methodology anticipates the optimization of the teaching resources in order to improve the quality and the academic results by the students.

Keywords. Flipped classroom, Topography, Civil Engineering, Virtual Reality, Video tutorial.



1. Introducción

Se trata de la primera fase de un proyecto piloto que analiza la posible implementación de materiales que podrían llegar a integrar la metodología de la clase invertida (o flipped classroom) en la asignatura de Topografía, común a los 3 Grados en Ingeniería Civil de la Escuela Politécnica (Santiago, et al 2017) (Pérez, 2017). Se trata de una asignatura de carácter obligatorio en todos ellos, y se imparte en el 3º semestre. Los alumnos acuden a ella con una base de conocimientos y competencias mínimas en TIC: ofimática, CAD y plataforma del Campus Virtual bajo entorno Moodle.

En esta primera fase, el proyecto se ha centrado en la Unidad Temática 4: Levantamiento topográfico. Las competencias a adquirir, en cierta medida, aglutinan las competencias de toda la asignatura, desarrollándose en laboratorios de campo (Topografía) y gabinete (Cartografía). Junto con las específicas de la asignatura, las principales competencias trabajadas mediante esta metodología son el trabajo colaborativo, la toma de decisiones en entornos con poca información, el aprendizaje autónomo y el aprendizaje basado en proyectos (ABP) (Atkinson, 2017).

2. Material y Métodos

La metodología flipped classroom permite al alumno realizar una parte importante de su aprendizaje de forma autónoma y/o en grupos reducidos de trabajo. En este caso, se proporciona al alumnado documentación en diferente formato que le sirve de apoyo a la hora de adquirir los conocimientos y competencias en la materia.

En el caso del proyecto piloto realizado en Topografía, la documentación de apoyo se ha elaborado bajo 4 formatos diferentes:

2.1. Libro: Topografía para estudios de grado

Los alumnos tienen la ventaja de disponer de un libro propio y específico de la asignatura que les permite realizar un seguimiento de los conceptos explicados en las clases de teoría: Topografía para estudios de Grado (Sanjosé et. al 2013) (figura 1).

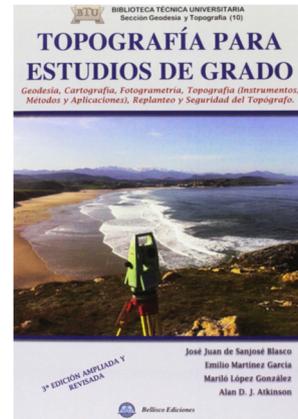


Figura 1. Libro de la asignatura: Topografía para estudios de grado (Fuente: Sanjosé et al 2013).

2.2. Guiones de Laboratorios de prácticas en formato PDF

En el Campus Virtual de la asignatura, los alumnos disponen de los preceptivos guiones de prácticas para los dos laboratorios que se emplean en la unidad temática: Laboratorio de Topografía con prácticas de campo y equipamiento topográfico, y Laboratorio de Cartografía con salas de ordenadores y software específico (Autodesk Civil 3D con licencia educacional y software de ofimática - procesador de textos, hoja de cálculo, editor de imágenes... -) (Atkinson et. al. 2016).

Para incentivar el empleo de este material, los alumnos son evaluados on-line mediante cuestionarios previos a la realización de tanto de la fase de campo (Laboratorio de Topografía), como de la fase de gabinete (Laboratorio de Cartografía). Los cuestionarios versan sobre la capacidad del alumno en la lectura comprensiva de dichos guiones de prácticas.

2.3. Fotografías esféricas 360° - fotografías VR

Las fotografías esféricas 360ª poseen la característica de proporcionar al usuario una sensación de inmersión en la realidad, especialmente si se efectúa empleando un sistema de gafas de realidad virtual (VR). Dicho sistema no supone un coste extra para el alumno, puesto que pueden emplear su propio móvil y las gafas se pueden adquirir a bajo coste (por menos de 3 €) o incluso de fabricación propia en cartón.



Actualmente, esta fase del proyecto se encuentra en modo de pruebas, habiéndose realizado todavía pocos ensayos empleando esta técnica. No obstante, los resultados preliminares con los alumnos que han querido participar voluntariamente, han sido sorprendentes. Se ha conseguido una alta implicación del alumno, atraído por las nuevas tecnologías de realidad virtual en un campo en el que están aprendiendo a aplicar los conocimientos de toda la asignatura en un producto final: el levantamiento topográfico.



Figura 2. Ejemplo de fotografía 360° con elementos interactivos que permiten interactuar al alumno en la geolocalización de elementos planimétricos, altimétricos y mixtos.

Sobre vitas interactivas 360° - VR (figura 2), los alumnos han de detectar aquellos elementos de la realidad con los que se van a encontrar cuando salgan a realizar las prácticas de campo. Dichos elementos podrán ser para su posterior utilización a nivel exclusivamente planimétrico, altimétrico o mixto (planimétrico + altimétrico).

2.4. Videotutoriales

Tras un primer proceso de virtualización de contenidos del Laboratorio de Cartografía realizado durante los años 2014 y 2015, ha sido durante el presente curso académico, 2016-17, cuando se ha depurado y afianzado este tipo de material audiovisual en la docencia de la asignatura. Su implementación se ha centrado en la unidad temática 4.

Actualmente los alumnos disponen de 11 videotutoriales estructurados en las diferentes fases que han de realizar en el Laboratorio. Se han estructurado siguiendo el guion de la práctica. Además, los alumnos pueden acceder a videos de refuerzo en el aprendizaje para aquellas partes de la práctica que puedan entrañar una mayor dificultad. De esta forma, disponen de videos específicos con los principales errores a los que se pueden tener que enfrentar, antes incluso de que éstos se les presenten.

3. Resultados

Tras un proceso de análisis de la unidad temática, se han implementado diferentes metodologías docentes para cada una de las fases de su desarrollo. En la figura 3 se muestran las diferentes fases del proceso para realizar un levantamiento topográfico.

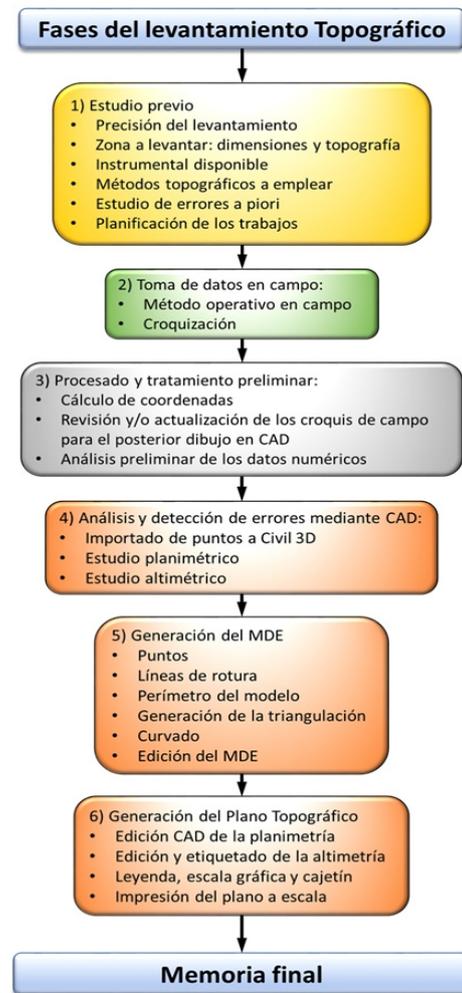


Figura 3. Diagrama del proceso para la realización de un levantamiento topográfico (Fuente: Atkinson, 2017).

Las metodologías docentes empleadas, en función de qué parte del procedimiento se desea explicar, son las siguientes:

- Lección magistral en la fase inicial de planteamiento de la unidad, la fase 1 y la memoria final a entregar.
- Documentación en formato libro y guiones de prácticas para todas las fases (de la 1 a la 6).



- Cuestionarios previos sobre comprensión lectora, en la fase 1 y a partir de la fase 4.
- Fotografías esféricas 360° VR previamente a la fase 2 de campo.
- Videotutoriales, a partir de la fase 3:
 - Videotutoriales de cara a parte del proceso en las fases 3, 5 y 6.
 - Videotutoriales específicos para la detección y subsanación de errores, en las fases 3 y 4.

Por otra parte, en lo que se refiere a la generación del material de apoyo, la formación del docente es muy importante para poder garantizar una calidad adecuada del mismo y, por lo tanto, una mayor aceptación por parte del alumnado en su empleo de forma cómoda y eficaz.

Así, atendiendo al tipo de material, las características pueden ser completamente diferentes.

- Material escrito. Tanto en su proceso de elaboración, por parte de los docentes, como en su empleo por los alumnos, se trata de la metodología más empleada y no entraña dificultad añadida a la docencia convencional.
- Material audiovisual de acceso directo: fotografías esféricas 360° VR. Las vistas de 360° interactivas poseen una característica que las diferencia de otros medios, tanto por la capacidad de interactuar sobre ellas, como por la posibilidad de que el alumno pueda tener un acceso directo sobre aquellos elementos que reclamen su atención.
- Material audiovisual de acceso secuencial: videotutoriales. Si bien, empleando técnicas digitales de reproducción se puede llegar a conseguir un acceso directo a cualquier instante del vídeo, no cabe duda que su acceso natural es secuencial: se debe visualizar el vídeo de forma continuada desde el comienzo hasta su finalización.

Este último aspecto, el acceso secuencial de los videotutoriales, hace que éstos deban tener unas características específicas a la hora de su elaboración y edición por parte de los docentes:

- Han de estar correctamente estructurados y descritos para facilitar el acceso del alumnado a aquellos contenidos que esté buscando. La duración de los vídeos, preferiblemente, debe estar entre 3 y, un máximo, 5 minutos. No obstante, este aspecto que es uno de los más importantes, en algunos casos resulta difícil de conseguir por las características propias del tema a desarrollar.
- Han de poseer unas buenas condiciones gráficas de grabación. En aquellas partes en que sea necesario, se han de incrustar textos con aclaraciones o aspectos importantes sobre el propio vídeo. Si es necesario, para facilitar su visualización, han de realizarse ventanas de zoom para que se distingan perfectamente los pasos realizados por el docente.
- Han de poseer unas buenas condiciones auditivas. No cabe duda que una buena calidad sonora hace que resulte mucho más agradable la reproducción de los videotutoriales. Por ello, se han de aplicar filtros que eliminen ruidos de fondo, utilizar un micrófono específico que permita un volumen adecuado en la grabación y una posterior edición para incrementar la mejora en la calidad del mismo.

4. Discusión

Como parte del proceso de implementación del proyecto piloto, los alumnos han de responder cuestionarios on-line previos y posteriores a las diferentes fases de la Unidad Temática. Los alumnos con mejores resultados en ellos, presentan un aprendizaje más eficiente, con una fuerte consolidación de las capacidades y conocimientos adquiridos.



5. Conclusiones

La metodología flipped classroom o clase invertida, entraña numerosas dificultades en su adaptación, tanto a nivel del alumnado como del profesorado.

- Alumnos: un mayor esfuerzo previo a las clases presenciales y posibles situaciones iniciales de estrés hasta su adaptación a la nueva metodología.
- Docentes: la preparación de cada clase entraña un esfuerzo y dedicación muy superior al de una clase con el sistema tradicional de clase magistral. Asimismo, requiere una importante formación tanto metodológica como en TICs orientada a la producción de material audiovisual e interactivo.

Asimismo, dependiendo del perfil más o menos tecnológico del alumno, éste se sentirá de diferente forma atraído por las nuevas tecnologías aplicadas en la docencia. Por lo general, las TIC son bien aceptadas por los alumnos y se reconoce el esfuerzo de los docentes en su adaptación.

Así, los resultados compensan el esfuerzo porque entrañan un profundo cambio en la filosofía y aptitud ante el aprendizaje. Muestran un incremento exponencial en la autonomía de estudio y trabajo colaborativo, así como un aprendizaje más profundo e intenso de los conocimientos.

Se pretende continuar con la ampliación y mejora del material audiovisual e interactivo existente, así como su implementación de forma progresiva tanto en otras unidades temáticas de la asignatura de Topografía, como en las asignaturas específicas del 4º semestre de la misma materia. También se está trabajando en su implementación en la asignatura de Iniciación a la Investigación en Ingeniería Cartográfica, Geodésica y Fotogrametría del Máster en Investigación en Ingeniería y Arquitectura. Dicho máster está en proceso de transformación a la modalidad semipresencial, por lo que este tipo de metodologías docentes podrían resultar altamente satisfactorias.

Por último, para una completa implementación de la metodología flipped classroom, todavía es necesario realizar un último esfuerzo a la hora de formar a los alumnos en su utilización. Para ello, se ha de incentivar aún más el empleo del material disponible previamente a que acudan a las clases presenciales con el profesorado. Una de las posibilidades analizadas por el equipo docente, es mediante la evaluación mediante cuestionarios previamente a la realización de las prácticas en los laboratorios, valorándose su resultado en la calificación final de la asignatura. Si bien ya se ha implementado la evaluación preliminar sobre los guiones de prácticas (en formato PDF), todavía ha de analizarse la fórmula concreta a emplear en lo que al material audiovisual e interactivo se refiere.

Referencias

- Atkinson, A.D.J., Román Pavón, R., & Sanjosé Blasco, J. (2016). Prácticas de la asignatura Topografía. Grado en Ingeniería Civil. Cáceres.
- Atkinson, A.D.J. (2017). Unidad Temática 4: Levantamiento Topográfico, Concurso de acceso a plazas de cuerpos docentes universitarios. Plaza: Profesor Titular de Universidad, DF3271. Cáceres.
- Pérez Utrero, R. (2017) Comunicación personal. 16 de enero de 2017. Cáceres.
- Sanjosé Blasco, J., Martínez García, E., López González, M., & Atkinson, A. (2013). Topografía para estudios de Grado. Madrid: Bellisco.
- Santiago, R., Díez, A., Santiago, A. et al. (2017). The flipped classroom, Proyecto educativo, Desarrollo Web: Way to Success, Obtenido de: <http://www.theflippedclassroom.es>



Oportunidades y riesgos de la docencia en inglés en los grados de Ingeniería Informática

Conejero, J. M.; Rodríguez-Echeverría, R.; Vicente Chicote, C.; Galán, J.; Berrocal, J.J.

Escuela Politécnica – Universidad de Extremadura.
{chemacm, re, cristinav, jaime, jberolm}@unex.es

Resumen

En los últimos años, muchas universidades han comenzado a impartir enseñanzas en inglés con el objetivo de internacionalizar sus títulos, no sólo abriéndolos a estudiantes de otras nacionalidades sino también permitiendo que los estudiantes “locales” puedan adquirir nuevas competencias. Las titulaciones de Ingeniería Informática no han sido ajenas a esta tendencia y ya pueden encontrarse en varias universidades Grados de Ingeniería Informática bilingües. No en vano, la implantación de enseñanzas en inglés en titulaciones de Ingeniería Informática presenta oportunidades interesantes tanto para estudiantes como para profesorado. Sin embargo, también presenta riesgos y barreras que van más allá de la mera traducción de contenidos al inglés. En este artículo, se realiza un análisis exhaustivo tanto de las oportunidades como de los riesgos.

Palabras clave. Grados bilingües, inglés, informática.

Abstract

Recently, many universities started to teach in English in order to let their studies become internationalized. Indeed, students from other nationalities are not the only ones to join these kinds of studies, but also “local” students, who could acquire new competences. Computer Science degrees are not unaware of such tendency and bilingual Computer Science degrees are already a reality on several universities. In fact, the introduction of English teachings in Computer Science degrees opens interesting opportunities both for students and teachers. However, it also presents several risks and barriers which go beyond of a simple translation of contents into English. This paper therefore presents an exhaustive analysis of the aforementioned opportunities and risks.

Keywords. Bilingual degrees, English, Computers Science.



1. Introducción

En los últimos años, la oferta formativa en inglés que las diferentes universidades nacionales ofrece ha ido creciendo de manera paulatina. Así, a finales del 2014, el Ministerio de Educación, Ciencia y Deporte recogió la internacionalización de los estudios universitarios como una de las acciones fundamentales a llevar a cabo en el ámbito universitario, dentro del documento Estrategias de Internacionalización de las Universidades Españolas 2015-2020 (Ministerio de Educación, Cultura y Deportes, 2014). El objetivo del ministerio en este tema es alcanzar un 30% de títulos de grado y un 50% de títulos de máster bilingües o en inglés. Según indica el ministerio textualmente: “La impartición de cursos de calidad internacional bilingües (en inglés y español o en otras lenguas extranjeras) favorece el intercambio y la movilidad de los estudiantes, dando la oportunidad a los estudiantes españoles de estudiar y trabajar en un entorno internacional y multicultural.”

Las titulaciones de Ingeniería Informática no han sido ajenas a esta tendencia, sobre todo, teniendo en cuenta las particularidades de dichas titulaciones, que las hacen idóneas para este tipo de acciones. Como apunta Fernández Lanvín et al. (Fernández Lanvín, Daniel & De Andrés Suárez, Javier, 2009), en los grados relacionados con la informática, la rápida y constante evolución tecnológica demanda un reciclaje continuo cuya base documental se encuentra exclusivamente en inglés; ya que esta documentación queda obsoleta antes de llegar a ser traducida al español. Además, dentro del sector de desarrollo de software, cada vez es más habitual el trabajo dentro de equipos multinacionales deslocalizados en los que el inglés es la lengua oficial de trabajo. En este sentido se considera que aquellos estudiantes que participan en estos programas pueden obtener distintos beneficios, dónde, entre otros, se pueden citar una mayor competitividad en el mercado laboral, acceso a oportunidades de formación continua internacional o el desarrollo de una cartera de contactos internacionales.

Asimismo, desde el punto de vista del docente, los beneficios y oportunidades que éstos pueden encontrar en estos programas también son múltiples, desde los propios incentivos que la institución ofrece hasta los beneficios personales e intrínsecos que impartir docencia en inglés

puede tener, como la propia mejora constante en el manejo del idioma.

Estos beneficios, tanto para estudiantes como docentes, parecen claros y encajan con la realidad socioeconómica actual, en general, y de los profesionales de la informática, en particular. Sin embargo, la puesta en marcha de este tipo de programas también puede entrañar riesgos y limitaciones que deben ser valorados a la hora de implantarlos y que pueden hacer peligrar el éxito de los mismos, tanto desde el punto de vista del estudiante como del docente.

En concreto, en este trabajo se ha hecho un análisis de las oportunidades y riesgos que la docencia en inglés en titulaciones de Ingeniería Informática puede suponer para estudiantes y profesorado. Este análisis se basa en la experiencia previa tras haber puesto en marcha el proyecto LIE (Learn In English) en las titulaciones de Ingeniería Informática de la Escuela Politécnica de la Universidad de Extremadura.

El resto del artículo se estructura como sigue: en la Sección 2 se introduce el entorno en el que se ha realizado el trabajo descrito en este artículo. La Sección 3 presenta los resultados y discusión sobre las barreras y motivaciones de las enseñanzas en inglés. Finalmente, en la Sección 4 se extraen una serie de conclusiones generales.

2. Material y Métodos

El análisis y las reflexiones que se presentan en este artículo se basan en la experiencia de la implantación de un proyecto piloto de docencia en inglés en las titulaciones de Ingeniería Informática de la Escuela Politécnica de la Universidad de Extremadura. Además, de manera paralela al proyecto, un grupo de los profesores participantes en este proyecto han desarrollado un proyecto de innovación docente llamado CREAIS con el objetivo de discutir, analizar y evaluar el correcto desarrollo de la docencia en inglés en las asignaturas de los docentes participantes en el mismo. En concreto, en el proyecto de innovación docente han participado un total de 12 docentes, representado 11 asignaturas de las impartidas de manera bilingüe (grupos en castellano y en inglés) en las titulaciones de Informática de la Escuela Politécnica.

Con el objetivo de evaluar las razones y motivaciones que llevan tanto a los estudiantes



como a los docentes a elegir la modalidad de enseñanza en inglés, una de las actividades realizadas en el proyecto de innovación docente fue la elaboración de diversas encuestas. En primer lugar, se elaboró una encuesta que fue pasada a los 96 estudiantes que iban a empezar alguna asignatura bilingüe (de las representadas en el proyecto) en su versión en castellano en el segundo semestre del curso 2016/2017. En esta encuesta, principalmente se preguntaba a los estudiantes las razones por las que no habían escogido el grupo de docencia en inglés. De manera análoga, en los grupos de inglés de las mismas asignaturas se llevó a cabo otra encuesta en la que los estudiantes expusieron los motivos por los que habían escogido dicha modalidad de docencia. Ambas encuestas se han basado parcialmente en el trabajo presentado por Morell et al. (Morell, Teresa et al., 2014).

Encuestas similares fueron elaboradas también para docentes participantes en el proyecto, de modo que pudimos recabar información también sobre las razones y motivos para elegir o descartar la docencia en inglés en sus asignaturas. Los datos fueron completados también con las conclusiones obtenidas de la realización de un seminario impartido por Daniel Fernández Lanvin, responsable de un proyecto similar en la Universidad de Oviedo (Fernández Lanvin, Daniel & De Andrés Suárez, Javier, 2009).

3. Resultados y discusión

En esta sección describiremos las principales conclusiones extraídas de las encuestas llevadas a cabo en el proyecto de innovación docente. Cabe destacar que estas conclusiones han sido completadas también con las propias discusiones mantenidas en las diferentes reuniones elaboradas en el proyecto de innovación docente. En primer lugar, se muestra la discusión desde el punto de vista del estudiante y a continuación se hará lo mismo centrándonos en los docentes.

3.1. Estudiantes

Aunque a primera vista la oferta de asignaturas en inglés pueda ser bien recibida por el alumnado, no parece observarse una demanda masiva de las mismas. Por ejemplo, en las 3 asignaturas bilingües del primer semestre del curso 2016/17, los porcentajes de alumnos que optaron por la versión en inglés fue: 2,78 %, 12,28% y 13,24%.

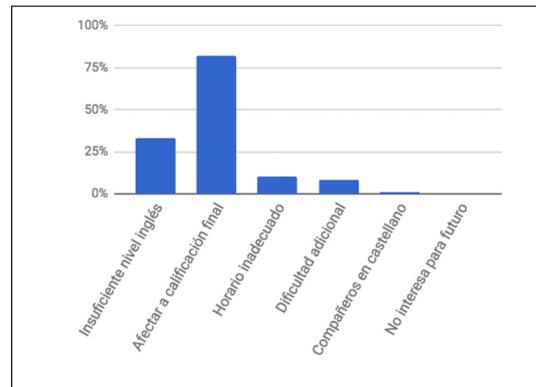


Figura 4. Barreras alumnado

La figura 1 muestra los resultados de la encuesta pasada a los estudiantes de los grupos en castellano, reflejando las principales barreras para no cursar la versión en inglés de las diferentes asignaturas. Algunas de estas barreras son las mismas que puede encontrar el profesorado, por ejemplo, nivel de inglés insuficiente o carga de trabajo adicional con respecto a la asignatura en castellano, que serán comentadas posteriormente. Sin embargo, en el caso de los estudiantes, aparecen nuevas barreras como son:

- **Preocupación por el expediente académico.** Existe cierta preocupación por la posibilidad de obtener calificaciones más bajas en la asignatura en inglés, debido a la dificultad añadida del idioma.
- **Incompatibilidad de horarios.** Los grupos de inglés deben tener un horario que no perjudique al alumnado ni por ser incompatible con otras asignaturas del curso ni por ocupar franjas horarias poco atractivas. Adicionalmente, hay que considerar que normalmente, dado el volumen de alumnos, los grupos de inglés solo disponen de una franja horaria para las prácticas de laboratorio, mientras que los grupos en castellano presentan más alternativas de horario.

Finalmente, destacar que ninguno de los encuestados indicó que no considerase el dominio del inglés relevante para su futuro profesional.

En cuanto a los incentivos y oportunidades que los estudiantes pueden encontrar para matricularse en grupos en inglés, una vez identificados, éstos han sido dividido en dos grandes grupos: extrínsecos e intrínsecos. Los primeros son incentivos propuestos por la institución o el profesorado para disminuir las barreras del alumnado frente a la docencia en



inglés. Mientras que los segundos corresponden a las motivaciones propias del alumnado para elegir este tipo de docencia.

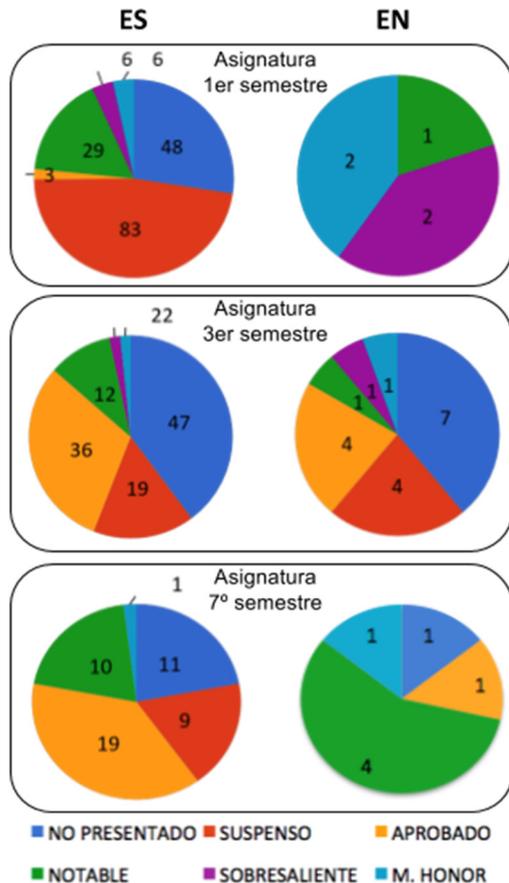


Figura 5. Rendimiento comparativo castellano-inglés

Todos los incentivos extrínsecos presentados, excepto el último, están enfocados a paliar el miedo a bajar el rendimiento académico del alumnado. Estos son:

- **Publicar resultados comparativos de rendimiento entre los grupos de castellano e inglés.** La experiencia indica que cursar asignaturas en inglés no parece tener un impacto negativo en el expediente del alumnado que cuenta previamente con un nivel de inglés suficiente (B2). La figura 2 compara los datos de rendimiento entre el grupo de castellano y el de inglés para las 3 asignaturas del primer semestre del curso 2016/17. Como se puede apreciar, el rendimiento de los grupos de inglés parece ser algo mejor o, al menos, tan bueno como los de sus respectivos grupos en castellano.

- **Grupos reducidos.** Permite un seguimiento más personalizado, la posibilidad de aplicar metodologías docentes más participativas y una mayor inmersión en el idioma al tener un contacto más directo con el profesorado.

- **Reconocimiento del idioma para defensa de Trabajo Fin de Estudios.** Tras superar con éxito un grupo suficiente de asignaturas cursadas en inglés, el alumnado debería tener reconocido el conocimiento de lengua extranjera requerido para poder defender el Trabajo Fin de Estudios.

- **Expedición de certificados por parte del centro.** Por cada asignatura cursada en inglés y superada, el alumnado podría recibir un certificado acreditativo.

- **Adecuar horarios a necesidades estudiantes.** Los horarios incompatibles o poco atractivos es una de las principales barreras para no cursar la versión en inglés de las asignaturas bilingües. La institución y las facultades deben prestar especial atención a esta barrera cuyo origen es fundamentalmente organizativo, revisando los horarios de forma general para evitar asignar horarios menos atractivos a los grupos de inglés.

Las principales motivaciones o incentivos intrínsecos son los siguientes:

- **Mejora del idioma.** La asistencia a estas asignaturas les va a permitir practicar distintas habilidades relacionadas con el inglés y desarrollar el vocabulario específico de la profesión en ese idioma.

- **Afinidad con profesorado.** En escenarios en los que una asignatura tiene diferente profesorado en los grupos de castellano e inglés, debe considerarse el grado de afinidad del alumnado con el profesorado como un aspecto que, si bien no fundamental, puede influir claramente en la decisión final del alumnado, como aparecía reflejado en los resultados de la encuesta.

- **Mayor competitividad en el mercado laboral.** El dominio del inglés es básico en el currículum de un profesional y en los procesos de selección de muchas empresas las entrevistas de trabajo comienzan directamente en inglés.

- **Facilitar la continuación de estudios en el extranjero.** El paso por una experiencia de



formación bilingüe en la universidad puede servir para afianzar el uso del inglés a nivel académico, que puede facilitar enormemente el acceso a programas de doctorado o máster en universidades extranjeras.

- **Mejora de las capacidades para el autoaprendizaje y la actualización de conocimientos.** Como indica Fernández Lanvín et al. (Fernández Lanvín, Daniel & De Andrés Suárez, Javier, 2009), el dominio del inglés es una habilidad prácticamente fundamental en las carreras técnicas debido a la continua necesidad de reciclado y que la gran mayoría de la formación y documentación existente para actualizar conocimientos va a estar disponible en inglés.

3.2. Profesorado

Obviamente, involucrar al profesorado es clave para la puesta en marcha y el éxito de un grado bilingüe. En este apartado, mostramos las principales barreras del profesorado frente a la docencia en inglés y posibles incentivos para disminuir su impacto que han sido identificados en el proyecto de innovación docente.

Entre las barreras para el profesorado identificadas podemos encontrar las siguientes:

- **No entender la necesidad.** El profesorado puede no entender o no compartir la necesidad de ofertar grados bilingües. Aunque este es un problema de relevancia para la institución, consideramos que en el caso de los grados de informática el profesorado generalmente entiende los beneficios que supone para el alumnado y la institución.
- **Nivel de inglés insuficiente.** Esta barrera es fundamental y evidente para el docente. La propia institución suele establecer un nivel mínimo, medido normalmente según el Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas (MCER).
- **Esfuerzo personal importante.** Es evidente que el esfuerzo a realizar por parte del profesorado para participar en este tipo de proyectos puede ser importante. Este esfuerzo es especialmente significativo en los primeros años de docencia en inglés; ya que, se debe realizar la traducción de materiales y clases.
- **Bajo apoyo institucional.** Primero, el reconocimiento institucional debería ser

acorde al esfuerzo personal que el profesorado debe realizar. Segundo, es imprescindible un apoyo adecuado de la institución para reducir el esfuerzo personal del profesorado, optimizando recursos y asegurando la calidad de la docencia. Tercero, la institución debe ser responsable de proporcionar la publicidad adecuada para atraer a los alumnos interesados y hacer visible en la sociedad la evolución y actualización de sus programas docentes. Un bajo nivel de apoyo a medio plazo puede significar la desmotivación del profesorado y el fracaso último de los grados bilingües.

- **Incertidumbre sobre el futuro del proyecto.** Este aspecto está relacionado con la duración y las garantías de continuidad de este tipo de proyectos. Como ejemplo de algunas de las cuestiones que causan desasosiego al profesorado se pueden señalar: ¿qué ocurre si finalmente no se matricula en el grupo de inglés ningún estudiante? ¿qué ocurre si el próximo curso no puedo impartir la asignatura? ¿qué pasa con el grupo de inglés si el profesorado implicado causa baja temporal? En este sentido, el grado de implicación de la institución con el proyecto es clave para garantizar el éxito y la continuidad del mismo, de modo que lo que puede comenzar siendo un proyecto piloto, pueda llegar a convertirse en un Grado bilingüe, por ejemplo.

4. Conclusiones

En este trabajo se han expuesto las principales barreras que pueden aparecer tanto para los estudiantes como el profesorado a la hora de participar en grados bilingües en titulaciones de Ingeniería Informática. Asimismo, se han analizado los principales incentivos extrínsecos e intrínsecos que pueden ayudar a reducir o eliminar dichas barreras. A pesar del esfuerzo necesario, la percepción de los beneficios de la docencia en inglés en los grados de informática parece clara y su necesidad en el ámbito profesional es ya indiscutible.

Finalmente, como trabajo futuro, por un lado, estamos interesados en medir el esfuerzo real del profesorado que participa en grados bilingües; mientras que, por otro lado, queremos hacer un análisis comparativo de la satisfacción de los alumnos de la docencia en inglés con respecto a la docencia en castellano.



Referencias

Fernández Lanvin, D., & De Andrés Suárez, J. (2009). Docencia en inglés en asignaturas de ingeniería informática: experiencia práctica (pp. 263–270). Barcelona.

Ministerio de Educación, Cultura y Deportes. (2014). Estrategias de Internacionalización de las Universidades Españolas 2015-2020.

Morell, Teresa, Aleson-Carbonell, Marian, Bell, David, Escabias, Pilar, Palazón, Manuel, & Martínez Espinosa, Rosa M. (2014). English as the medium of instruction: a response to internationalization (pp. 431–434). Alicante.



Gamificación aplicada a la gestión de recursos hídricos

Gómez-Llanos, E.¹, Fragoso-Campón, L; Arias-Trujillo, J; Durán-Barroso, P.

Escuela Politécnica – Universidad de Extremadura.
{egomezll, lfragoso, jariastr, pduranbarroso}@unex.es

Resumen

En el presente trabajo se muestra los resultados obtenidos al aplicar la gamificación como técnica de aprendizaje de conocimientos relacionados con la Gestión de Recursos Hídricos para la predicción de inundaciones o la gestión infraestructuras, a grupos con distinto nivel educativo y de formación específica en la materia. La población estudiada comprende una muestra de niños con edades entre los 6-12 años, y alumnos de 1º y 4º Curso de los Grados de Ingeniería Civil de la Escuela Politécnica de la UEx. Tras el estudio, se muestra el ejemplo de éxito obtenido mediante el cual los participantes aprendieron a tomar decisiones sustentadas en la disponibilidad de los datos, a interpretar los datos que se les facilita y a evaluar la gravedad de las situaciones que se les planteaban. Asimismo, se pone de manifiesto la relevancia de la formación específica en la materia, al observar una modulación de intereses desde posiciones conservadoras en cuanto la mitigación de las consecuencias registradas durante un evento extremo, a la puesta en valor de los datos aportados para predecir las consecuencias de las avenidas.

Palabras clave. gamificación; gestión de recursos hídricos; Ingeniería Civil; probabilidad; toma de decisiones

Abstract

In this work, gamification techniques were applied to promote the knowledge related to water resources management in order to predict floods and optimise the management of water infrastructures. The studied population included a wide range of Primary school students aged between 6-12 and Undergraduated students belonging to 1st and 4th year of Civil Engineering from the School of Technology at the University of Extremadura. Further to the study conducted, an important success is observed since students were able to take decisions based on the available data, analyse them, as well as evaluate the relevance of the situation. Moreover, the previous knowledge about hydrological processes observed in the Undergraduated students was highly remarkable. Thus, while the Primary school students based their decision on conservative criteria, undergraduated students took advantage of data and then consequences were accurately predicted.

Keywords. gamification; water resources management; Civil Engineering; probability; decision making.



1. Introducción

La técnica de aprendizaje de la gamificación se caracteriza por la integración de la mecánica de los juegos dentro del ámbito educativo facilitando la adquisición de habilidades y competencias. La gamificación o ludificación se basa en el uso de elementos propios de los juegos en contextos ajenos a éstos, con el propósito de transmitir un mensaje o unos contenidos a través de una experiencia lúdica que propicie la motivación y la implicación de los participantes (Llorens Largo et al.). La gamificación no debe reducirse únicamente al empleo de elementos con aspecto de juegos, sino que también debe afectar al proceso completo de aprendizaje e implica un nuevo diseño del mismo de tal forma que posibilite la incorporación de los aspectos clave de la gamificación: diversión, motivación, autonomía, progresividad, retroalimentación inmediata y tratamiento del error. Los jugadores son el centro del juego, y deben sentirse involucrados, tomar sus propias decisiones, sentir que progresan, asumir nuevos retos, participar en un entorno social, ser reconocidos por sus logros y recibir retroalimentación inmediata. La gamificación permite la recogida automática de información que, junto con el diseño progresivo y autónomo del aprendizaje, nos ayudará a adecuar al ritmo del aprendizaje a las capacidades de los alumnos.

Uno de los ejemplos de la adaptación de esta metodología lúdica al nuevo escenario de innovación tecnológica es el proyecto PLSMan (Llorens Largo et al.) buscan a través de un sistema de aprendizaje personalizado, automatizado y gamificado el aprendizaje de los estudiantes del Grado de Ingeniería de Informática el lenguaje de programación Prolog en base a un videojuego similar a Pac-Man. Así como otros trabajos en el ámbito multimedia (Espinosa & Eguía, 2016), pero también en otros campos más alejados como asignatura de toxicología en veterinaria (Del Pino Sans, 2015).

En la búsqueda de la convergencia hacia el Espacio Europeo de Educación Superior un diseño docente gamificado en el posibilita por un lado convertir al alumnado en elemento activo y responsable de su propio aprendizaje y, también, favorecer que puedan ser utilizadas estas herramientas por otros docentes o profesionales (Lindo-Salado-Echeverría, Sanz-Angulo, De-Benito-Martín, & Galindo-Melero, 2015).

Desde el punto de vista docente, la gamificación aporta múltiples ventajas en cuanto al rendimiento académico, con una distribución de calificaciones más uniformes dentro del grupo con tendencia hacia notas más altas: la motivación ligada al estudio de casos reales en los que los participantes tienen que tomar decisiones vinculantes despierta el interés por la materia trabajada, mantiene la concentración y el interés por las actividades durante más tiempo y alienta hacia un trabajo voluntario de carácter extraordinario. Sin embargo, los organizadores deben controlar en todo momento el desarrollo de las actividades de gamificación puesto que se puede caer en errores frecuentes tales como la confusión de la actividad con el concepto de aprender jugando, la falta de motivación de parte del grupo de trabajo, el estudio de conceptos confusos para los alumnos o la falta de organización de las actividades conducentes hacia la adecuada toma de decisiones.

Uno de los campos es los que se observan grandes diferencias entre la oferta y la demanda, junto con la importancia de la toma de decisiones en situaciones extremas es crucial es la gestión de recursos hídricos. Es por ello necesario transmitir y formar a la sociedad sobre la relevancia de cualquier actuación, dado que en múltiples ocasiones gran parte de la población no tiene conciencia del uso que se le está dando al recurso (Delgado-García, Trujillo-González, & Torres-Mora, 2013). Gracias al desarrollo de conceptos tales como la Huella Hídrica (Aldaya & Llamas, 2008; Hoekstra, 2003), se puede cuantificar el agua asociada a todos los procesos relacionados con la producción de bienes y servicios, y se permite generar propuestas que contribuyan a la gestión de los recursos disponible. Es en este contexto en el que la gamificación se muestra como una herramienta efectiva para involucrar a los participantes en el conocimiento del estado de los recursos hídricos y acercarles al proceso de toma de decisiones en escenarios extremos.

Este trabajo recoge las experiencias adquiridas al aplicar la gamificación centrada en conceptos propios la Gestión de Recursos Hídricos a grupos de distinto nivel educativo, y con diferente grado de formación específica en dicho campo. Los grupos evaluados son alumnos de primaria de 8 a 11 años, a través de la Jornada de La Noche de los Investigadores, y alumnos de 1º y 4º curso de los grados de Ingeniería Civil de la Escuela Politécnica de la Universidad de Extremadura.



A través del presente estudio se pretende mostrar un ejemplo de éxito de la aplicación de la gamificación en la Gestión de Recursos Hídricos, comparar los mecanismos de adquisición de conocimientos a distinto nivel formativo, poner de manifiesto la importancia de los conceptos básicos como la probabilidad o la toma de decisiones, y específicos como la predicción de inundaciones o la gestión infraestructuras.

2. Material y Métodos

El presente estudio de gamificación aplicada a la gestión de Recursos hídricos se llevó a cabo para dos grupos de edades y de nivel formativo diferente, siendo considerados por un lado niños con edades comprendidas entre los 6-12 años, y por otro lado alumnos de los Grados de Ingeniería Civil de la Escuela Politécnica de la UEx con conocimientos generales (alumnos de 1º Curso) y alumnos con formación específica en la materia (alumnos de 4º Curso).

La actividad se desarrolló de forma similar para todos los grupos, y partiendo de las mismas premisas tal y como se describen a continuación:

Cada jugador asume el rol de Jefe de Explotación de una presa cuya funcionalidad se basa en dos principios básicos:

- La satisfacción de las garantías del abastecimiento y riego: que supone mantener el máximo nivel de agua posible en cada momento.
- Y la laminación de avenidas: que supone gestionar eficazmente los resguardos adecuados para laminar las avenidas importantes y limitar los daños por vertido.

En la zona de afección de la presa (Figura 1) encontramos:

- Un área agrícola inundable en caso de apertura de compuertas.
- Una ciudad que se ve afectada por importantes episodios de inundación.

El Jefe de explotación deberá gestionar la apertura de compuertas en función de los datos de predicción meteorológica disponibles, y cuenta con unos recursos económicos limitados.

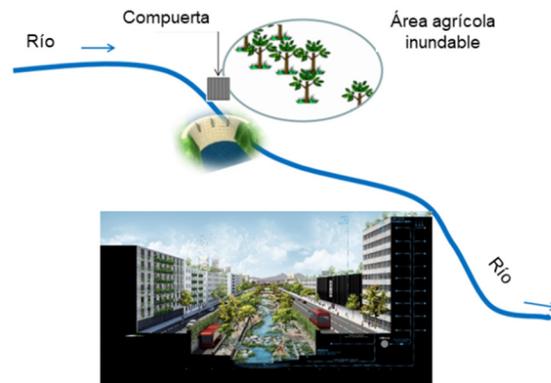


Figura 1. Esquema del sistema de hidráulico. Adaptado de Ramos, van An del, and Pappenberger (2013)

En el planteamiento del juego se les explica que, como jefes de explotación, deben decidir si abren compuertas o no sabiendo las posibles consecuencias:

Siempre que se abran las compuertas:

- El agua inunda la zona agrícola, produciendo daños, que tendrán que pagar con sus recursos.
- Se desperdicia parte de las reservas de abastecimiento, que también supone la pérdida de recursos.
- Se genera un resguardo de seguridad en el embalse frente a avenidas, puesto que, al vaciar parte del embalse, se podría volver a almacenar el agua de la lluvia y proteger a la ciudad de inundaciones, en el caso de que lloviera.

Siempre que se mantengan cerradas las compuertas:

- No se inunda la zona agrícola adyacente.
- No se desperdicia agua de consumo.
- No se crea resguardo de seguridad, por lo tanto, en caso de que llueva, se producirán inundaciones en la ciudad y tendrían que pagar los daños con sus recursos (supondrá mayor pérdida de recursos cuanto más grave haya sido la inundación).

Una vez entendida esta situación, se les indica cuáles son los datos de los que disponen para tomar la decisión de abrir o mantener cerradas las compuertas, que son: la probabilidad de lluvia y



los niveles estimados del agua en el cauce en la zona urbana (Figura 2).

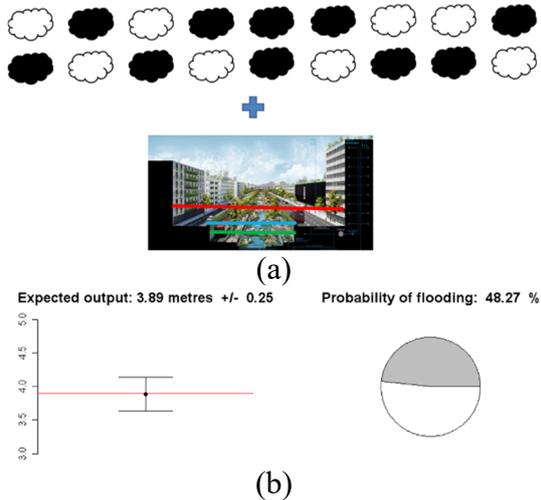


Figura 2. Esquema de los datos de partida. (a) caso de los niños, (b) caso de los alumnos.

En el caso de los niños, se adaptan los recursos económicos disponibles a un concepto manejable por ellos: caramelos. Partiendo de un número de caramelos inicial y limitado, tienen que gestionar la apertura de compuertas de forma que la repercusión de sus decisiones, se traducen en pérdida de caramelos.

La probabilidad de lluvia se muestra a través de un conjunto de figuras con forma de nube y distinto color (Figura 2a): negras para las nubes de lluvia y blancas para las nubes sin lluvia. Las nubes (en distinta proporción) se introducen en un saco, del cual tendrán que extraer a ciegas una de ellas. Dependiendo del número de nubes negras respecto de las blancas que se introduzcan en el saco, los niños son capaces de entender el concepto de probabilidad de sacar la negra, y así decidirán si creen que es probable que llueva o que no. El nivel estimado del agua en el cauce urbano se les indica con unas líneas de distintos colores (Figura 2a) que muestran la gravedad de la inundación si llegara a producirse.

Con esta información de partida, el niño es capaz de valorar la probabilidad de lluvia y el riesgo existente al abrir o no las compuertas, asumiendo con sus recursos las consecuencias de su decisión.

En el caso de los alumnos, los recursos son económicos, y cuentan con datos de partida de carácter técnico (Figura 2b). La probabilidad de lluvia se muestra mediante un gráfico que indica la previsión de lluvia. Los niveles estimados del agua en el cauce en la zona urbana, se señalan con otro gráfico que indica el nivel previsto en el cauce con el intervalo de confianza y el nivel a partir del cual se producen daños en el cauce urbano.

Del mismo modo que antes, con esta información de partida, el alumno es capaz de valorar la probabilidad de lluvia y el riesgo existente al abrir o no las compuertas, asumiendo con sus recursos las consecuencias de su decisión.

3. Resultados

Al finalizar las actividades, se observaron diferencias entre ambos grupos sobre los que se realizó esta experiencia. En primer lugar, se describen los resultados más destacables obtenidos con el grupo de niños y a continuación con el grupo de estudiantes de grado.

Juego-Niños: De la práctica llevada a cabo con los niños fue necesario en primer lugar realizar de dos a tres series de jugadas de “prueba” donde los niños no llegaban a perder caramelos con la finalidad de que comprendieran correctamente el mecanismo del mismo, ya que, aunque previamente se les había explicado por el profesor, los niños lo interiorizaron completamente después de realizar varias pruebas.

Tras adquirir y comprender la dinámica del juego, los niños aprendieron a manejar e interpretar la información que se les facilitaba, probabilidades de lluvia en función del número de nubes negras frente al total de nubes que entran en el saco, y posibilidades de inundación en función del nivel inicial de agua del cauce. Una vez comprendida las consecuencias que se pueden presentar (inundaciones, posibles pérdidas económicas-de caramelos etc.), los niños tomaron las correspondientes decisiones, valorando de una forma comprensible para ellos, las consecuencias de las decisiones adoptadas y las dificultades asociadas a las mismas, tal como ellos resaltaban. En este punto, aunque los niños comprendían cuáles serían las posibles consecuencias a partir de la situación inicial, se presentaban varias situaciones dentro del grupo a la hora de optar por abrir o mantener cerradas las compuertas.



Algunos niños tomaban la decisión en un breve periodo de tiempo, encontrando niños que eran excesivamente conservadores (mantenían cerradas las compuertas a pesar de que las condiciones planteadas no eran excesivamente desfavorables). Por otra parte, algunos niños eran excesivamente arriesgados (mantenían cerradas las compuertas a pesar de que las condiciones si eran desfavorables). Sin embargo, en ambos casos, los niños eran capaces de razonar justificadamente porque optaban por una decisión o por otra, y hasta qué grado estaban dispuestos a arriesgar sus recursos económicos, en este caso el número de caramelos.

En cuanto a la hora de la toma de decisiones, aunque el juego era individual, en algunos turnos de participantes, se podía observar un efecto “llamada”, de tal modo que, si un niño se adelantaba en la toma de una decisión antes que los demás, el resto del grupo adoptaba la misma decisión. Normalmente, esto sucedía con los niños más “conservadores”.

Juego-Estudiantes Grado: los estudiantes aprenden a tomar decisiones a través de la información proporcionada por las funciones de distribución y probabilidad que disponen, y por lo tanto la conveniencia de contar con sistemas de predicción de inundaciones que aporten datos fiables en las tomas de decisiones. Para observar las diferencias relacionadas con el nivel de formación de los participantes, se planteó la actividad para alumnos de 1er curso, con formación secundaria, pero sin conocimientos técnicos en esta materia (asimilables a la formación general de la sociedad), y alumnos de 4º curso con trayectoria y formación específica en el estudio de este tipo de situaciones.

A diferencia de los resultados observados en los niños, los alumnos de grado buscaban soluciones en las que pudieran maximizar sus beneficios, por lo que optaban por “arriesgar” con escenarios de no apertura de las compuertas. En la toma de decisiones, se puso de manifiesto la importancia de la formación específica en la materia, ya que los alumnos de 1º se centraban de forma general y exclusiva en la probabilidad del evento de lluvia, mientras que los alumnos de 4º intentaban valorar la combinación de ambas condiciones a partir de la obtención de la probabilidad conjunta tanto de la lluvia como del nivel esperable en el río.

4. Discusión

La valoración de la experiencia fue claramente satisfactoria tanto por parte de los niños, los cuales mostraron un alto grado de interés por el tema trabajado al final de la experiencia, como desde el punto de vista didáctico, ya que por medio de la gamificación aprendieron varios conceptos que eran totalmente desconocidos para ellos, como son la función de una presa, tanto para la laminación de avenidas como para el suministro de agua potable a unos determinados usuarios, y especialmente la labor y responsabilidad de los gestores de las mismas. Al término de la actividad entendieron de una forma muy intuitiva las graves consecuencias que pueden llegar a acarrear sus decisiones, la necesidad de contar con unos datos iniciales (probabilidad de lluvia, nivel de agua en el cauce) suficientemente fiables que sirvan de apoyo y faciliten a los gestores la toma de decisiones seguras. Por último, los niños también aprendieron conceptos como probabilidad, avenidas, nivel del agua etc. y especialmente desarrollaron habilidades para saber gestionar su incertidumbre ante el problema planteado, para la toma de decisiones y para ser conscientes de las consecuencias de una decisión incorrecta o mal justificada.

En el caso de los estudiantes de grado, la valoración fue muy positiva por la novedad que suponía el empleo de una técnica de introducción (alumnos de 1º de Ingeniería Civil) o revisión de conocimientos (alumnos de 4º de Ingeniería Civil) basada en la gamificación. Un aspecto a destacar es la modulación de intereses que se observó a lo largo del desarrollo de la actividad: mientras que al inicio de la misma, la principal motivación de los alumnos era la mitigación de las consecuencias registradas durante una avenida, al final de la actividad se prestaba especial atención a los datos aportados para predecir las consecuencias de las avenidas. Una de las cuestiones que surgió por parte de los alumnos era la importancia de profundizar en el conocimiento de las técnicas de predicción de avenidas y de cuantificación de las consecuencias, y en las posibles fuentes de incertidumbre asociadas al cálculo de las mismas.

5. Conclusiones

Los niños aprendieron a tomar decisiones sustentadas en la disponibilidad de los datos, a interpretar los datos que se les facilita y la



gravedad de las situaciones que se les planteaban. Aprendieron a manejar especialmente la incertidumbre en los casos dudosos y a visualizar las consecuencias prácticas de sus decisiones. Por otra parte, los niños aprendieron diferentes conceptos y fueron capaces de trabajar diferentes habilidades en un entorno relajado, con una actividad divertida que también les permitió interactuar con otros niños que no conocían.

Finalmente, para garantizar que la actividad funcionara con éxito, fue necesario por parte de los organizadores desarrollar e idear una “estrategia” que permitiera trasladar de forma fácilmente entendible para los niños conceptos relativamente complejos, como por ejemplo la probabilidad de lluvia, que en este caso se solventó con la representación física de nubes negras y blancas. Por otra parte, la disponibilidad limitada de los recursos económicos o cómo traducir las repercusiones económicas de sus decisiones a un concepto que fuera fácilmente identificable para ellos, también fue otro de los factores esenciales que facilitó alcanzar los objetivos de la actividad, ya que para los niños el concepto de los caramelos es mucho más entendible e incluso cuantificable que el concepto del dinero en sí mismo, que sí es más familiar para los adultos pero no tanto para los niños.

En cuanto a los estudiantes de grado, al principio adoptan decisiones excesivamente conservadoras (falta de información) no sustentadas en decisiones técnicas, lo que les lleva a “perder” recursos económicos. Sin embargo, a lo largo de la actividad ponen de relevancia el papel que desempeñan los sistemas de predicción de inundaciones en la gestión de los recursos hídricos, prestando especial atención a la información facilitada para la toma de decisiones.

Referencias

- Aldaya, M. M., & Llamas, M. R. (2008). Water footprint analysis for the Guadiana river basin (pp. 86). Delft: UNESCO-IHE Institute for Water Education.
- Del Pino Sans, J. (2015). Evaluación docente dinámica mediante gamificación, con una red social integrada a un sistema de respuesta en el aula a través de una aplicación en cloud para dispositivos móviles con acceso a internet.
- Delgado-García, S. M., Trujillo-González, J. M., & Torres-Mora, M. A. (2013). La huella hídrica como una estrategia de educación ambiental enfocada a la gestión del recurso hídrico: ejercicio con comunidades rurales de Villaviciencio. *Luna Azul*, 70-77.
- Espinosa, R. S. C., & Eguia, J. L. (2016). Gamificación en aulas Universitarias: Bellaterra : Institut de la Comunicació, Universitat Autònoma de Barcelona.
- Hoekstra, A. Y. (2003). Virtual water trade : proceedings of the international expert meeting on virtual water trade. Delft: IHE.
- Lindo-Salado-Echeverría, C., Sanz-Angulo, P., De-Benito-Martín, J. J., & Galindo-Melero, J. (2015). Aprendizaje del Lean Manufacturing mediante Minecraft: aplicación a la herramienta 5S. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, 60-75.
- Llorens Largo, F., Gallego-Durán, F. J., Villagrà Arnedo, C., Compañ, P., Satorre Cuerda, R., & Molina-Carmona, R. Gamificación del Proceso de Aprendizaje: Lecciones Aprendidas.
- Ramos, M. H., van Andel, S. J., & Pappenberger, F. (2013). Do probabilistic forecasts lead to better decisions? *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 17(6), 2219-2232. doi:10.5194/hess-17-2219-2013



Una experiencia visual en las ingenierías informáticas: compromiso social

Guerra-Guerra, A.

Escuela Politécnica – Universidad de Extremadura.

aguerra@unex.es

Resumen

Desde múltiples y acreditados foros, la sociedad actual se viene manifestando favorable a un modelo de universidad como institución verdaderamente implicada en la solución de los males y deficiencias que aquejan a la ciudadanía como colectivo. En esa línea, destacados encuentros multiagentes e internacionales vienen detectando un regreso hacia los valores cívicos en las organizaciones, incluida la empresa, como uno de los grandes sellos identitarios de la incipiente 4ª Revolución Industrial. Esta última, además de caracterizarse por ser esta Revolución de los valores, también comienza a definirse por la necesidad de trabajadores con habilidades *blandas* y dispuestos a evolucionar en sus capacidades con rapidez. En este escenario, de la universidad se espera que proporcione este nuevo perfil de profesionales: capacitados en *soft skills* y con un cambio acelerado en ellas a lo largo del tiempo. En este trabajo se presenta una experiencia docente que pretende, y entendemos que consigue, alinearse con esta nueva tendencia formativa.

Palabras clave. 4ª Revolución industrial, dinámica formativa, innovación docente, habilidades *blandas*, ingenierías informáticas.

Abstract

According to numerous accredited forums, current society has been found to favor a university model that serves as an institution that is truly involved in solving evils and deficiencies that afflict citizens in general. Along this line, prominent multi-agent and international gatherings are detecting a return to civic values in organizations, including companies, as one of the major identifying stamps of the emerging 4th Industrial Revolution. This latter, in addition to being characterized as being this Revolution of values, is also beginning to be defined by the need for workers with soft skills and for those who are willing to quickly evolve in their skills. In this context, it is expected that the university shall offer this new professional profile: *soft skills* and an accelerated change in these over time. In this work, a new educational experience is presented which aims, and in our view manages, to align itself with this new trend in education.

Keywords. 4th Industrial Revolution, dynamic formation, teaching innovation, soft skills, university, computer engineering.



1. Introducción

Esta experiencia formativa se diseña y ejecuta en un marco docente caracterizado por:

1. La exigencia desde ámbitos muy variados, incluida la misma sociedad, de una nueva Universidad más orientada a la solución de los retos sociales y ambientales. Se trataría de una Universidad alternativa más actual, amplia e integradora, cuya misión sea favorecer el desarrollo permanente de sus alumnos y egresados como *ciudadanos globales y responsables*.
2. El requerimiento de importantes organizaciones y foros internacionales a favor de una formación en competencias y habilidades *blandas* –*soft skills*– aún en mayor medida que lo proclamado por el EEES en la UE, como vía para afrontar los cambios disruptivos en el trabajo que se prevén para, de entrada, el próximo lustro.

Situados como estamos en los inicios de la 4ª Revolución Industrial (4RI), entre otros el Foro de Davos (2016) y MG (2016) se inclinan, por un lado, por calificar esta incipiente Revolución Industrial como *la Revolución de los Valores*, la Revolución de los principios cívicos en las organizaciones, incluida la empresa. Con ello entienden que la 4RI pretenderá colocar el crecimiento económico al servicio de las personas.

Por otro, la extrema volatilidad de los perfiles profesionales, muchos de ellos aún inexistentes, aconseja desarrollar en el futuro trabajador capacidades y habilidades nuevas de corte social y transversal. Entre ellas, cabe mencionar la flexibilidad cognitiva, la coordinación con otros, la inteligencia emocional, el entrenamiento y la enseñanza a otros, la persuasión, la toma de decisiones, la colaboración, el pensamiento crítico, y la negociación, entre otros.

Este escenario conlleva tres implicaciones fundamentales: (a) a nivel organizacional, se producirá la demanda de nuevos perfiles profesionales que, además, irán evolucionando hacia otros de forma acelerada. En los empleados (b) cada vez irán convergiendo más los objetivos de

realización personal con los proyectos de su ámbito laboral: la frontera entre lo personal y lo laboral resultará cada vez más permeable. En consecuencia, (c) los centros formativos no pueden ni deben más que alinearse con estas perspectivas practicando una formación muy de corte social y transversal de cara a proveer a las organizaciones del tipo de personal que necesitan y a dotar de sostenibilidad en el tiempo el trabajo de los futuros empleados.

A partir de este contexto, se presenta una experiencia docente que plantea los objetivos implícitos en él aplicados al ámbito de la docencia universitaria (Tabla 1).

Tabla 1. Objetivos de la experiencia formativa

Educación construida sobre la ética cívica	Interiorizar una cultura profesional basada en la ética
	Visualizar las posibilidades de atender retos sociales con soluciones informáticas (<i>empowerment</i>).
Formación orientada al desarrollo intenso de capacidades- habilidades <i>blandas</i> (<i>soft skills</i>) y rápidamente cambiantes	Comenzar a practicar habilidades de reciente o inminente demanda
	Asimilar la aceleración de los cambios en ellas

La constatación de la realidad caracterizada por estos dos grandes aspectos no hace sino confirmar que estamos asistiendo al comienzo de la 4RI y de que ésta se orienta hacia ellos.

El contexto de esta dinámica experiencial se sitúa en la E. Politécnica (Universidad de Extremadura), en los dos Grados en Ingeniería Informática que imparte (en Software y en Computación) y, concretamente, en la asignatura Economía y Empresa, situada en el tercer semestre de ambos títulos.

2. Material y Métodos

Si Luckin et al. (2012) reconocen el déficit existente entre educación y tecnología, en estas



titulaciones aún debe cuidarse más este extremo no sólo por su propia naturaleza, sino por la búsqueda de la implicación del alumno por la vía de la motivación.

Para ello, nos servimos de la metodología *Design Thinking* (Hirshman, 2016) por sus características de empatía, trabajo en equipo, prototipo, componente lúdico y gran contenido visual y plástico, todas ellas idóneas para esta iniciativa. Esta metodología la dirigimos, además de al desarrollo de las competencias transversales relacionadas con el desarrollo humano y compromiso social de estas titulaciones, a la puesta en práctica de los objetivos centrales planteados. Por tanto, todo esto construido sobre la base de un trabajo participativo y colaborativo.

Para la implementación del *Design Thinking* seleccionamos para cada una de sus fases las que consideramos las técnicas más eficaces de acuerdo con el carácter de cada una de ellas: mapa de actores, perfil del usuario, co-creación y prototipado de la dinámica en imágenes (García et al., 2016).

La motivación fundamental del alumno la hallamos en la Creatividad y la Innovación social (Capdevila, 2014) que esta experiencia encierra, así como en formato visual elegido –muy vinculado al mundo tecnológico-. Pero la difusión del resultado obtenido a través de las redes sociales igualmente actúa de estímulo potente para el alumnado que voluntariamente acepta participar en la dinámica.

La actividad concreta consistió en la grabación de un vídeo colectivo de los alumnos y profesores de la asignatura (conjuntamente ambos Grados en Ingeniería Informática), y su posterior lanzamiento por redes sociales. Con esto último, cumplimos con nuestros objetivos, reforzamos la motivación del alumno participante –a la que añadimos que aparecieran sus nombres en los títulos de crédito del vídeo- y alcanzamos incluso mayor impacto que el del ámbito de la asignatura/centro: la sociedad en su conjunto percibe cómo la universidad se encuentra receptiva a la solución de la multitud de desafíos sociales que preocupan a la ciudadanía.

El vídeo, de una duración de 3,26 m., consta de dos bloques principales:

(A) Formulación de la pregunta “Ingenieros informáticos: ¿¡para qué!?”, a modo de presentación del tema que plantea.

(B) Desarrollo del tema: cinco microvídeos consecutivos que abordan cinco ámbitos de actuación de la informática con potencial de atender importantes retos sociales existentes. Se trata de: Informática y (1) Cooperación al desarrollo, y (2) Educación generalizada, y (3) Inclusión social, y (4) Telemedicina, y (5) Protección ambiental (Figura 1).

Las escenas se diseñaron a partir de imágenes temáticas localizadas adaptándolas al contexto educativo universitario y al formato vídeo. En ello cooperó decisivamente el Director del Aula de Danza de la Universidad de Extremadura, así como en la edición del vídeo, un voluntario entregado a nuestro proyecto.

Figura 1. Algunos ámbitos de actuación de la informática



La labor de grabación y edición, a cargo de dos alumnos de cursos superiores conocedores de ambas, resultó no sólo compleja, sino determinante del resultado: una grabación que equilibra el mensaje sensibilizador del impacto social de la informática con la calidad creativa y artística.

A continuación, se colgó en YouTube. Su difusión a través de todas las redes sociales del



centro refería el motivo y tema del vídeo, así como el vínculo para su visualización:

<https://www.youtube.com/watch?v=cvVp5AJnu-c>

Las tareas de planificar y organizar la actividad (Tabla 2), así como su condición de ser su primera edición, unido al escaso tiempo disponible de este alumnado, nos supuso una ejecución de la experiencia bastante más lenta y laboriosa de lo inicialmente previsto.

Tabla 2. Síntesis de organización

COMPONENTES	EJECUCIÓN
ACTITUD	Clave en la iniciativa: motivación.
EQUIPO DE TRABAJO	Diversidad como aporte de enriquecimiento. Núcleo organizador: mantenido desde el inicio al final.
ESPACIO	Que contextualice adecuadamente el tema. Amplio, luminoso, paredes libres, inspirado.
MATERIALES	Refuercen el mensaje y su contexto.

3. Resultados

Destacamos no sólo la elevada participación del alumnado de Economía y Empresa, sino incluso su actitud expectante ante la dinámica. Esta expectación se vio correspondida por el resultado final de la acción docente; una satisfacción para alumnos y profesores, estos últimos también participantes de los cinco microvídeos.

De cara a posibles reediciones de formato y contenido similares, aplicamos una gestión del conocimiento básica que recoge los puntos fuertes y débiles de esta actividad.

4. Discusión

La sintonía *perfil del alumnado-fórmula de la actividad*, así como la intervención del voluntariado necesario, han resultado definitivos para el éxito de esta experiencia. Por otra parte, el mensaje de Universidad solidaria que encierra –por parte de las ingenierías informáticas–, como expresión de este valor, el componente práctico que implica y las habilidades personales y sociales que entendemos ha contribuido a desarrollar, sitúan a esta experiencia en un primer y modesto acercamiento a estas nuevas formas de formar.

5. Conclusiones

De acuerdo con lo expuesto, consideramos logrados los objetivos que nos proponíamos: (a) que los alumnos visualicen la profesión informática con una dimensión de valor cívico, y (b) el desarrollo de habilidades de futuro, entre las que destacamos en esta acción las de pensamiento crítico, la coordinación con otros, la inteligencia emocional, la persuasión y la colaboración.

Todo ello además de haber contribuido a dar forma a un comunicado que permanecerá en el tiempo como expresión de la utilidad social de estas ingenierías dado el canal que lo aloja.

Confiamos en nuevas actividades experienciales de esta naturaleza en cursos venideros, para lo que aplicaremos el conocimiento atesorado en ésta, por los resultados obtenidos.

Referencias

Capdevila, I. (2014). How Can City Labs Enhance the Citizens' Motivation in Different Types of Innovation Activities? In Aiello, M. y McFarland, D. (Eds.), *Social Informatics* (pp. 64-71). SocInfo 2014 International Workshops Barcelona, Spain, November 10.

Foro de Davos (2016). The Future of Jobs. Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution. 46º Foro Económico Mundial de Davos (World Economic Forum): Dominando la Cuarta Revolución Industrial. Davos-Klosters (2016).



- García, R., Wert, A., y Zuiñq Studio (2016). *Design Thinking en español*. Descargado el 5/11/2016: <http://designthinking.es/home/index.php>
- Hirshman, E. (2016). Technology: Reshaping economy and educational goals. *Educasereview*, january/february, 8-9.
- Human Age Institute (2016). *Soft Skills 4 Talent*. Fundación Human Age Institute.
- Luckin, R.; Bligh, B.; Manches, A.; Ainsworth, S.; Crook, Ch. y Noss, R (2012). *Decoding Learning: The proof, promise and potencial of digital education*. Nesta. Descargado el 19/5/2017: http://www.nesta.org.uk/sites/default/files/decoding_learning_report.pdf
- MG (2016). *Business & Talent Paper #1. El futuro del Empleo*. ManpowerGroup.



Hoja de cálculo como herramienta didáctica en geotecnia

Matías-Sánchez, A.¹; Medina-Martínez, C.¹; Sáez del Bosque, I.F.¹; Cantero-Chaparro, B.²

Escuela Politécnica – Universidad de Extremadura.

(1){[amatias](mailto:amatias@unex.es), [cmedinam](mailto:cmedinam@unex.es), [isaezdel](mailto:isaezdel@unex.es)}@unex.es

(2) bcantero@alumnos.unex.es

Resumen

Las hojas de cálculo son una herramienta informática que se utiliza como apoyo a la enseñanza. En este documento se presenta el potencial que tiene la aplicación Excel en el aprendizaje de algunos tópicos relacionados con la geotecnia. Mediante dos actividades mostraremos como esta herramienta permite al estudiante adquirir determinadas competencias específicas, y trabajar al mismo tiempo algunas competencias transversales.

Palabras clave. Hojas de cálculo, enseñanza de geotecnia, competencias.

Abstract

Spreadsheets are a computer tool that is used as a support for teaching. This document presents the potential that the application Excel has in learning some topics related to geotechnical engineering. Through two activities we will show how this tool allows the students to acquire certain specific competences, and work at the same time some transverse ones.

Keywords. Spreadsheets, soil mechanics teaching, competences.



1. Introducción

Las hojas de cálculo son un recurso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) que se han utilizado en el aprendizaje de diversas asignaturas. Por ejemplo, en estadística (López Noriega, Lagunes Huerta, & Herrera Sánchez, 2006), física (Espinoza, 2004), química (Raviolo, 2002) e hidráulica (Rivas, Gómez-Acebo, & Ramos, 2006). También, se han utilizado las hojas de cálculo en la resolución de problemas en la ingeniería civil: estabilidad de taludes (Wang, Cao, & Au, 2010), análisis de redes de distribución de agua (Huddleston, Alarcon, & Chen, 2004) y estructuras de hormigón (Lorenzo & Armando, 2016) por mencionar solo algunas de ellas. También, se han empleado para desarrollar modelos prácticos y enseñar conceptos de ingeniería civil, (Zaneldin & El-Ariss, 2011).

Excel de Microsoft Office es un programa informático muy usado (Raviolo, 2011). De hecho, podemos encontrarlo en la mayoría de los ordenadores de los estudiantes de ingeniería civil.

Excel presenta un formato de tabla constituido por una matriz de celdas que puede contener letras, números y fórmulas que permiten realizar operaciones sencillas y complejas, así como mostrar sus resultados en forma alfanumérica. También, tiene un gran potencial en la representación de datos y resultados bajo diversos tipos de gráficos (columnas, línea, dispersión, radial y circular entre otros). Además, incluye Visual Basic para Aplicaciones (VBA) que mediante programación permite automatizar tareas e incrementar el potencial de las hojas de cálculo.

Otra ventaja de Excel es que existe una buena compatibilidad a lo largo del tiempo entre las distintas versiones, lo cual atenúa la curva de aprendizaje y, además, permite actualizar las hojas de cálculo.

Nosotros utilizamos las hojas de cálculo como apoyo al aprendizaje en el ámbito de la ingeniería del terreno. Los alumnos elaboran varias hojas de cálculo que permiten generalizar la solución de diversos problemas geotécnicos: tensiones y asentos, consolidación mediante diferencias finitas, flujo en medio permeable, etcétera.

Se trabajan así varias competencias transversales: uso TIC, organización, solución de problemas y relación interpersonal.

El principal objetivo de este documento es mostrar el empleo de las hojas de cálculo para resolver de forma generalista problemas-tipo en el ámbito geotécnico.

2. Metodología

Aunque los alumnos, en general, tienen al menos un manejo elemental de Excel, se realiza un recordatorio y se explican las funciones específicas que pueden requerirse.

A partir de conocimiento básico de Excel se diseñan y desarrollan varias hojas de cálculo, sobre problemas geotécnicos conocidos.

Así, el alumno puede comparar la implementación de hojas con los problemas-tipo.

3. Propuesta de actividades

Dos conceptos que se desarrollan en el ámbito geotécnico son: la estimación del asiento elástico producido por una carga y el incremento de tensión vertical que una superficie cargada ocasiona al terreno. En las clases previas de resolución de problemas se aplican las expresiones y los procedimientos que permiten obtener bajo diversas cargas el asiento y el incremento de tensión. No obstante, dado el tiempo disponible se resuelven un número de casos limitado.

Para poder observar como varían estas variables (asiento elástico e incremento de tensión) al modificar el punto de análisis o la carga, etc., se precisa el uso de una herramienta informática.

Por tanto, vamos a comentar dos actividades elementales que desarrollamos en Excel:

- La determinación del incremento de tensión vertical debido a una carga en franja (tipo terraplén, triangular...).
- Y el asiento elástico generado por una carga rectangular flexible.

Para la primera actividad, usaremos el incremento de tensión vertical en el terreno $\Delta\sigma$ generado por una carga trapezoidal



(semiterraplén) q de longitud infinita, expresión (1).

$$\Delta\sigma = qI_t \quad (1)$$

Siendo el factor de influencia del semiterraplén:

$$I_t = \frac{1}{\pi} \left(\beta + \frac{(a+b)\alpha}{a} \right) \quad (2)$$

Los parámetros a introducir en las expresiones previas se muestran en la figura 1.

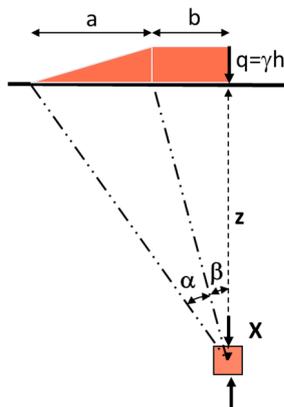


Figura 1. Parámetros que se consideran para el cálculo de una carga trapezoidal (semiterraplén).

Se han elegido las expresiones (1) y (2) porque nos permiten calcular el incremento de tensión vertical de cargas en semiterraplén, terraplén, franja triangular, doble triangular y franja uniforme. Para lo cual solo es preciso introducir los valores apropiados en los parámetros $A1$ (a), B (b) y $A2$ (a), Tabla 1. Por ejemplo, si $B = 0$, $A2 = 0$ tendríamos una carga triangular en franja.

En la Tabla 1 se presentan los datos básicos requeridos: situación del punto en el cual queremos analizar el incremento de tensión vertical (Punto Tensión), y los valores que definen la carga (Sección Tipo, en este caso definen una carga en terraplén).

Tabla 1. Datos incremento de tensión debido a una carga superficial en franja.

Punto Tensión	X (m)	Z (m)
X	1,5	1,5

Sección Tipo (terraplén, semiterraplén, triangular...)					
xt (m)	A1 (m)	B (m)	A2 (m)	h (m)	q (kPa)
0	2	8	2	3	80

En la Figura se muestra la descomposición requerida para poder aplicar la expresión (1), las cargas 1, 2 y 3 (de arriba hacia abajo) dan como resultado la carga inferior tipo terraplén.

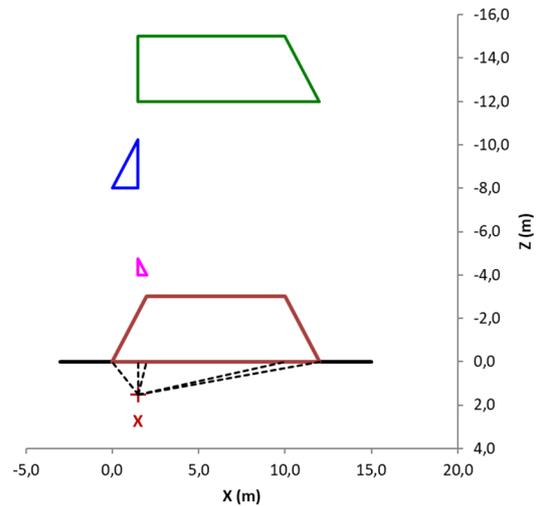


Figura 2. Descomposición del terraplén.

Finalmente en la Tabla 2 se muestran los resultados de la descomposición. En este caso, aplicando el principio de superposición, se suman las cargas 1 y 2 y se resta la 3.

Tabla 2. Resultados carga terraplén (para su visualización la tabla se ha dividido en dos partes).

Resultados Grados

ID	q (kN/m ²)	a (m)	b (m)	$\Delta\sigma_v$ (kPa)
1	80,00	2,00	8,50	39,934
2	60,00	1,50	0,00	15,000
3	-20,00	0,50	0,00	-2,048
$\Delta\sigma_v$ (kPa)				52,885

lz	α (°)	β (°)	$a+\beta$ (°)
0,499	1,88	79,99	81,87
0,250	45,00	0,00	45,00
0,102	18,43	0,00	18,43

En esta hoja de cálculo se trabajan diversos conceptos: análisis y estructuración de los datos necesarios, superposición de cargas y aportación de gráficos interactivos que permiten reducir los errores en la introducción de datos y permiten una visualización del problema a resolver.

En la segunda actividad, la estimación del asiento vertical elástico S_e en la superficie del suelo semiinfinito debajo de una esquina de una



carga rectangular flexible viene dado por la expresión:

$$s_e = qB \frac{1-\nu^2}{E} I_R \quad (3)$$

Siendo: q la presión uniforme sobre el área rectangular, ν el coeficiente de Poisson y E el módulo elástico del suelo.

El factor de influencia I_R en una esquina del área rectangular (Giroud & 1968) se obtiene mediante:

$$I_R = \frac{1}{\pi} \left[\ln \left(\lambda + \sqrt{1 + \lambda^2} \right) + \lambda \ln \left(\frac{1 + \sqrt{1 + \lambda^2}}{\lambda} \right) \right] \quad (4)$$

En la expresión (4) $\lambda = \frac{L}{B}$, siendo B la menor dimensión de la cimentación (ancho) y L la mayor dimensión (longitud).

Los datos requeridos se muestran en la Tabla 3, y son carga y dimensiones del área rectangular, situación del punto de análisis y de la carga, y finalmente parámetros deformacionales del suelo (ν y E).

Tabla 3. Datos que deben aportarse para calcular el asiento elástico en un punto X debido a una carga superficial uniformemente distribuida sobre un área rectangular.

Carga	Q (kN)	1000,00
Presión uniforme	q (kN/m ²)	250,00
Dimensiones	B (m)	2,00
	L (m)	2,00
	A (m ²)	4,00
Punto análisis X	x (m)	1,00
	y (m)	0,00
	z (m)	2,00
Esquina cimentación	Xorg (m)	1,50
	Yorg (m)	0,50
Datos Asientos		
	Suelo	ARCILLOSO
	E (kN/m ²)	12000,00
	ν	0,40

Los datos geométricos aportados se reflejan directamente en la Figura 3, es decir, las dimensiones del área rectangular, situación del punto de análisis y cruz (coordenadas 2,5, 2,5). La cruz es un artificio que permite proporcionar la

figura de forma visual arrastrando manualmente los controladores de tamaño. Pues las figuras en Excel no se ajustan y escalan de forma automática.

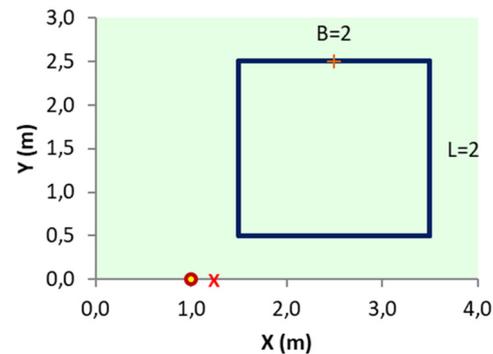


Figura 3. Planta de la cimentación y situación del punto de análisis.

Para obtener el asiento, como estamos en el campo elástico, se requiere aplicar el principio de superposición de cargas, Figura 4.

De este modo se observan las cuatro áreas cargadas que se precisan para resolver el problema (con un vértice sobre el punto de análisis). Así el alumno aprende a realizar la descomposición y trabaja el principio de superposición.

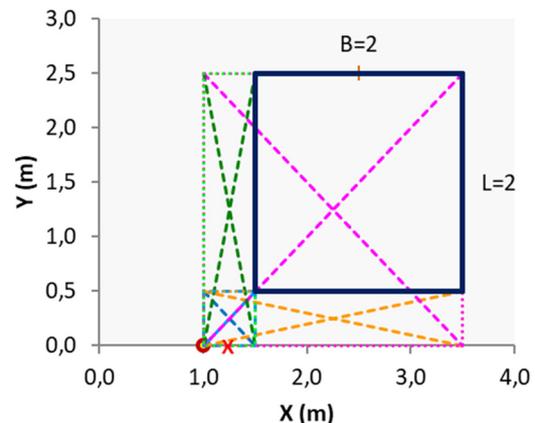


Figura 4. Descomposición y superposición de áreas rectangulares con una esquina sobre el punto de análisis.

En la Tabla 4 se almacenan los valores de las dimensiones y parámetros que tenemos que sustituir en las expresiones (3) y (4).



La hoja de cálculo se diseña para que, de forma autónoma, sume o reste la contribución de las distintas áreas.

Con ello se pretende que los alumnos puedan aplicar estos conocimientos a otras situaciones de carga, por ejemplo, mediante una carga en franja triangular simular la carga de un terraplén.

Tabla 4. Resultado: asiento elástico en un punto X debido a una carga superficial uniformemente distribuida sobre un área rectangular.

Rectángulo	B (m)	L (m)	$\lambda=L/B$	I_R
1	0,50	0,50	1,00	0,56110
2	0,50	2,50	5,00	1,05230
3	2,50	2,50	1,00	0,56110
4	0,50	2,50	5,00	1,05230

Asiento elástico en X $s_e(X)$ (mm) 11,04

Rectángulo	Superposición	I_R	s_e (mm)
1	SUMA	0,56110	4,91
2	RESTA	-1,05230	-9,21
3	SUMA	0,56110	24,55
4	RESTA	-1,05230	-9,21
		$\sum s_e$	11,04

4. Resultados

Con la docencia tradicional: clase magistral y clase de resolución de problemas es difícil abordar algunas competencias que se recogen en el plan docente de la asignatura. En cambio, el desarrollo de hojas de cálculo es, además de un complemento para alcanzar las competencias específicas un valor añadido para conseguir algunas competencias transversales, (Almenar Llongo & Hernández Sancho, 2009). Entre las competencias transversales de tipo instrumental que se trabajan se encuentra el uso de una aplicación informática y el manejo de un ordenador en el ámbito de las TIC. También, se fomenta al intercambio de ideas entre alumnos (competencia interpersonal).

Con el desarrollo de las hojas de cálculo el alumno aprende a:

- Sintetizar los parámetros básicos que intervienen en el problema a resolver.

- Implementar las distintas expresiones matemáticas que se precisan.
- Preparar gráficos que permitan mejorar el entendimiento del problema a resolver.
- Generalizar y automatizar al máximo la secuencia de cálculo.
- Comprobar cómo influye cada variable o parámetro en el resultado.
- Validar los resultados con los ejercicios que conoce y con un programa comercial.
- Organizar el trabajo para cumplir con las fechas de entrega de cada tarea a realizar.

5. Conclusiones

Las hojas de cálculo son una herramienta accesible que correctamente planificadas ayudan al aprendizaje en el ámbito de la ingeniería del terreno.

Las hojas de cálculo presentan una serie de ventajas:

- Proporcionan los resultados de ejercicios que previamente se han resuelto en clase y, por tanto, se pueden verificar las hojas de cálculo realizadas.
- Muestran gráficamente las tareas implementadas, mejorando así su entendimiento.
- Permiten trabajar varias competencias transversales.
- El aprendizaje es relativamente fácil y eficiente.
- Reducen las tediosas y repetitivas tareas de cálculo que se pueden realizar manualmente (Oke, 2004), y así permiten al estudiante concentrarse en los conceptos y parámetros relevantes.

No obstante, requieren:

- Que el docente previamente planifique y desarrolle las hojas de cálculo para así incentivar y ayudar a los alumnos a alcanzar los objetivos fijados.
- Que los alumnos sean participativos.



Referencias

- Almenar Llongo, V., & Hernández Sancho, F. (2009). Excel como herramienta docente de las asignaturas de Microeconomía. *@ tic. revista d'innovació educativa*(3), 108-114.
- Espinoza, J. (2004). Usos didácticos de la hoja electrónica Excel. *Revista Digital Matemática*, 5(2), 1-10.
- Giroud, J.-P., & (1968). Settlement of a Linearly Loaded Rectangular Area. *Journal of the Soil Mechanics and Foundations Division*, 94(4), 813-832.
- Huddleston, D. H., Alarcon, V. J., & Chen, W. (2004). Water distribution network analysis using Excel. *Journal of Hydraulic Engineering*, 130(10), 1033-1035.
- Lorenzo, G., & Armando, C. (2016). *Ayuda de Diseño para estructuras hidráulicas de hormigón armado empleando hojas de cálculo en Excel*. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Facultad de Construcciones. Departamento de Ingeniería Hidráulica,
- López Noriega, M., Lagunes Huerta, C., & Herrera Sánchez, S. (2006). Excel como una herramienta asequible en la enseñanza de la Estadística. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 7(1).
- Oke, S. (2004). Spreadsheet applications in engineering education: A review. *International Journal of Engineering Education*, 20(6), 893-901.
- Raviolo, A. (2002). Hoja de cálculo en la enseñanza de las ciencias: experiencia didáctica en química/The spreadsheet for teaching science: didactic experience in a chemistry course. *Journal of Science Education*, 3(2), 80.
- Raviolo, A. (2011). Enseñanza de la química con la hoja de cálculo. *Educación química*, 22(4), 357-362.
- Rivas, A., Gómez-Acebo, T., & Ramos, J. (2006). The application of spreadsheets to the analysis and optimization of systems and processes in the teaching of hydraulic and thermal engineering. *Computer Applications in Engineering Education*, 14(4), 256-268.
- Wang, Y., Cao, Z., & Au, S.-K. (2010). Practical reliability analysis of slope stability by advanced Monte Carlo simulations in a spreadsheet. *Canadian Geotechnical Journal*, 48(1), 162-172.
- Zaneldin, E., & El-Ariss, B. (2011). Using Spreadsheets and VBA for Teaching Civil Engineering Concepts. *J. Educat., Informatics and Cybernetics*, 2(1), 28-36.



Un ejemplo de comparación entre tareas evaluadas por el profesorado y co-evaluadas entre alumnos

Méndez-Sierra, J.A.; Barrigón-Morillas, J.M.; Vílchez-Gómez, R.

Escuela Politécnica – Universidad de Extremadura.

{jmendez, barrigon, vilchez}@unex.es

Resumen

La asignatura de Ruido y Vibraciones, que se imparte en la Universidad de Extremadura, en la titulación de Grado en Ingeniería de Sonido e Imagen en Telecomunicación, es una asignatura obligatoria de cuarto curso y seis créditos (4.5 dedicados a teoría y problemas, y 1.5 dedicados a prácticas). En ella se pretende una profundización de conocimientos previos que los alumnos han visto en asignaturas como Física de la Acústica y Fundamentos de Ingeniería Acústica, en segundo y tercer curso respectivamente, y que se complementarán en asignaturas como Aislamiento y Acondicionamiento Acústico, de cuarto curso, así como otras asignaturas relacionadas de la titulación. Durante los cursos académicos 2015-16 y 2016-17, que denominaremos respectivamente grupos A y B, se les encargó un conjunto de tareas exactamente iguales a los alumnos, con la misma rúbrica de calificación, pero con la diferencia del sujeto calificador. En el grupo A el calificador era el profesor responsable de la asignatura, y en el grupo B cada tarea fue co-evaluada por un par de alumnos distintos al autor del ejercicio encargado. En esta comunicación mostramos una comparativa de los resultados obtenidos para tres tareas diferentes, numeradas de 1 a 3, según el sujeto calificador. Podremos observar las diferencias obtenidas en las calificaciones, mostrándose resultados “más generosos” en el sistema de co-evaluación por alumnos. También se observó un incremento progresivo en las calificaciones, en el sistema de co-evaluación al ir pasando de una tarea a otra.

Palabras clave. Grado en Ingeniería de Sonido e Imagen en Telecomunicación. Evaluación y Co-evaluación. Comparativa.

Abstract

The subject of Noise and Vibrations, given at the University of Extremadura, in the Degree in Sound and Image Engineering in Telecommunication, is a compulsory subject during the fourth course with six credits (4.5 devoted to theory and problems, and 1.5 dedicated to practices). It is intended to go deeper into previous knowledge that students have seen in subjects such as Acoustics Physics and Acoustic Engineering Fundamentals, in second and third year respectively, and it will be complemented in subjects such as Isolation and Acoustic Conditioning, fourth year, as well as others related subjects of the degree. During the academic years 2015-16 and 2016-17, which we will call respectively groups A and B, we assigned a group of tasks exactly the same for all the students, with the same rubric of qualification, but with the difference of the qualifying subject. In group A, the qualifier was the teacher responsible for the subject, and in group B each task was co-evaluated by a pair of students other than the author of the exercise in charge. In this communication we show a comparison of the results obtained for three different tasks, numbered from 1 to 3, according to the qualifying subject. We can observe the differences obtained in the grades, showing "more generous" results in the self-evaluation system by students. Progressive improvement was also observed in the self-evaluation system as it went from one task to another.

Keywords. Degree in Image and Sound Engineering in Telecommunication. Evaluation and Co-evaluation. Comparative.



1. Introducción

Uno de los principios, fundamentales para una enseñanza de calidad, es aquel en el que el alumno obtiene una retroalimentación a tiempo sobre el progreso de su trabajo [1]. Esta retroalimentación (calificación, corrección, puntuación, errores y sugerencias) puede tener distintos tipos de protagonistas o sujetos ejecutantes. En el caso más normal suele ser el profesor de la asignatura, pero en un sistema de co-evaluación pueden serlo los propios alumnos. No vamos aquí a decantarnos por ninguno de los dos sistemas de evaluación; pero, como veremos a continuación, ambos presentan ventajas e inconvenientes.

Cuando el profesor es el sujeto evaluador, el tema de la evaluación es esencial para él y suele cuidarla mucho. Aunque a veces el sistema no contribuye al aprendizaje significativo (el que permanece en el alumno y no es olvidado tras el examen, y al que sabrá cómo recurrir en un futuro), y puede recibir quejas de los alumnos en cuanto al sistema empleado (“arbitrario” o “discutible” según el alumno).

En un sistema de co-evaluación, los alumnos hacen suyos los criterios de evaluación, ven soluciones de otros compañeros a las tareas planteadas, se esfuerzan más si saben que van a ser evaluados entre ellos, aprenden a ser críticos y reflexivos con el trabajo de los demás; y finalmente, pueden ayudar al profesor a dar una retroalimentación rápida y a tiempo. No obstante, también en este sistema pueden darse fallos (desmotivación del alumnado ante la tarea de calificar, puntuaciones erróneas, etc.), principalmente debidos a un mal planteamiento, con reglas poco explícitas sobre el sistema de evaluación [2]

En la asignatura de Ruido y Vibraciones, del Grado de Ingeniería de Sonido e Imagen, obligatoria en cuarto curso, planteamos durante dos cursos consecutivos (2015/16 y 2016/17) tres tareas exactamente iguales, pero con la diferencia del sujeto calificador. En el primer curso la calificación fue responsabilidad únicamente del profesor (A), mientras que en el segundo curso se aplicó un sistema de co-evaluación entre alumnos (B).

En este trabajo mostramos los resultados obtenidos por ambos sistemas, y hacemos un análisis preliminar de su comparación.

2. Metodología

Denominaremos a las tareas planteadas a los alumnos con un número y una letra. El número (de 1 a 3) indica la tarea a realizar, aumentando en complejidad y extensión a medida que aumenta el número. La letra A hará referencia al curso 2015/16 y sujeto calificador el profesor. La letra B al siguiente curso y sujeto calificador el alumno.

Las tareas planteadas fueron las siguientes:

- 1.- Búsqueda y redacción de al menos dos ejemplos de espectros de emisión en frecuencias, directividades, y fenómenos acústicos curiosos. Puntuación máxima hasta cinco puntos.
- 2.- Invención y resolución de un problema de propagación del sonido. Puntuación máxima hasta diez puntos.
- 3.- Redacción con una extensión mínima de 20 folios sobre el tema de “Efectos del ruido”. Puntuación máxima hasta veinticinco puntos.

La rúbrica utilizada en ambos cursos puede resumirse en la siguiente tabla:

Tabla 1: Resumen de rúbrica por tareas.

TAREA Y PUNTUACIÓN	1AB	2AB	3AB
PRESENTACIÓN	1.00	2.00	5.00
ORTOGRAFÍA Y REDACCIÓN	1.00	2.00	5.00
ORIGINALIDAD Y DIFICULTAD	2.00	3.00	7.50
CLARIDAD Y EXTENSIÓN EN EXPLICACIONES	2.00	3.00	7.50
TOTALES	5.00	10.00	25.00

Para ambos sistemas de corrección, A por parte del profesor y B por parte de los alumnos, la rúbrica se les daba al inicio de la elaboración de la tarea, para que supiesen las condiciones, suficientemente explicitadas y ampliadas. La corrección de los alumnos siguió un sistema similar al de revisión de artículos científicos, por pares anónimos. Por medio de un sistema de reparto aleatorio cada trabajo era puntuado independientemente por dos alumnos anónimos, y



la puntuación final se obtuvo a partir de la media aritmética de ambas calificaciones. Los calificadores marcaban errores y sugerencias.

3. Resultados

En las figuras 1, 2, 3 se muestran las correlaciones entre las puntuaciones dadas para las tareas 1 a 3.

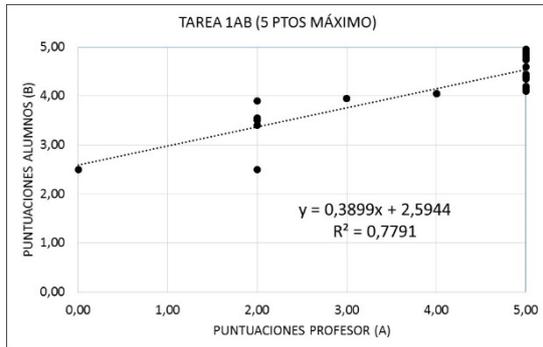


Figura 1. Correlación entre puntuaciones dadas por los alumnos frente a las del profesor para la tarea 1.

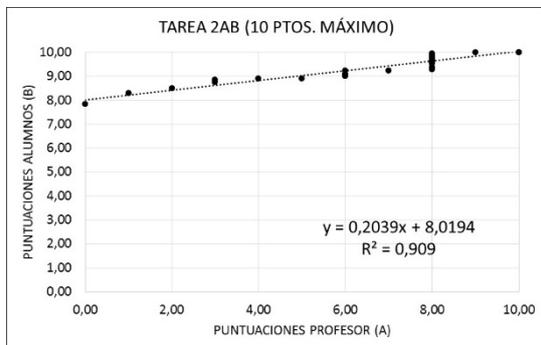


Figura 2. Correlación entre puntuaciones dadas por los alumnos frente a las del profesor para la tarea 2.

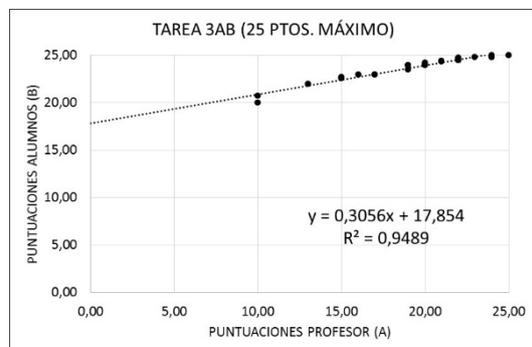


Figura 3. Correlación entre puntuaciones dadas por los alumnos frente a las del profesor para la tarea 3.

En la figura 4 mostramos las medias y las desviaciones para las diferentes tareas, y en función del sujeto calificador:

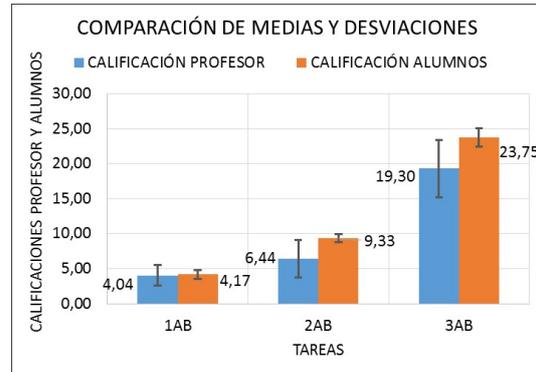


Figura 4. Comparación de medias y desviaciones típicas para las diferentes tareas y calificador.

En la tabla 2 se muestran algunos resultados estadísticos para las diferentes tareas y sujetos calificadores:

Tabla 2. Medianas, modas y rangos para las diferentes tareas y sujetos calificadores.

TAREA	MEDIANA	MODA	RANGO
1A	5.00	5.00	0.00 a 5.00
1B	5.00	5.00	2.50 a 4.95
2A	8.00	8.00	0.00 a 10.00
2B	9.40	10.00	7.85 a 10.00
3A	20.00	22.00	10.00 a 25.00
3B	24.05	24.00	20.00 a 25.00

4. Discusión

En este apartado intentaremos ir desarrollando, más explícitamente, cada uno de los resultados que se han mostrado en el apartado anterior.

En un proceso ideal las puntuaciones que aparecen en las figuras 1 a 3 deberían estar sobre la diagonal o aproximadamente. Esto implicaría



pendiente unidad y ordenada en el origen de valor cero, para todas las correlaciones mostradas. Vemos, sin embargo, que esto no ocurre así, las pendientes varían desde 0.2 hasta prácticamente 0.4, lo que indica gráficos más planos (menos inclinados, más horizontales) que la diagonal, pero además todas las ordenadas en el origen son claramente mayores a cero. Esto es, mientras el profesor sí ha puntuado con la calificación mínima de cero en algunas tareas (1 y 2), el alumno parece tener un techo mínimo mayor que cero a la hora de calificar.

Estudiemos, en las figuras 1 a 3, los cortes de la línea de regresión con el eje vertical: 2.59 para la tarea 1AB sobre un máximo de 5.00 (lo que representa el 52%), 8.02 para la tarea 2AB sobre un máximo de 10.00 (lo que representa el 80%), y finalmente 17.85 para la tarea 3AB (lo que representa el 71%). Aunque el máximo porcentaje se ha obtenido en la tarea 2AB, podría haber una tendencia a aumentar cuanto mayor es el margen de calificación.

Si nos fijamos en los coeficientes R de correlación: 0.88, 0.95 y 0.97, respectivamente para las tres tareas (Fig. 1 a 3), vemos que todos han ido aumentando a medida que crecía la puntuación de cada tarea. Además, todas las correlaciones han resultado ser altamente significativas (con $p < 0.01$).

Si nos detenemos en la figura 4, veremos que las diferencias entre las medias van aumentando progresivamente con la tarea: 0.13, 2.89 y 4.45, respectivamente, y todas ellas presentando mayores valores en la calificación por alumnos. También observamos que las mayores desviaciones típicas se han dado para la calificación otorgadas por el profesor, indicando una mayor variabilidad en el conjunto de calificaciones del mismo. No obstante, puede observarse en la figura 4 cómo hay coincidencia entre las medias, teniendo en cuenta el intervalo de la desviación típica.

Respecto a la tabla 2 podemos ver cómo la mediana y la moda coinciden para las tareas 1AB y 2A, pero difieren a partir de ahí para los restantes trabajos. En lo que se refiere a los rangos de puntuaciones dadas, ninguno coincide, siendo siempre mayor los rangos para las tareas evaluadas por el profesor (A), que para las evaluadas por los alumnos (B). Además, la diferencia de rangos, en general, parece que aumenta a medida que la puntuación máxima de la tarea crece.

5. Conclusiones

En este trabajo se han estudiado tres casos de evaluación por el profesor y co-evaluación entre alumnos, obteniéndose las siguientes conclusiones:

- Los valores de corrección tanto por parte del profesor como del alumno parecen estar claramente correlacionados.
- Parece haber una tendencia a aparecer mayores diferencias cuando el rango de puntuaciones aumenta.
- Los indicadores estadísticos señalan que los alumnos han sido “más generosos” en sus puntuaciones, en comparación a las del profesor.

No obstante, todo lo anterior, pensamos que es necesario seguir ampliando este tipo de estudios y mejorándolo en varios aspectos: corrección simultánea de las mismas tareas por profesores y alumnos, información más clarificadora y extendida en las rúbricas, mejoras en el sistema de corrección anónimo por parte de los alumnos.

Bibliografía

- A. W. Chickering y Z. F. Gamson,, “Seven Principles for Good Practice in Undergraduate Education”, <http://www.hcc.hawaii.edu/intranet/committees/FacDevCom/guidebk/teachtip/7princip.htm>
- Miguel Valero-García, curso de formación de profesores de la Universidad de Extremadura, “Autoevaluación y evaluación entre compañeros”, impartido en 2016. Servicio de Orientación y Formación Docente de la UEx.



Experiencias en aplicación de actividades de coevaluación y autoevaluación en el aula.

Pozo Ríos, M.

Escuela Politécnica – Universidad de Extremadura.

mmpozo@unex.es

Resumen

Los planes de estudio actuales, basados en competencias requieren diseñar actividades que mejoren la motivación de los estudiantes y les ayuden a conseguir las competencias de cada asignatura. En esta línea se encuentran las metodologías de evaluación orientadas al aprendizaje, con actividades de evaluación entre iguales y de autoevaluación. Este trabajo muestra una aplicación del sistema de evaluación entre iguales y de autoevaluación en las asignaturas de Levantamientos Arquitectónicos y de Estructuras, impartidas en los grados de Edificación e Ingeniería Civil en la Universidad de Extremadura, durante dos cursos académicos donde se desarrollaron diferentes tipologías de actividades. Se analizaron los resultados de la implantación de este tipo de actividades a lo largo de dos cursos académicos y en dos títulos diferentes, detectándose una gran mejoría en las calificaciones de los alumnos. También se analizaron las encuestas de satisfacción realizadas por los estudiantes, que sirvieron para mejorar las actividades, así como sus rúbricas. Las encuestas de satisfacción recogían la opinión de los estudiantes referente a las mejoras que este tipo de actividades presentaron respecto a cuatro competencias de la asignatura, así como en motivación y aprendizaje. En general, los estudiantes consideran una buena experiencia, pero demandan la supervisión de las tareas por el docente.

Palabras clave. evaluación entre iguales, evaluación por compañeros, evaluación del aprendizaje, autoevaluación, grados en ingeniería, encuestas de satisfacciones.

Abstract

Current curricula based on competencies require the design of activities that improve students' motivation and help them achieve the competencies of each subject. In this line, can be found the assessment methodologies oriented to learning, with different activities of peer assesment and self-assessment. This work shows an application about this assessment system between equals and self-assessment in the subjects of Architectural Surveys and Structures given in the degrees of Building and Civil Engineering at the University of Extremadura, during two academic courses, where different types of activities were developed. The results of the implementation of this activities were analyzed over two academic years and in two different degrees, with a great improvement in the students' grades. Student satisfaction surveys, which served to improve activities, as well as their rubrics, were also analyzed. Satisfaction surveys collected the opinion of students about the improvements that these activities presented in relation to four competences of the subject, as well as in motivation and learning. In general, the students consider a good experience, but they demand the supervision of the tasks by the teacher.

Keywords. peer assessment, learning assessment, learning-oriented assessment, self-assessment, engineering degrees, satisfaction surveys.



1. Introducción

Con los planes de estudio actuales, basados en competencias, es necesario diseñar actividades que fomenten el interés del estudiante y le ayuden a conseguir las competencias de cada asignatura, utilizando el modelo de evaluación orientado al aprendizaje, término que pone de manifiesto el trabajo del estudiante para su propio aprendizaje.

El concepto de evaluación orientado al aprendizaje fue introducido por diferentes autores, (Carless, 2003) y (Bloxhando Bloyd, 2007) y basan este tipo de aprendizaje en tres conceptos básicos como son: la participación del estudiante, la retroalimentación y tareas de autoaprendizaje. De este modo, se habitúa al estudiante al uso de herramientas de evaluación. El trabajo del docente en esta metodología se caracteriza por realizar un control del trabajo del estudiante dentro y fuera del aula, mediante un seguimiento de actividades, siendo la retroalimentación de vital importancia en este tipo de aprendizaje al convertir al estudiante en un elemento activo en el proceso de evaluación (Guerrero et al., 2014). Estos autores detectan que los estudiantes mejoran en la gestión de su aprendizaje, trabajando entre otras competencias la de gestión del tiempo, autoaprendizaje y reflexión.

Entre los trabajos previos relacionados con esta metodología, destaca el desarrollado por Del Canto y otros, donde presentan un análisis de la evaluación en el contexto del Espacio Europeo de Educación Superior, para ello parten del modelo de evaluación de Kirkpatrick, basado en cuatro dimensiones (satisfacción, aprendizaje, aplicación e impacto) y al que añaden la dimensión de seguimiento en la evaluación (Del Canto, P. et al, 2010).

La evaluación entre iguales o coevaluación y la autoevaluación son técnicas de evaluación aplicadas en la actualidad, con importantes ventajas. De los beneficios de su uso y de las estrategias para su aplicación tratan y recopilan diversos autores, (Ibarra Sáiz, M.S, Rodríguez Gómez, G., Gómez Ruiz, M.A., 2012).

En aplicaciones de este sistema de evaluación otros autores (Guerrero et al, 2014) recogen que hay una gran relación de éxito en la actividad, si ésta puntúa en la evaluación final de la asignatura y que la realización de estas actividades en fechas próximas a exámenes influye negativamente en el

desarrollo de la misma. Estas metodologías también han sido aplicadas a niveles de educación secundaria (Chang, Tseng, & Lou, 2012).

Una vez contextualizado el método de evaluación orientado al aprendizaje, la evaluación entre iguales (coevaluación) y la autoevaluación, destaca la importancia de realizar un cuestionario de satisfacción a los estudiantes sobre las actividades de evaluación desarrolladas, de este modo se registra la opinión de los estudiantes, así como sus dificultades en el desarrollo de la actividad con el objetivo de mejorarla. En este aspecto, el autor (Valero, 2016) plantea la importancia del uso de cuestionarios de incidencia crítica en el desarrollo de este tipo de actividades, indicando que estos cuestionarios deben ser de respuesta rápida, concreta y anónima y por otra parte que pueden ayudar a identificar problemas y a evaluar el impacto de los cambios que se introducen en el sistema de evaluación.

En este artículo se muestra una aplicación del sistema de evaluación entre iguales y de autoevaluación en asignaturas de Ingenierías, desarrollando para ello diferentes tipologías de actividades, con el objetivo de utilizar este sistema de evaluación orientado al aprendizaje y de habituar a los estudiantes al uso de herramientas de evaluación y de rúbricas específicas para cada actividad. Se analizan los resultados de la implantación de este tipo de actividades a lo largo de dos cursos académicos y en dos títulos diferentes de grado, así como se analizan las encuestas de satisfacción a los alumnos para cada actividad de evaluación.

2. Material y Métodos

Esta metodología se ha aplicado en la asignatura de Levantamientos Arquitectónicos y de Estructuras en el Grado de Edificación y en el Grado Ingeniería Civil (especialidad en Construcción Civil) de la Escuela Politécnica de la Universidad de Extremadura, durante los cursos académicos 2015/16 y 2016/17. Esa asignatura es optativa en ambas titulaciones y se imparte en el segundo semestre de tercer y cuarto curso respectivamente.

Se planificaron y diseñaron una serie de actividades de autoevaluación, dentro de estas actividades algunas puntuaban en la calificación global de la asignatura y otras no, sirviendo estas



últimas únicamente de autocontrol para el estudiante. La tipología de actividades fue variada desarrollando:

- Actividades de test, para adquisición de conceptos de la asignatura y previa a otras actividades.
- Actividades de búsqueda de información para el desarrollo del autoaprendizaje del estudiante.

Por otra parte, las actividades de coevaluación consistieron en actividades de aprendizaje basado en problemas y actividades para evaluar algunas actividades prácticas de la asignatura, éstas últimas incluían guion de prácticas, tareas a realizar y normas para desarrollar y entregar la actividad. Para estas dos actividades se les proporcionaba a los estudiantes las rúbricas para evaluar las actividades. Estas actividades de evaluación entre iguales si calificaban para la nota final.

Por último, se recogieron encuestas de satisfacción a los estudiantes en cada una de las actividades desarrolladas, con el objetivo de tenerlos en cuenta y mejorar las actividades y sus rúbricas a partir de los datos recogidos en ellas.

Comentar que los alumnos que realizaron estas actividades eligieron el método de evaluación continua de la asignatura, donde también se calificada la asistencia a clase.

3. Resultados

Las actividades desarrolladas se muestran en la figura 1, donde se puede apreciar el porcentaje de las mismas y su tipología (actividades tipo test, actividades de búsqueda de información, actividades basadas en problemas y prácticas).

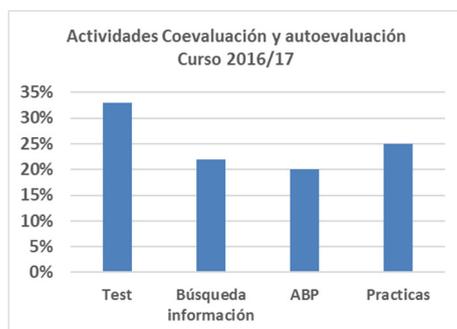


Figura 1. Actividades de coevaluación y de autoevaluación desarrolladas.

Los resultados de evaluación obtenidos en estos dos cursos académicos se muestran en la figura 2, para el Grado de Edificación y figura nº 3, para el Grado de Ingeniería Civil.

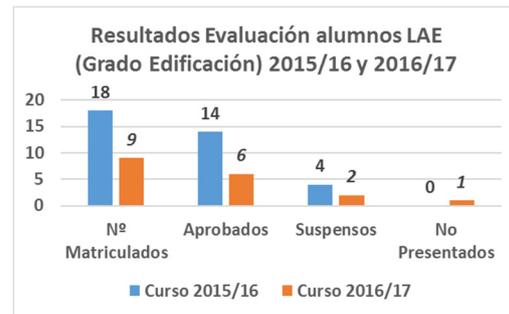


Figura 2. Resultados evaluación en la asignatura de LAE en el Grado de Edificación en los cursos académicos 2015-16 y 2016-17.

Para el grado en Edificación se puede apreciar que ha disminuido en un 0.7% el porcentaje de alumnos aprobados en el curso 2016/17, mientras que el porcentaje de suspensos es idéntico en los cursos académicos analizados, concretamente de un 22.22%.

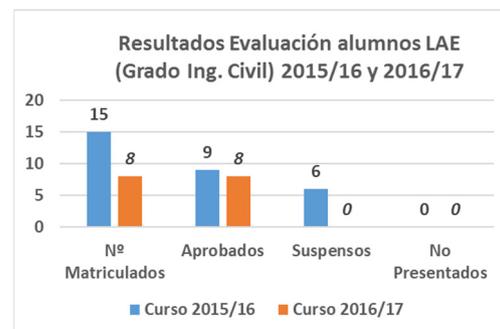


Figura 3. Resultados evaluación en la asignatura de LAE en el Grado de Ingeniería Civil en los cursos académicos 2015-16 y 2016-17.

En el gráfico anterior (figura 3) se puede apreciar, que para el grado de Ingeniería Civil el porcentaje de estudiantes aprobados es bastante superior en el curso 2016/17 que el anterior, con un aumento de aprobados del 25%, mientras que el porcentaje de suspensos ha disminuido en una 40% en el curso 2016/17 frente al anterior.

El gráfico siguiente (figura 4) muestra la calificación media de los alumnos en los dos



cursos evaluados y en las dos titulaciones en las que se imparte la asignatura de estudio.

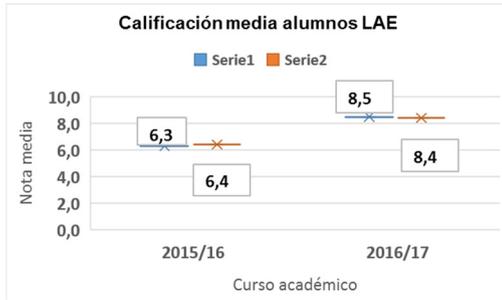


Figura 4. Resultados evaluación en la asignatura de LAE en el Grado de Ingeniería Civil en los cursos académicos 2015-16 y 2016-17.

Como se aprecia, la calificación media de los estudiantes ha aumentado considerablemente en el curso 2016/17, frente al 2015/16, concretamente en un 35% para el caso del Grado en Edificación y en un 31.3% en el Grado en Ingeniería Civil. Comentar que además de estas actividades de evaluación y coevaluación había otras actividades que también calificaban.

En las encuestas de satisfacción se recogieron las opiniones de los estudiantes referentes a las actividades realizadas, en conceptos de las mejoras que este tipo de actividades (de coevaluación y autoevaluación) les habían proporcionado. Para ello, se evaluaron una serie de ítems de mejora clasificados en una escala cualitativa de cuatro rangos. Los ítems seleccionados intentaban recoger las mejoras en cuatro competencias de la asignatura, además de la motivación y el aprendizaje del alumno (Tabla 1).

Tabla 2. Parámetros evaluados en las encuestas de evaluación de las actividades.

PARÁMETROS EVALUADOS EN LAS ENCUESTAS DE SATISFACCIÓN	
1	MOTIVACIÓN
2	APRENDIZAJE
3	HABILIDADES SOCIALES E INTERPERSONALES
4	CAPACIDAD DE NEGOCIACIÓN
5	CAPACIDAD DE SOLUCIONAR PROBLEMAS
6	CAPACIDAD DE EVALUAR

Estas encuestas de satisfacción también sirven para detectar las dificultades que los estudiantes

encuentran en el desarrollo de las actividades. En la figura 5, se recogen los resultados obtenidos de las encuestas de satisfacción, desglosados en los aspectos antes comentados. Posteriormente se realizó un análisis de estos resultados, con el fin de mejorar las actividades en los próximos cursos.

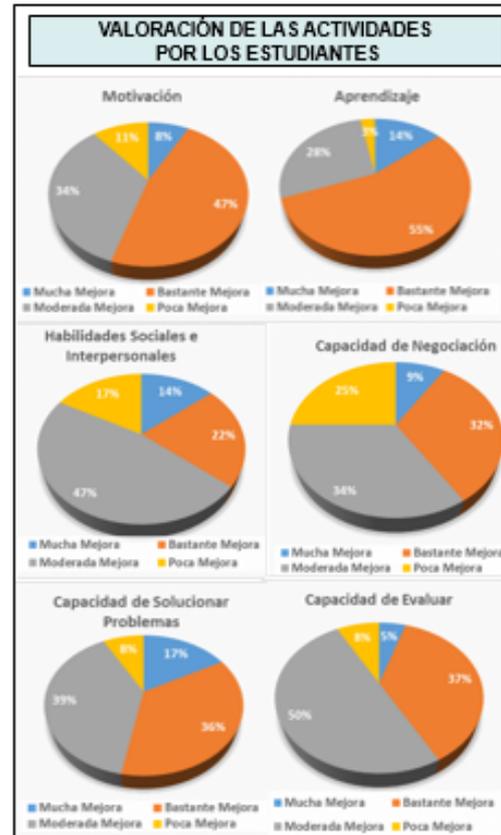


Figura 5. Valoración de los estudiantes a las actividades de coevaluación y autoevaluación.

En cuanto a los aspectos analizados en estas encuestas, hay que comentar en primer lugar que los aspectos no son genéricos para todos los estudiantes. Entre los aspectos que encontraron bastante mejoría destaca el aprendizaje y la motivación frente a los encontraron menos mejoría que fueron las habilidades sociales y la capacidad de evaluar.

De las encuestas de satisfacción a los estudiantes dentro de los comentarios se recogió que en general, que los estudiantes consideran una buena experiencia, pero demandan la supervisión de las tareas por el docente. Muy pocos alumnos habían realizado este tipo de actividad con anterioridad. También destacan que desconfían de las correcciones entre compañeros a pesar de que



el profesor les proporcionó las rúbricas y, por último, la mayoría de los estudiantes consideran que esta actividad ayuda a comprender mejor la asignatura y a asimilar los conceptos de la misma.

4. Discusión

Realizadas estas actividades de evaluación entre iguales y de autoevaluación durante dos cursos académicos y analizados los resultados de evaluación de las asignaturas mostrados en el apartado anterior, se puede deducir que en la asignatura de Levantamientos Arquitectónicos y de Estructuras se muestra una mejora en las calificaciones de los estudiantes en el segundo año de implantación de esta metodología con respecto al primero, esta mejora fue del orden del 30% para los alumnos del grado de Ingeniería Civil y del 35% para los alumnos del Grado de Edificación. Esto pudo ser debido en parte a correcciones y mejoras de las actividades y sus rúbricas en el segundo curso de implantación. Pero también hay que considerar las características del grupo de estudiantes en cada curso académico y titulación que mostraron distintos niveles de motivaciones, personalidades diferentes y distinto nivel de base de formación en contenidos básicos de la asignatura, como son las bases de formación de los estudiantes en topografía y fotogrametría.

De las encuestas de satisfacción realizadas por los estudiantes se deduce que las respuestas son favorables a este tipo de actividades. Los matices muestran la preferencia de la autoevaluación frente a la coevaluación, también que los estudiantes destacan la importancia de la supervisión por el profesor y que muestran desconfianza ante la correcta realización de las actividades de coevaluación por sus compañeros.

5. Conclusiones

En este artículo se ha detallado la metodología seguida para la implantación de actividades de coevaluación (evaluación entre iguales) y de autoevaluación en una asignatura optativa impartida en dos titulaciones de grados en ingeniería y llevada a cabo en dos cursos académicos. Esta experiencia ha podido comprobar que la evaluación entre iguales favorece la adquisición de competencias, entre las que destacan el trabajo en equipo, desarrollo de

habilidades sociales e interpersonales, el razonamiento crítico y el desarrollo de estrategias para resolución de problemas, así como que facilitan el aprendizaje continuo del estudiante. Todas estas ventajas son aplicables también al desarrollo profesional futuro del estudiante. Por otra parte, las actividades de autoevaluación intervienen en la mejora del aprendizaje y en la autorregulación de este, mejorando el rendimiento académico, concretamente en conceptos de mejoras de gestión del tiempo, autoaprendizaje y reflexión.

La valoración de este tipo de actividades es bastante positiva por parte de los estudiantes, que al principio no muestran mucho interés en ellas, pero que a medida que las desarrollan se van motivando, al comprobar las mejoras que consiguen en la puesta en práctica de los conocimientos teóricos de la asignatura, la identificación de debilidades, el desarrollo de conocimientos y desarrollo de competencias (transversales y específicas) de la asignatura para los temas de estudio. Por otra parte, para el docente también es muy interesante este tipo de actividades porque permite adaptar y mejorar las actividades cada curso académico. También es necesario comentar que estas actividades requieren un feedback entre estudiantes y docentes y que el docente debe realizar un control del trabajo del estudiante tanto dentro como fuera del aula. Por último, comentar la necesidad e importancia de elaborar encuestas de satisfacción para los estudiantes, sobre cada una de las actividades desarrolladas en cada curso académico con el fin de mejorar la metodología y actividades trabajadas. Para los próximos cursos, me gustaría mejorar las encuestas de satisfacción a los estudiantes, con el fin de mejorar tanto las actividades como la detección de dificultades en el desarrollo de las actividades.

Referencias

- Bloxham, S. y Boyd, P. (2007). *Developing Effective Assessment in Higher Education. A Practical Guide*. New York: Open University Press; McGraw Hill Education
- Carless, D. (2003). *Learning-Oriented Assessment*. Lecture presented at Evaluation and Assessment Conference, University of South Australia, Adelaide,



- Chang, C.-C., Tseng, K.-H., & Lou, S.-J. (2012). A comparative analysis of the consistency and difference among teacher-assessment, student self-assessment and peer-assessment in a Web-based portfolio assessment environment for high school students. *Computers & Education* 58(1), 303-320.
- Del Canto, P. et al. (2010). La evaluación en el contexto del Espacio Europeo de Educación Superior. *RED: Docencia universitaria en la sociedad del conocimiento*. Nº1.
- Guerrero C., Jaume i Capó, A. (2014). Estudio de la influencia del profesorado en la participación de los alumnos en las actividades de autoevaluación. *ReVisión (revista de investigación en docencia universitaria de la Informática)*. Vol.7 nº 1.
- Ibarra Sáiz, M.S, Rodríguez Gómez, G., Gómez Ruiz, M.A. (2012). La evaluación entre iguales: beneficios y estrategias para su práctica en la universidad. *Revista de educación* nº359, 206-231.
- Valero-García, M. (2016). Hagamos un CuIC. *ReVisión (revista de investigación en docencia universitaria de la Informática)*. Vol.9 nº 1.



Seguimiento y análisis de resultados del Plan de Acción Tutorial y del “Proyecto Cómplice” durante del curso 2016-17

Quirós, E.; Calvo-Jurado, C.
Escuela Politécnica – Universidad de Extremadura.
{equiros, ccalvo} @unex.es

Resumen

Actualmente, la función docente no se puede identificar solo con la enseñanza, sino que ha de abarcar la orientación y tutoría de los alumnos. Existen dos grandes modelos de acción tutorial: uno llevado a cabo por los profesores y otro en el que se introduce la tutorización entre iguales. A día de hoy, en la Escuela Politécnica de Cáceres, conviven los dos modelos en Plan de acción tutorial. El objetivo de este trabajo es el seguimiento y análisis de resultados relativos a la implantación del Plan de Acción Tutorial y del “Proyecto Cómplice” como parte fundamental del mismo durante el curso 2016-17 en la Escuela Politécnica de la Universidad de Extremadura. Para ello se ha tenido en cuenta la opinión de los participantes a través de encuestas que recogen de forma anónima opiniones acerca de la idoneidad de las actividades propuestas, los alumnos a los que van dirigidas, los resultados académicos obtenidos o incluso la posibilidad de virtualizar algunas entrevistas entre los estudiantes tutorizados, tutores y cómplices. Se ha realizado un estudio estadístico comparativo de la tasa de éxito de los estudiantes participantes en ambos planes. Finalmente se plantean las propuestas de mejora formuladas por los participantes.

Palabras clave. Plan de Acción Tutorial, tutoría entre iguales, tutoría virtual, proyecto de innovación docente

Abstract

Currently, the education function cannot be identified only with teaching. It also must include the guidance and mentoring of students. There are two great models of tutorial action: one carried out by the teachers and another one in which mentoring is introduced between equals. Nowadays, at the Polytechnic School of Cáceres, the two models coexist in a tutorial Action Plan. Our aim in this work is the analysis of results related to the implementation of the Tutorial Action Plan and the "Proyecto Cómplice" as a fundamental part of the former, during the 2016-17 academic year at the Technical School of the University of Extremadura. This has taken into account the opinion of the participants through some surveys that anonymously collect opinions about the appropriateness of the proposed activities, the students to whom they are addressed, the academic results obtained or even the possibility of virtualizing some interviews between tutored students, tutors and accomplices. A comparative statistical study of the success rate of the students participating in both plans was carried out. Finally, some improvement proposals proposed by the participants are presented.

Keywords. Tutorial Action Plan, peer coaching, virtual meeting, teaching innovation project



1. Introducción

El comienzo de un grado universitario, o incluso, enfrentarse un nuevo curso supone a veces para los estudiantes una situación de incertidumbre que puede afectar en gran manera al rendimiento académico.

La Universidad y en especial la docencia se enfrenta al reto de transformar una fórmula tradicional de formación, creación y transmisión de conocimientos. La tutoría cobra especial relevancia en este proceso de transformación de la docencia. (Arbizu, Lobato y del Castillo, 2005).

Actualmente, la función docente no se puede identificar solo con la enseñanza, sino que ha de abarcar la orientación y tutoría de los alumnos. El ejercicio de esta doble función supone un reto para el profesorado y plantea ante todo una nueva forma de educar en la enseñanza superior (Sola Martínez y Moreno Ortiz, 2005). La tutoría, por tanto, se presenta como una estrategia con la que se pretende apoyar y asesorar a los estudiantes en su proceso de adaptación, de desarrollo y de formación (Álvarez Pérez y González Afonso, 2008).

Existen dos grandes modelos de acción tutorial. En el primero las tutorías son llevadas a cabo por el profesorado. Este modelo ha sido ampliamente implantado y analizado, tal es el caso de Cazorla et al, (2011), El segundo modelo introduce la figura del mentor o estudiante tutor. Este modelo está también instituido y evaluado en varias universidades: García García et al. (2010), Artiago Castillo et al. (2013) e incluso implantado en la universidad a distancia: Marco-Simó, y Medeiros Vaz, (2013).

Ambos modelos difieren básicamente en las figuras que intervienen en la adquisición de competencias. De tal modo que, en el modelo tradicional, sólo el profesorado trasfiere conocimientos a los estudiantes, y en el modelo de tutorías entre iguales, se incorpora el trabajo cooperativo o colaborativo y los estudiantes adquieren un compromiso con su aprendizaje y cobran un papel más activo García García et al. (2010).

Desde hace dos cursos académicos, conviven en la Escuela Politécnica el Plan de Acción Tutorial (PAT) bajo el modelo de la tutorización

por parte del profesorado y el Proyecto Cómplice (PC) según la tutoría entre iguales.

El objetivo del presente trabajo es el seguimiento y análisis de los resultados de estos dos modelos de acción tutorial implantados en el curso 2016-2017 en los grados de la Escuela Politécnica de Cáceres.

2. Material y Métodos

Con el objeto de recabar información de los participantes en ambos modelos de tutorización, se elaboraron encuestas donde la participación es anónima. Para ello mediante la herramienta *formularios de Google* se elaboraron cuatro encuestas donde de forma separada se formularon una serie de cuestiones a profesores y estudiantes del PAT, y profesores/cómplices y estudiantes participantes en el Proyecto Cómplice.

Las encuestas al profesorado (profesorado y estudiantes cómplices en el caso del Proyecto Cómplice) tratan de recabar información sobre las actividades planteadas, desde su interés a la posibilidad de hacerlas virtuales. Las dirigidas a los estudiantes, además de los datos anteriores pretenden evaluar los resultados académicos de los estudiantes tutorizados.

3. Resultados y Discusión

Los resultados que se presentan a continuación corresponden a las respuestas emitidas por los colectivos reflejados en la figura 1

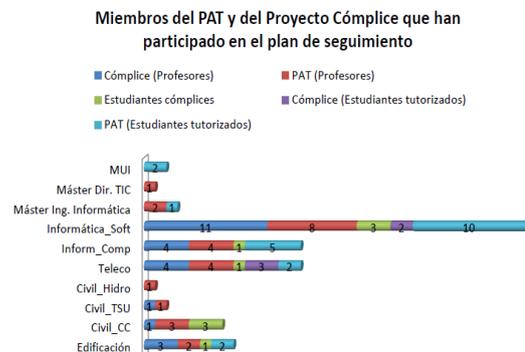


Figura 1. Participantes en el proceso de seguimiento del PAT y del Proyecto Cómplice (PC)



3.1. Estudiantes tutorizados

Los estudiantes que han participado en ambos planes valoran positivamente la utilidad de los mismos (figura 2).

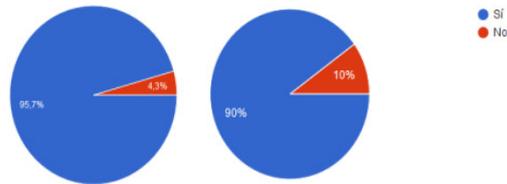


Figura 2. PAT (estudiantes) izquierda, PC (estudiantes tutorizados) derecha: ¿Consideras que es un Plan útil para los estudiantes?

Según se muestra en la figura 3, si no interesamos por a quiénes consideran los encuestados que puede resultarles más útil el plan, se observan diferencias.

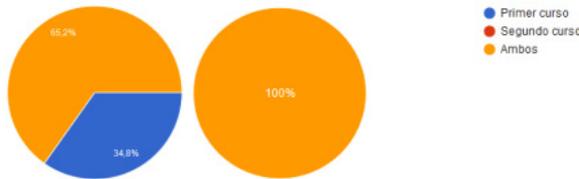


Figura 3. PAT (estudiantes) izquierda, PC (estudiantes tutorizados) derecha: ¿Para qué estudiantes consideras de más utilidad el Plan?

Definiendo la tasa de éxito de los estudiantes como el cociente entre el número de asignaturas matriculadas sobre el de superadas durante el primer semestre, definimos dos variables: “Tasa_Éxito_Cómplice” (con una muestra N=10) y “Tasa_Éxito_PAT” (con una muestra N=22). Haciendo un análisis descriptivo de las mismas, observamos que la tasa de éxito media en ambos planes es muy similar. Además, teniendo en cuenta los gráficos de histogramas y Q-Q se deduce que las cuatro variables siguen una distribución normal algo que confirma el Test de Kolmogorov-Smirnov (figuras 4, 5 y 6).

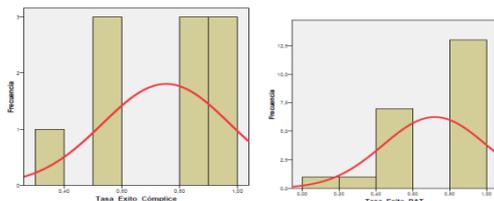


Figura 4. Histogramas “Tasa_Éxito_Cómplice”, “Tasa_Éxito_PAT” y ajuste a la curva de la distribución normal.

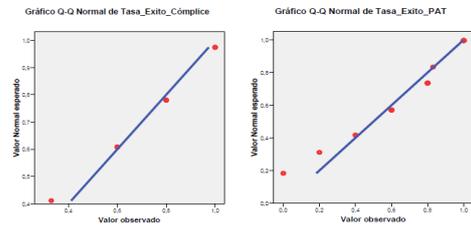


Figura 5. Gráficos Q-Q de las variables “Tasa_Éxito_Cómplice”, “Tasa_Éxito_PAT”. Estudio de la normalidad de las variables.

	Tasa_Éxito_Cómplice	Tasa_Éxito_PAT
N	10	22
Parámetros normales(a,b)		
Media	.7530	.7195
Desviación típica	.22081	.28103
Z de Kolmogorov-Smirnov	.583	.955
Sig. asintót. (bilateral)	.886	.322

Figura 6. Cálculo de la media de las variables “Tasa_Éxito_Cómplice”, “Tasa_Éxito_PAT”. Estudio de la normalidad de las variables.

3.2 Profesores y estudiantes tutores

La percepción que profesores tutores, en el caso del PAT y profesores tutores y estudiantes tutores (cómplices), en el caso del Proyecto Cómplice tienen de la utilidad de ambos planes es unánimemente positiva (figura 7).

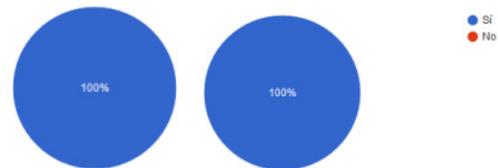


Figura 7. PAT (profesores tutores) izquierda PC (profesores y estudiantes tutores): ¿Consideras que es un plan útil para los estudiantes?

En cuanto a la posibilidad de participar en futuras ediciones y tal y como se puede apreciar en la figura 8, la inmensa mayoría considera interesante la participación en futuras ediciones, ligeramente superior en el caso de los estudiantes del Proyecto Cómplice

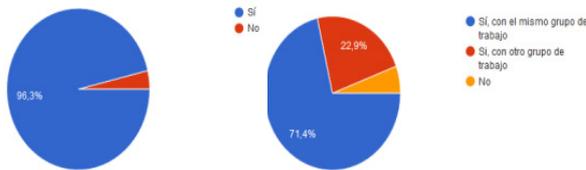


Figura 8. PAT (profesores tutores) izquierda PC (profesores y estudiantes tutores): ¿Volvería a participar en una futura edición del plan?

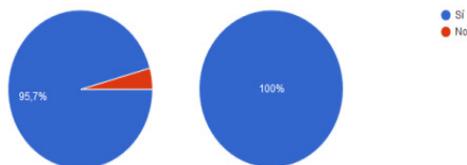


Figura 9. PAT (tutorizados) izquierda PC (tutorizados): ¿Volvería a participar en una futura edición del plan?

3.3 Actividades y talleres propuestos

En cuanto al interés de las actividades propuestas (Figuras 10 y 11), el porcentaje de respuestas en ambos planes es similar.

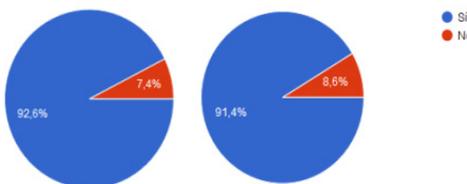


Figura 10. PAT (estudiantes) izquierda, PC (estudiantes tutorizados) derecha: ¿Consideras acertadas las actividades propuestas?

Los estudiantes del Proyecto Cómplice sugieren realizar actividades distintas en cada curso y los del PAT la necesidad de buscar un horario que permita la participación de los estudiantes interesados. En cuanto al profesorado, los participantes en el PAT justifican sus respuestas negativas a partir de la poca implicación y seguimiento por parte del alumnado y se sugiere ampliar la oferta con conferencias sobre becas e inserción laboral. Los participantes en el Proyecto Cómplice II aluden a la falta de variedad en las propuestas y de compromiso y concienciación por parte de algunos implicados, así como al horario de las actividades. Coinciden con los participantes en el PAT en el interés de proponer talleres de inserción laboral.

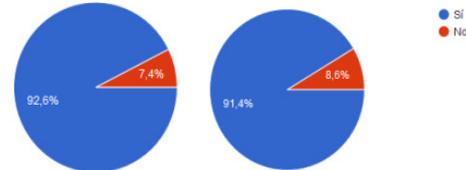


Figura 11. PAT (profesores) izquierda, PC (profesores y estudiantes tutores) derecha: ¿Consideras acertadas las actividades propuestas?

3.2. Tutorías

En el momento en que se realizó el cuestionario de seguimiento (fin del primer semestre y principio del segundo), el número de estudiantes del PC que consideran suficientes las tutorías realizadas y la posibilidad de virtualizar alguna de ellas es superior al del PAT, tal y como se puede apreciar en las figura 12 y 13.

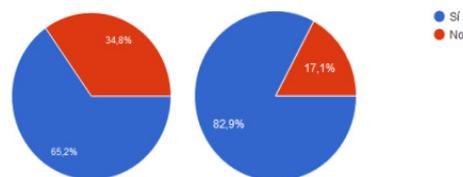


Figura 12. PAT (estudiantes) izquierda, PC (estudiantes tutorizados) derecha: ¿Son suficientes las tutorías mantenidas hasta el momento?

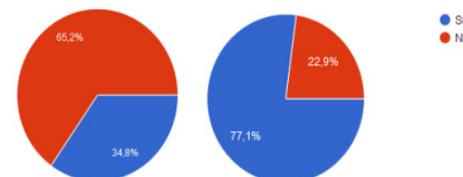


Figura 13. PAT (estudiantes) izquierda, PC (estudiantes tutorizados): ¿Sería viable hacer virtual alguna de las tutorías mantenidas hasta el momento?

Como puede observarse en las figuras 14, 15 y 16, los resultados del profesorado se muestran en el mismo sentido

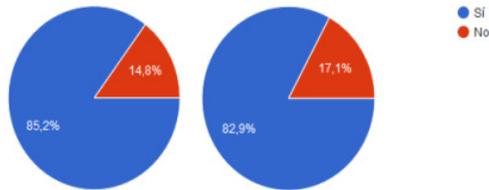


Figura 14. PAT (profesores tutores) izquierda, PC (profesores y estudiantes tutores) derecha: ¿Son suficientes las tutorías mantenidas hasta el momento?

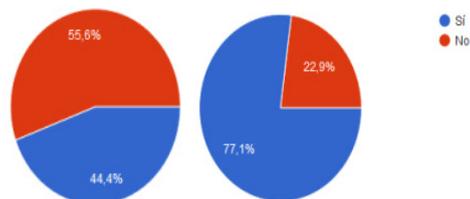


Figura 15. PAT (profesores tutores) izquierda, PC (profesores y estudiantes tutores) derecha: ¿Sería viable hacer virtual alguna de las tutorías mantenidas hasta el momento?

En cuanto a los medios para facilitar la virtualización, los participantes en ambos planes consideran útiles los siguientes medios

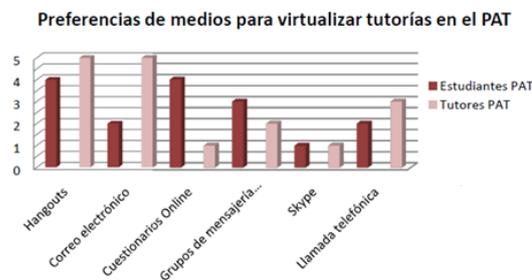


Figura 16. PAT: preferencias de los participantes en relación al medio a usar para virtualizar las tutorías

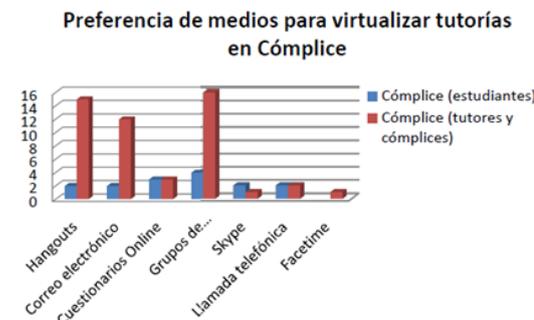


Figura 17. Proyecto Cómplíce: preferencias de los participantes en relación al medio a usar para virtualizar las tutorías

Se observa que los medios más destacados por los participantes de ambos planes son Hangouts, correo electrónico y los grupos de mensajería instantánea. En el caso del PAT a diferencia del Proyecto Cómplíce, estudiantes y tutores también se muestran favorables al uso de cuestionarios online.

4. Propuestas de mejora

Los participantes de ambos modelos solicitan un aumento de la virtualización de tutorías, con mayor porcentaje en el Proyecto Cómplíce. Éste hecho se ve soportado por la manifestación de la dificultad de consensuar fechas de reuniones y la instancia que algunos miembros hacen un horario fijo para la realización de actividades de orientación que no se solape con el horario académico.

Existe también una amplia demanda de anticipar la formación de los grupos de tutorización anterior al comienzo de las clases.

En general las actividades de formación están bien valoradas, aunque existe alguna sugerencia para que el diseño de las mismas tenga en cuenta el curso y necesidades de los tutorizados.

5. Conclusiones

En el presente trabajo se han comparado dos modelos de acción tutorial implantados paralelamente en la Escuela Politécnica de Cáceres.

Siendo conscientes de la gran importancia de la tutorización, los implicados han evaluado positivamente la tutorización y estarían dispuestos a participar en cursos sucesivos. A pesar de la valoración se han detectado aspectos a mejorar entre los que destaca la necesidad de una mayor implicación de los estudiantes a tutorizar en ambos modelos.

Agradecimiento

Expresamos nuestro agradecimiento a los profesores y Cómplíces que han participado tanto en el Plan de Acción Tutorial como en el proyecto Cómplíce. Su interés y trabajo ha contribuido sin duda a mejorar



Referencias

- Álvarez Pérez, P. R., & González Afonso, M. C. (2008). Análisis y valoración conceptual sobre las modalidades de tutoría universitaria en el Espacio Europeo de Educación Superior. *Revista interuniversitaria de formación del profesorado*, 22(1).
- Arbizu, F., Lobato, C., & del Castillo, L. (2005). Algunos modelos de abordaje de la tutoría universitaria. *Revista de psicodidáctica*, 10(1).
- Artiago Castillo, del Mar, M., Díaz Honrubia, A. J., López Bonal, M. T., Macià Soler, M., & Rojo Guillén, T. (2013, July). Ayudando a la incorporación de alumnos de nuevo ingreso en el grado de Ingeniería Informática. In *Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática (19es: 2013: Castelló de la Plana)*. Universitat Jaume I. Escola Superior de Tecnologia i Ciències Experimentals.
- Cazorla, D., Cuenca, P., Macià, M., Molina, J. P., & Puerta, J. M. (2011). Plan de acogida para los alumnos de nuevo ingreso en el grado de Ingeniería Informática en la ESII (UCLM). *Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática (17es: 2011: Sevilla)*.
- García García, M. J., López, G., Cruz, M., & Velasco Quintana, P. J. (2010, July). Mentoría entre iguales: alumnos que comparten experiencias y aprendizaje. In *XVI Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática (pp. 119-126)*. Universidade de Santiago de Compostela. Escola Técnica Superior d'Enxerñaría.
- Marco-Simó, J. M., & Medeiros Vaz, J. (2013, July). Mentores a distancia: un refuerzo próximo entre iguales. In *Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática (19es: 2013: Castelló de la Plana)*. Universitat Jaume I. Escola Superior de Tecnologia i Ciències Experimentals.
- Sola Martínez, T., & Moreno Ortiz, A. (2005). La acción tutorial en el contexto del Espacio Europeo de Educación Superior. *Educación y educadores*, 8.



¿Qué es docencia en inglés en los grados de Ingeniería Informática?

Rodríguez-Echeverría, R.; Conejero, J.M.; Sánchez, F.; Rico-Gallego, J.A.; Preciado, J.C.
Escuela Politécnica – Universidad de Extremadura.
{[@unex.es](mailto:rre,chemacm,fernando,jarico,jcpreciado)}

Resumen

Bien sea por una política institucional de internacionalización, o bien por proporcionar una oferta educativa adecuada a los estudiantes que han cursado gran parte de sus estudios en inglés, las instituciones de educación superior nacionales se han enfrentado a la implantación de enseñanzas bilingües dentro de sus programas de grado o máster (o están en ello). Sin embargo, la puesta en marcha de estos programas presenta riesgos y problemas que van mucho más allá de la mera traducción de contenidos al inglés. En este artículo, los autores presentan una serie de reflexiones y algunas estrategias derivadas de los resultados parciales de un proyecto de innovación relacionada con la adaptación de asignaturas al inglés dentro de un grado de informática.

Palabras clave. Grados bilingües, inglés, planificación enseñanza.

Abstract

Due to the implementation of an internationalization policy or just providing their home students (who might have been using English in their previous studies) with a proper education, national higher education institutions are dealing with the introduction of bilingual education in their undergraduate and postgraduate levels. However, the implementation of these foreign language educational programs entail risks and problems which go beyond the simple translation of teaching materials into English. In this paper, the authors present a series of reflections and some recommended strategies as a result of the preliminary findings of an innovation project related to the adaptation of subjects to English in a Computer Science degree.

Keywords. Bilingual higher education, English, education programs.



1. Introducción

Desde hace más de una década, las universidades nacionales vienen ofertando asignaturas o programas formativos en lengua inglesa con distintos fines relacionados con la internacionalización de la institución o de sus estudiantes. Esta tendencia recibió un impulso adicional a finales del 2014 por parte del Ministerio de Educación, Ciencia y Deporte, que lo recoge como una de las acciones fundamentales dentro del documento Estrategias de Internacionalización de las Universidades Españolas 2015-2020 (Ministerio de Educación, Cultura y Deportes, 2014). El objetivo del ministerio en este tema es alcanzar un 30% de títulos de grado y un 50% de títulos de máster bilingües o impartidos íntegramente en inglés. Según indica el Ministerio: “La impartición de cursos de calidad internacional bilingües (en inglés y español o en otras lenguas extranjeras) favorece el intercambio y la movilidad de los estudiantes, dando la oportunidad a los estudiantes españoles de estudiar y trabajar en un entorno internacional y multicultural.”

Como apuntan (Fernández Lanvín, Daniel & De Andrés Suárez, Javier, 2009), en los grados relacionados con la informática, la rápida y constante evolución tecnológica demanda un reciclaje continuo cuya base documental se encuentra exclusivamente en inglés; ya que esta documentación queda obsoleta antes de llegar a ser traducida al español. Además, dentro del sector de desarrollo de software, cada vez es más habitual el trabajo dentro de equipos multinacionales deslocalizados, en los que el inglés es la lengua oficial de trabajo.

En este sentido, se considera que aquellos estudiantes que participan en estos programas pueden obtener, entre otros, beneficios como: una mayor competitividad en el mercado laboral, acceso a oportunidades de formación continua de ámbito internacional y el desarrollo de una cartera de contactos internacional. Estos beneficios para los estudiantes parecen claros y encajan con la realidad socioeconómica actual y, en particular, con la de los profesionales de la informática. Sin embargo, como señalan (Dearden, Julie, 2015), la puesta en marcha de programas bilingües en las universidades españolas no está siempre sustentada en un sistema de exigencia que asegure su calidad.

En este sentido, en este artículo pretendemos reflexionar sobre qué se entiende por docencia en inglés dentro de los grados de ingeniería informática. Una definición clara de qué se entiende por impartir docencia en inglés es fundamental, primero, para proporcionar una experiencia uniforme al alumnado y, segundo, para asegurar la calidad de la docencia de las asignaturas en inglés.

En concreto, los principales objetivos de este trabajo son:

- Conocer la política institucional de idiomas.
- Conocer las diferentes metodologías de docencia en inglés.
- Consensuar la definición de un marco común para el diseño y desarrollo de asignaturas en inglés.

2. Material y Métodos

Este trabajo se ha desarrollado dentro del proyecto de innovación docente CREAIS (Capacidades, Recursos y Experiencias para Asignaturas en Inglés de la Ingeniería del Software). De hecho, constituye el punto de partida del proyecto. La metodología seguida ha consistido básicamente en: (1) encuesta realizada a todos los miembros del proyecto, (2) entrevistas tipo focus group entre los miembros del proyecto durante el curso 2016/2017, y (3) revisión de la literatura relacionada con las experiencias de puesta en marcha de programas de docencia en inglés en las universidades españolas.

Docencia en Inglés. La primera cuestión a la que nos hemos enfrentado es consensuar entre los participantes del proyecto qué entendemos por docencia en inglés. Creemos que una definición clara de qué se entiende por impartir docencia en inglés es fundamental, primero, para proporcionar una experiencia uniforme al alumnado y, segundo, para asegurar la calidad de las asignaturas en inglés.

La definición de docencia en inglés depende también de factores asociados al contexto, como pueden ser: (1) la estrategia institucional en la que se encuadra la puesta en marcha de los proyectos pilotos en inglés, por ejemplo, si está orientada a la atracción de estudiantes Erasmus (alumnos extranjeros y nacionales) o a la formación en lengua extranjera de estudiantes nacionales



(nuestro caso actualmente); (2) la existencia previa de una política o normativa relacionada con el uso de otros idiomas en la docencia, etc.

En nuestro caso, no hemos encontrado una definición por parte de la institución ni una política institucional sobre el uso de otros lenguajes en la docencia. Aunque no sea una situación ideal, parece que es una situación común en la puesta en marcha de proyectos pilotos en inglés dentro de las instituciones de educación superior.

Partiendo de una situación similar de puesta en marcha de un proyecto piloto de inglés en otra institución de educación superior, en (Fortanet-Gómez, Inmaculada, 2011) se reflexiona sobre la falta de directivas acerca del uso del inglés y de criterios claros sobre cómo aplicarlas, señalando que son la causa de la aparición de diferentes interpretaciones sobre cómo introducir el inglés como medio de instrucción en diferentes facultades. Ante esta situación de indefinición institucional, hemos buscado una respuesta tanto en otras instituciones como en el profesorado de la nuestra.

¿Qué se entiende por docencia en Inglés?

De la literatura relacionada que hemos revisado, no hemos sido capaces de extraer una definición concreta. En (Fernández Lanvin, Daniel & De Andrés Suárez, Javier, 2009) encontramos que se considera docencia en inglés “dar grupos de laboratorio en inglés”. Mientras que en (Fortanet-Gómez, Inmaculada, 2011) se indica que los profesores sugieren introducir el inglés parcialmente en sus asignaturas, mediante la creación de glosarios con terminología específica en inglés, bibliografía en inglés, materiales online, materiales audiovisuales en inglés, etc. En ese mismo trabajo indican que solo el 40% de los profesores participantes en el proyecto piloto estarían de acuerdo en impartir docencia exclusivamente en inglés.

Es importante reseñar que las referencias consultadas son de hace más de 5 años y que, por lo tanto, aunque no se haya publicado, es de suponer que la situación pueda haber cambiado en la actualidad.

En este sentido, con el fin de conocer algo mejor la situación actual de la universidad nacional, en este proyecto nos hemos puesto en contacto con varias universidades para que contestaran a una pequeña encuesta.

En concreto, nos pusimos en contacto con 8 universidades nacionales y obtuvimos respuesta de 5, de las que 4 entendían que las asignaturas debían impartirse 100 % en inglés. Es interesante señalar que la institución que dio una respuesta contraria se encuentra en una etapa temprana del proyecto piloto de grado bilingüe. Por lo tanto, aunque obviamente no es una muestra significativa, está claro que actualmente muchas universidades nacionales entienden que las asignaturas en inglés deben impartirse 100 % en inglés.

¿Qué entendemos por docencia en inglés?

Con el fin de poner en común las ideas que teníamos los diferentes miembros del proyecto sobre el concepto de docencia en inglés, realizamos una encuesta inicial.

Esta encuesta consta de las siguientes preguntas:

1. ¿Crees necesario traducir el programa de la asignatura?
2. ¿Ves necesario crear y mantener contenidos en ambos idiomas?
3. ¿Verías adecuado tener los contenidos solo en inglés?
4. ¿Piensas que es necesario crear aulas virtuales separadas para los distintos idiomas?
5. ¿Piensas que las tutorías se deben realizar en inglés?
6. ¿Piensas que los alumnos deben hablar en inglés en el trabajo en equipo?
7. ¿Piensas que el examen de inglés debe ser de igual complejidad?
8. ¿Piensas que debemos evaluar el nivel de inglés del alumno?

En cuanto al diseño y desarrollo de la encuesta, el coordinador del proyecto de innovación ha sido el encargado de su elaboración, publicación, recogida de resultados y elaboración del informe final. La encuesta ha sido respondida por 8 profesores de los 11 que forman parte del proyecto. Teniendo en cuenta que el coordinador no ha participado por ser el encargado de su elaboración y desarrollo, nos deja una participación del 80% de los profesores.

Es interesante resaltar uno de los comentarios finales realizado por uno de los participantes:



“Deberíamos consensuar qué se considera impartir docencia en inglés, para que todos lo hagamos igual”.

3. Resultados

La figura 1 muestra las preguntas realizadas y las respuestas con mayor consenso en la parte de la encuesta relacionada con el concepto de docencia en inglés.

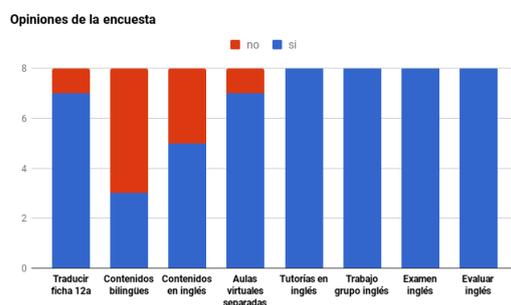


Figura 1. Resultados de la encuesta

Como una de las principales conclusiones, podemos comentar que existe cierta disparidad de opiniones sobre la necesidad de tener los contenidos en ambos idiomas. Muchos de los profesores se decantan por tenerlos solo en inglés para todos los estudiantes, si bien las clases se impartirían en el idioma de cada grupo (español o inglés). En este sentido, algunos profesores resaltan el esfuerzo que supone mantener actualizadas dos versiones de los contenidos de la asignatura.

También es interesante que la gran mayoría de encuestados indica la necesidad de crear aulas virtuales separadas para los grupos en diferentes idiomas. Estas aulas sirven de apoyo a la docencia presencial, proporcionando un acceso organizado a los contenidos, pero también la posibilidad de realizar actividades de aprendizaje virtual, como cuestionarios de autoevaluación, debates, etc.

De hecho, aunque no lo recoge la encuesta, en las reuniones mantenidas, la gran mayoría de los profesores participantes en el proyecto estuvieron de acuerdo en que todas las actividades relacionadas con la docencia deben realizarse en inglés: tutorías, resolución de dudas por correo-e, interacción con estudiantes mediante los foros del aula virtual, trabajo en grupo, etc.

4. Discusión

A continuación se presenta con detalle la discusión sobre dos de los puntos más controvertidos.

Actualización de contenidos en ambos idiomas. Atendiendo al esfuerzo que supone, es evidente que la actualización sincronizada de los contenidos en ambos idiomas añade una importante carga de trabajo extra al profesorado. Además, en el caso de los grados de informática, se da la particularidad de que los recursos y documentación más actualizada se encuentra disponible solo en inglés. De hecho, es tal el ritmo de actualización de los contenidos de algunas materias, que las traducciones de los recursos (libros, vídeos, etc.) resultan obsoletas poco tiempo después de su publicación. Por lo tanto, ¿es realmente necesario mantener esas dos versiones actualizadas de los contenidos?

Teniendo en cuenta las particularidades de las titulaciones de informática, quizás la alternativa más lógica sería tener una única versión de los mismos en lengua inglesa, permitiendo centrar el esfuerzo del profesorado en la correcta actualización de los contenidos y no en su traducción. Sin embargo, en un título cuya lengua oficial sea el castellano, ¿podría estar el contenido fundamental utilizado por el docente disponible solo en inglés? Esta pregunta ha generado disparidad de opiniones entre los integrantes de nuestro proyecto de innovación y no hemos conseguido consensuar una decisión.

Básicamente, el principal argumento a favor es dedicar el esfuerzo del profesor a acciones en las que crea valor (actualización de contenidos), mientras que el principal argumento en contra es que los alumnos matriculados en una asignatura cuyo idioma de impartición es el castellano tienen derecho a recibir los contenidos en castellano.

Existen, no obstante, situaciones excepcionales que pueden justificar la decisión de utilizar una única versión en inglés para los contenidos de la asignatura, como, por ejemplo, que la asignatura contemple el desarrollo del idioma inglés como competencia transversal.

¿Evaluar y calificar el nivel de inglés? Un tema que suscita bastante debate dentro del proyecto es si debemos evaluar y calificar el nivel de inglés de nuestro alumnado o si, por el contrario, debemos ceñirnos a la evaluación y calificación de los contenidos de la asignatura.



En este sentido, al contrario que en otros niveles educativos en los que se usa el modelo Content and Language Integrated Learning (CLIL), a nivel de la educación superior se sigue el modelo English Mediated Instruction (EMI) o Integrated Content and Language in Higher Education (ICLHE). Estos modelos se diferencian de CLIL en que el desarrollo del lenguaje es un objetivo indirecto y no directo como en CLIL, como indican (Dearden, Julie, 2015) y (Morel, Teresa, Aleson-Carbonell, Marian, Bell, David, Escabias, Pilar, Palazón, Manuel, Martínez Espinosa, Rosa M., 2014).

Tomando como base el modelo EMI, en este caso, entendemos que el profesor de contenidos no debe evaluar ni calificar directamente el nivel de inglés de los estudiantes, si bien se entiende que este nivel debe mejorar indirectamente por el uso del inglés en el desarrollo de la asignatura.

5. Conclusiones

Una de las principales conclusiones de estos resultados fue tomar la decisión de definir un marco común para el diseño y desarrollo de asignaturas en inglés dentro del proyecto que recoja los aspectos y actividades fundamentales, así como alternativas de ejecución. Otra conclusión consistió en seguir el modelo English Mediated Instruction (EMI) o Integrated Content and Language in Higher Education (ICLHE).

A pesar del esfuerzo necesario, la percepción de los beneficios de la docencia en inglés en los grados de informática parece clara y su necesidad en el ámbito profesional es ya indiscutible.

Finalmente, como trabajo futuro, por un lado, estamos interesados en medir el esfuerzo real del profesorado; mientras que, por otro lado, queremos realizar un análisis comparativo de la

satisfacción de los alumnos de la docencia en inglés con respecto a la docencia en castellano. Además, pensamos trabajar en la identificación de estrategias que permitan mejorar nuestra docencia en inglés, intentando aliviar posibles sensaciones no satisfactorias en el profesorado, como la monotonía por el uso de un inglés reducido o el agobio derivado de no ser capaz de mantener el ritmo de los grupos en castellano.

Referencias

- Dearden, Julie. (2015). English as a medium of instruction - a growing global phenomenon}. British Council, Universidad de Oxford.
- Fernández Lanvin, D., & De Andrés Suárez, J. (2009). Docencia en inglés en asignaturas de ingeniería informática: experiencia práctica (pp. 263–270). Barcelona.
- Fortanet-Gómez, Immaculada. (2011). Critical components of integrating content and language in Spanish higher education. *Across the Disciplines*, 8(3).
- Ministerio de Educación, Cultura y Deportes. (2014). Estrategias de Internacionalización de las Universidades Españolas 2015-2020.
- Morel, Teresa, Aleson-Carbonell, Marian, Bell, David, Escabias, Pilar, Palazón, Manuel, & Martínez Espinosa, Rosa M. (2014). English as the medium of instruction: a response to internationalization (pp. 431–434). Alicante.



La Autoevaluación y Evaluación por Pares en Distintas Asignaturas: ¿Cómo Afecta a la Mejora de la Docencia?

Miguel Ángel Vega Rodríguez¹, José María Granado Criado¹, Álvaro Rubio Largo², Sergio Santander Jiménez³

¹ Escuela Politécnica – Universidad de Extremadura.

² NOVA Information Management School, Universidade NOVA de Lisboa, Portugal.

³ INESC-ID, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Portugal.
{mavega, granado, arl, sesaji}@unex.es

Resumen

En este artículo presentamos la continuación a la línea de trabajo que empezamos el año pasado y que publicamos en las actas de las I Jornadas de Innovación Docente en la Ingeniería. En determinadas asignaturas, la autoevaluación y la evaluación por pares (compañeros) por parte de los estudiantes podrían ser sistemas adecuados para la evaluación de ciertos contenidos o partes de la asignatura. Sin embargo, estos sistemas de evaluación recaen en o necesitan que los estudiantes actúen con responsabilidad y ética profesional, puesto que ellos mismos se asignarán su propia calificación o asignarán la calificación a otros compañeros (con los que podrían llevarse muy bien o muy mal). Este hecho hace que el profesor muchas veces dude sobre la implantación en su asignatura de estos sistemas de evaluación, aunque podrían producir, por otra parte, grandes beneficios. En este trabajo se detalla la metodología seguida para la implantación de estos sistemas de evaluación durante 2 cursos académicos, y además se muestran y analizan los resultados obtenidos tras aplicar estos sistemas de evaluación en dos asignaturas obligatorias distintas dentro de una titulación universitaria de ingeniería. Creemos que los resultados obtenidos tras esta experiencia de dos años son interesantes, y éstos junto con las conclusiones alcanzadas podrían ayudar a otros profesores a la hora de decidir si implantar, y cómo, estos sistemas de evaluación en sus asignaturas.

Palabras clave. Dos años de experiencia, Dos asignaturas obligatorias, Autoevaluación, Evaluación por pares (compañeros), Mejora de la docencia, Universidad, Ingeniería.

Abstract

In this paper we present the continuation of the work line that we began the previous year and published in the proceedings of the I Workshop on Teaching Innovation in Engineering. In some subjects, self-assessment and peer-assessment by the students may be appropriate systems for evaluating certain contents or parts of the subject. However, these evaluation systems fall on or require that students act with responsibility and professional ethics, since they will self-assign their own mark or will assign the mark to peers (which could be very good or very bad friends). This fact often makes the teacher doubt on the implementation of these evaluation systems in his/her subject, although they could produce, on the other hand, big benefits. This paper details the methodology followed for the implementation of these evaluation systems during 2 academic years, and also shows and analyzes the results obtained after applying these evaluation systems in two different compulsory subjects within an engineering degree. We think the results obtained from this two-year experience are interesting, and these together with the conclusions reached could help other teachers to decide whether implementing, and how, these evaluation systems in their subjects.

Keywords. Two years of experience, Two compulsory subjects, Self-assessment, Peer-assessment, Teaching improvement, University, Engineering.



1. Introducción

La autoevaluación y la evaluación por pares (compañeros) por parte de los estudiantes es un tópico de interés en la docencia universitaria desde hace años. El ideal de que los estudiantes pudieran autoevaluarse o evaluar a sus compañeros ofrece grandes beneficios a nivel docente, pero también se asume el riesgo de que las calificaciones no coincidan con aquellas que hubiera puesto el profesor, pues depende de que los estudiantes actúen con responsabilidad y ética profesional, además de que el sistema de evaluación esté correctamente diseñado.

Un estudio más detallado de los beneficios y retos que los profesores perciben sobre el uso de la autoevaluación y la evaluación por pares puede encontrarse en (Adachi, Tai, & Dawson, 2017).

En el caso de que el lector necesite una definición más detallada sobre los conceptos de autoevaluación y/o evaluación por pares (iguales) se aconseja la lectura de (Rodríguez Gómez, Ibarra Sáiz, & García Jiménez, Autoevaluación, evaluación entre iguales y coevaluación: Conceptualización y práctica en las universidades españolas, 2013), donde se puede encontrar una clara definición de múltiples conceptos de interés dentro del campo de la evaluación, como son la evaluación por el docente, la autoevaluación, la evaluación por pares, la coevaluación, la heteroevaluación, etc.

Por otro lado, entre los trabajos previos relacionados cabe destacar el de (De Grez, Valcke, & Roozen, 2012). En su estudio De Grez et al. se preguntan cómo de efectiva es la autoevaluación y la evaluación por pares a la hora de evaluar las competencias/habilidades de presentación oral, y comparan esos sistemas de evaluación con la evaluación realizada por el profesor. Un estudio similar es realizado en (Nikolic, Stirling, & Ros, 2017), (Grant-Smith, Cathcart, & Williams, 2016) y (Suñol, y otros, 2016). A diferencia de estos trabajos previos, centrados en las habilidades de presentación oral, nosotros nos centramos en la evaluación de contenidos teóricos, que son evaluados mediante exámenes por escrito.

Por su parte, en (Thomas, Martin, & Pleasants, 2011) se explican algunos de los beneficios de utilizar sistemas de autoevaluación y evaluación por pares. En concreto, ese estudio presenta tres experiencias: en una asignatura de educación de las matemáticas para profesores de primer año en

pre-servicio (prácticas); en un proyecto de grupo usando una Wiki; y para ayudar a los estudiantes a aprender la competencia de liderazgo. Como puede observarse, estos tres campos de aplicación son distintos al que se presenta en este artículo.

Otro trabajo relacionado es aquel presentado en (Harris & Brown, 2013), donde se detallan las experiencias de uso de sistemas de autoevaluación y evaluación por pares (PASA, peer- and self-assessment) por parte de tres profesores distintos. De todas formas, ese estudio está aplicado a estudiantes de educación primaria y de educación secundaria. Por tanto, siendo distinto al aquí realizado, que está centrado en estudiantes universitarios.

Algo similar ocurre con el trabajo de (Chang, Tseng, & Lou, 2012), donde el estudio se aplicó a estudiantes de educación secundaria y se utilizó una evaluación mediante portafolio basada en web; siendo, por tanto, distinto al estudio aquí presentado.

Por su parte, en (Alshammari, 2016), (Li & Chen, 2016), (Khonbi & Sadeghi, 2013) y (Dalziel, Davies, & Han, 2016) se estudia el efecto de ambos sistemas de evaluación (autoevaluación y evaluación por pares) para el caso de estudiantes en una asignatura de inglés como lengua extranjera, tanto en educación secundaria como dentro de titulaciones universitarias como Finanzas y Economía o Filología Inglesa. Más aún, en (Birjandi & Siyyari, 2016) se intenta relacionar la personalidad de los estudiantes de inglés con su tasa de error de calificación al usar ambos sistemas de evaluación (autoevaluación y evaluación por pares). Puede concluirse, por tanto, que el trabajo aquí presentado está enmarcado dentro de asignaturas y titulación muy distintas.

Lo mismo puede ser concluido respecto del trabajo presentado en (Mehrddad, Bigdeli, & Ebrahimi, 2012), que está centrado en los estudios de Enfermería, y en concreto, en la evaluación de competencias/habilidades clínicas dentro de dichos estudios. Algo similar puede concluirse de los trabajos (Hoffman, Shew, Vu, Brokaw, & Frankel, 2017), (Inayah, y otros, 2017) y (Panesar, Allen, & Estafan, 2016), centrados en los estudios de Medicina.

Por otro lado, en (Ng, 2016), (Pérez Galán, Cebrián Robles, & Rueda Galiano, 2014) y (Kearney, Perkins, & Kennedy-Clark, 2016) se utiliza la autoevaluación y la evaluación por pares para el aprendizaje autorregulado de estudiantes



universitarios de Educación Infantil/Primaria. De nuevo se trata de un contexto muy distinto al aquí estudiado (una ingeniería).

También puede llegarse a la misma conclusión sobre el trabajo presentado en (Valle, Andrade, Palma, & Hefferen, 2016), centrado en estudiantes de música.

En (Domínguez, Jaime, Sánchez, Blanco, & Heras, 2016), los autores se centran en la evaluación externa (los proyectos desarrollados por los estudiantes son evaluados por estudiantes de una universidad distinta matriculados en una asignatura similar), comparando los resultados obtenidos de dicha evaluación externa con los obtenidos mediante autoevaluación, evaluación por pares y evaluación realizada por el profesor. Como se puede ver, el enfoque de ese artículo es distinto al del trabajo aquí presentado.

En este artículo se detalla la metodología seguida para la implantación de un sistema de autoevaluación y de evaluación por pares en dos asignaturas obligatorias dentro de una titulación universitaria de ingeniería. Además, también se muestran y analizan los resultados obtenidos tras aplicar estos sistemas de evaluación, obteniendo interesantes conclusiones.

El resto del artículo está organizado de la siguiente forma. En la sección 2 se detalla la metodología seguida en este trabajo. La sección 3 presenta los principales resultados obtenidos, además de analizar los mismos. Finalmente, en la sección 4 se muestran las principales conclusiones de este trabajo junto con alguna línea de trabajo futuro.

2. Metodología

La actividad detallada en este trabajo se ha desarrollado dentro de una de las titulaciones de la Escuela Politécnica de la Universidad de Extremadura. En concreto, dentro de dos asignaturas. Por una parte, la asignatura “Arquitectura de Computadores”, asignatura obligatoria impartida en el segundo semestre del tercer curso del Grado en Ingeniería Informática en Ingeniería de Computadores. Por otra parte, la asignatura “Sistemas en Tiempo Real”, asignatura obligatoria impartida en el primer semestre del cuarto curso del mismo Grado.

La actividad se realizó durante un total de 10-13 semanas lectivas, durante los cursos académicos 2015/2016 (asignatura “Arquitectura

de Computadores”) y 2016/2017 (asignatura “Sistemas en Tiempo Real”). En la mitad de ellas se utilizó un sistema de autoevaluación y en la otra mitad un sistema de evaluación por pares. Ambos sistemas de evaluación se fueron intercalando, semana tras semana.

La actividad se aplicó para obtener la nota de la evaluación continua (2 puntos sobre 10) de la parte teórica de la asignatura.

Las asignaturas contaron con un total de 23 (Arquitectura de Computadores) y 16 (Sistemas en Tiempo Real) alumnos, respectivamente, que participaron en la actividad. Un día de teoría de cada semana se realizaban 2 preguntas de teoría, sobre cualquier concepto explicado durante la semana. Luego los propios estudiantes se autocorregían sus respuestas (sistema de autoevaluación) o corregían las respuestas de un compañero (sistema de evaluación por pares).

Para evitar cualquier problema en la evaluación se utilizaba un sistema de rúbrica. En concreto, el profesor explicaba con detalle cuáles eran las respuestas correctas a cada una de las preguntas. Dicha explicación se apoyaba en los propios apuntes de la asignatura, mostrando con el cañón de vídeo exactamente en qué parte de los apuntes se encontraban las respuestas.

El sistema de calificaciones estaba simplificado para evitar dificultades a la hora de establecer la calificación de cada estudiante. En concreto, las calificaciones posibles eran: M (mal), R- (regular menos), R (regular), R+ (regular más) y B (bien). “M” equivalía a la mínima calificación (un cero), “B” a la máxima, “R” a la calificación intermedia, y “R-” y “R+” a las calificaciones intermedias de sus intervalos de calificación correspondientes.

La asistencia a clase no era obligatoria, pero sólo podían participar en la actividad los alumnos que asistieran ese día a clase.

3. Resultados

Empezamos analizando el impacto que tuvo la aplicación de esta actividad en la asistencia a clase. En las Figuras 1 y 2 se muestra la evolución de la asistencia a clase (porcentaje de estudiantes que asisten respecto al total de estudiantes en cada asignatura) durante las semanas que duró la actividad.

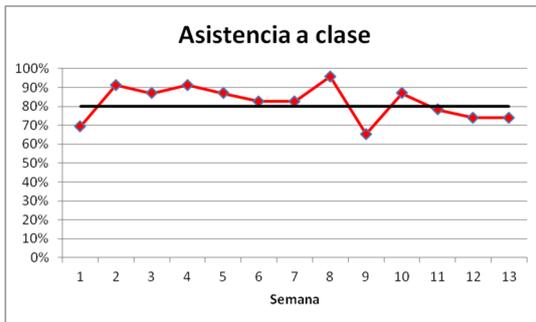


Figura 1. Evolución de la asistencia a clase en la asignatura “Arquitectura de Computadores”. La línea horizontal negra marca el umbral de asistencia del 80% del total de estudiantes.

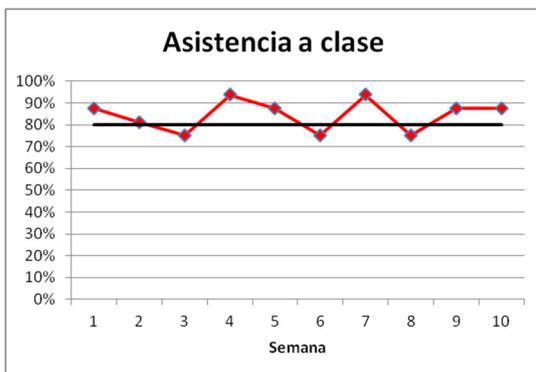


Figura 2. Evolución de la asistencia a clase en la asignatura “Sistemas en Tiempo Real”. La línea horizontal negra marca el umbral de asistencia del 80% del total de estudiantes.

Como se puede observar, la asistencia a clase fue muy elevada. De hecho, siempre alcanzó al menos el 75% del total de estudiantes, salvo en algunas semanas puntuales para el caso de la asignatura “Arquitectura de Computadores”:

- Semana 1: algunos estudiantes no se enteraron de la existencia de la actividad.
- Semana 9: hubo un examen parcial de otra asignatura ese mismo día.
- Últimas semanas: se nota la mayor carga de trabajo de los estudiantes.

Como conclusión de este análisis podemos decir que la implantación de estos sistemas de evaluación (autoevaluación y evaluación por pares) permite mejorar la asistencia a clase de los

estudiantes, manteniéndose ésta en promedio en niveles superiores al 80% de los estudiantes. Obsérvese además que no se muestran diferencias significativas de asistencia entre las semanas en las que se usó un sistema de autoevaluación y aquellas en las que se utilizó un sistema de evaluación por pares.

Analizamos ahora las notas obtenidas por los estudiantes tanto mediante el sistema de autoevaluación como en el sistema de evaluación por pares. Las Figuras 3 y 4 presentan la evolución de la nota media (mostrada de forma porcentual, donde 100% equivale a la máxima nota posible) durante las semanas que se utilizó el sistema de autoevaluación en ambas asignaturas.

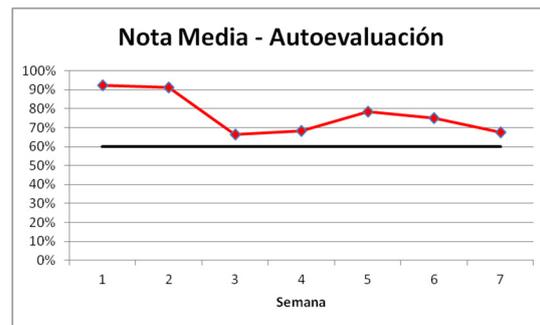


Figura 3. Evolución de la nota media obtenida por los estudiantes durante las semanas que se aplicó el sistema de autoevaluación en la asignatura “Arquitectura de Computadores”. La línea horizontal negra marca el umbral de nota media del 60% (equivalente a un 6 para notas en el rango 0-10).

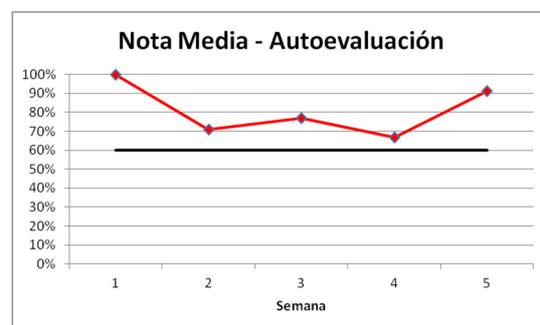


Figura 4. Evolución de la nota media obtenida por los estudiantes durante las semanas que se aplicó el sistema de autoevaluación en la asignatura “Sistemas en Tiempo Real”. La línea horizontal negra marca el umbral de nota media del 60% (equivalente a un 6 para notas en el rango 0-10).



Por su parte, las Figuras 5 y 6 muestran la evolución de la nota media (también en formato porcentual, donde 100% equivale a la máxima nota posible) durante las semanas que se usó el sistema de evaluación por pares en ambas asignaturas.

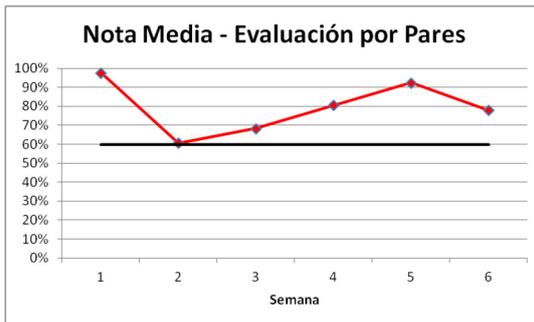


Figura 5. Evolución de la nota media obtenida por los estudiantes durante las semanas que se aplicó el sistema de evaluación por pares en la asignatura “Arquitectura de Computadores”. La línea horizontal negra marca el umbral de nota media del 60% (equivalente a un 6 para notas en el rango 0-10).

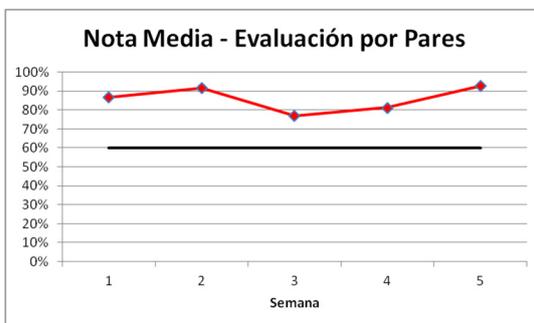


Figura 6. Evolución de la nota media obtenida por los estudiantes durante las semanas que se aplicó el sistema de evaluación por pares en la asignatura “Sistemas en Tiempo Real”. La línea horizontal negra marca el umbral de nota media del 60% (equivalente a un 6 para notas en el rango 0-10).

Analizando estos resultados, se pueden obtener las siguientes conclusiones. Ninguna semana se obtuvo una nota media, por parte de los estudiantes, inferior a 6,07. Por tanto, se puede concluir que las notas fueron buenas, siempre superando el 6 como término medio. Además, no se aprecian diferencias significativas en las notas obtenidas por usar autoevaluación o evaluación por pares. De hecho, en la asignatura “Arquitectura de Computadores”, la nota media global (de todas las semanas) fue de 7,82, mientras que la nota

media por autoevaluación (cuando se usó ese sistema de evaluación) fue de 7,70 y la nota media por evaluación por pares fue de 7,96. Para el caso de la asignatura “Sistemas en Tiempo Real”, la nota media global fue de 8,35, mientras que la nota media por autoevaluación fue de 8,11 y la nota media por evaluación por pares fue de 8,59. Obsérvese la gran similitud entre las distintas notas medias.

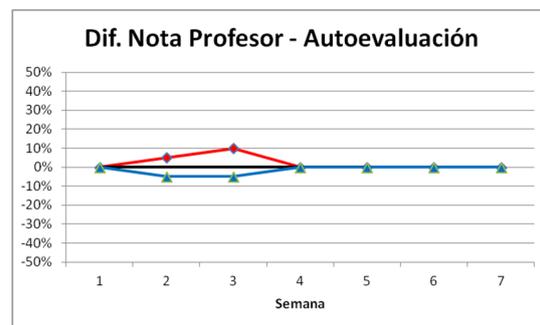


Figura 7. Evolución de las diferencias en notas entre la evaluación del profesor y la autoevaluación para la asignatura “Arquitectura de Computadores”. El 0% (línea horizontal negra) marca la no existencia de diferencias entre ambos sistemas de evaluación. Los pequeños incrementos en nota (producidos por la autoevaluación) se marcan por encima del 0% (línea roja) y los pequeños decrementos por debajo del 0% (línea azul).

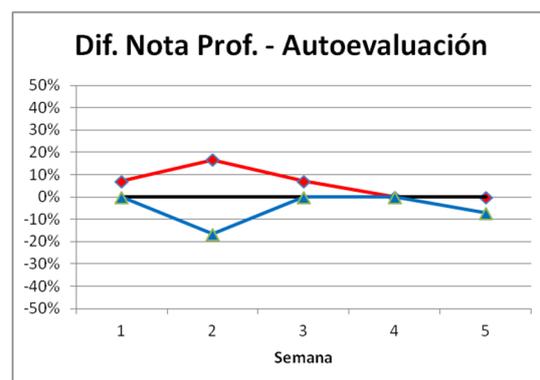


Figura 8. Evolución de las diferencias en notas entre la evaluación del profesor y la autoevaluación para la asignatura “Sistemas en Tiempo Real”. El 0% (línea horizontal negra) marca la no existencia de diferencias entre ambos sistemas de evaluación. Los pequeños incrementos en nota (producidos por la autoevaluación) se marcan por encima del 0% (línea roja) y los pequeños decrementos por debajo del 0% (línea azul).



Finalmente, analizamos las posibles diferencias entre la calificación que hubiera puesto el profesor y la que se obtuvo utilizando estos sistemas de evaluación (autoevaluación y evaluación por pares). En las Figuras 7 y 8 se presenta la evolución de las diferencias en notas durante las semanas que se utilizó el sistema de autoevaluación para ambas asignaturas.

Por otro lado, las Figuras 9 y 10 muestran la evolución de las diferencias en notas durante las semanas que se usó el sistema de evaluación por pares en ambas asignaturas.

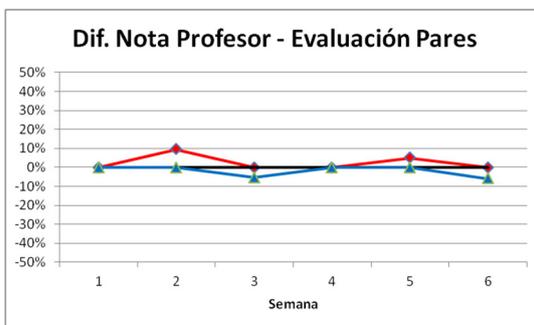


Figura 9. Evolución de las diferencias en notas entre la evaluación del profesor y la evaluación por pares en la asignatura “Arquitectura de Computadores”. El 0% (línea horizontal negra) marca la no existencia de diferencias entre ambos sistemas de evaluación. Los pequeños incrementos en nota (producidos por la evaluación por pares) se marcan por encima del 0% (línea roja) y los pequeños decrementos por debajo del 0% (línea azul).

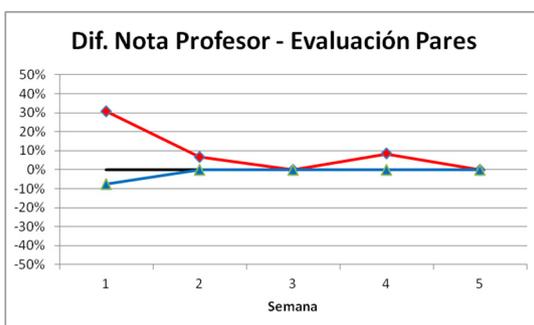


Figura 10. Evolución de las diferencias en notas entre la evaluación del profesor y la evaluación por pares en la asignatura “Sistemas en Tiempo Real”. El 0% (línea horizontal negra) marca la no existencia de diferencias entre ambos sistemas de evaluación. Los pequeños incrementos en nota (producidos por la evaluación por pares) se marcan por encima del 0% (línea roja) y los pequeños decrementos por debajo del 0% (línea azul).

Como puede observarse, para el caso de la autoevaluación (Figuras 7 y 8), son pocas las diferencias con la nota que hubiera puesto el profesor. Más exactamente, en la asignatura “Arquitectura de Computadores”, únicamente 3 exámenes de 125 (2,4%) tenían un poco más de nota y 2 exámenes de 125 (1,6%) tenían un poco menos de nota. En el caso de la asignatura “Sistemas en Tiempo Real”, 4 exámenes de 69 (5,8%) tenían un poco más de nota y 3 exámenes de 69 (4,3%) tenían un poco menos de nota.

Obsérvese que las pequeñas desviaciones en la nota se producen tanto a favor como en contra del estudiante, lo cual recalca el hecho de que no fueron realizadas de forma intencionada por los estudiantes.

Para el caso de la evaluación por pares (Figuras 9 y 10) se obtuvieron las mismas conclusiones que para la autoevaluación. De nuevo son muy pocas las diferencias con la nota que hubiera puesto el profesor. Más exactamente, en la asignatura “Arquitectura de Computadores”, de nuevo, sólo 3 exámenes tenían un poco más de nota y 2 exámenes tenían un poco menos de nota. En el caso de la asignatura “Sistemas en Tiempo Real”, 6 exámenes tenían un poco más de nota y 1 examen tenía un poco menos de nota. Obsérvese que, al igual que antes, las pequeñas desviaciones en la nota se producen tanto a favor como en contra del estudiante, lo que recalca el hecho de que no fueron realizadas intencionadamente por parte de los estudiantes.

4. Conclusiones

En este artículo se ha detallado la metodología seguida para la implantación de un sistema de autoevaluación y de evaluación por pares en dos asignaturas obligatorias dentro de una titulación universitaria de ingeniería. Tras mostrar y analizar los resultados obtenidos después de la aplicación de estos sistemas de evaluación, podemos resaltar las siguientes conclusiones:

- Mejoró la asistencia a clase el día que se realizaba la autoevaluación o la evaluación por pares.
- Las notas obtenidas fueron buenas, y muy similares por ambos sistemas de evaluación. De hecho, la nota media global fue de 7,82 (Arquitectura de Computadores) o 8,35 (Sistemas en Tiempo Real).



- Para evitar cualquier problema en la evaluación se utilizaba un sistema de rúbrica. En ambos sistemas de evaluación (autoevaluación y evaluación por pares), las diferencias con las notas que hubiera puesto el profesor fueron pequeñas. La existencia de estudiantes que propusieron notas inferiores a las que habría puesto el profesor recalca la no intencionalidad en esas pequeñas desviaciones de la nota.

Además, también podemos destacar los siguientes beneficios adicionales de la aplicación de estos sistemas de evaluación:

- El estudiante tiene sensación de que él controla su nota.
- Gran transparencia en la forma de evaluación y la forma de asignar las notas. Los estudiantes conocen su nota al instante y saben la motivación (el razonamiento) de esa nota.
- La evaluación continua semanal hizo que los estudiantes repasaran los apuntes de la asignatura antes de cada día en que se aplicaba la evaluación y también durante la evaluación, lo cual mejoró el conocimiento de los estudiantes sobre los contenidos teóricos de la asignatura.
- Implicar a los estudiantes en el proceso de evaluación hace que analicen/reflexionen sobre su comportamiento (que les lleva a obtener unas u otras notas) o analicen/reflexionen sobre el comportamiento de sus compañeros. Finalmente, desarrollando una mejor comprensión de los criterios de calidad, contenidos y objetivos buscados en la asignatura.
- En asignaturas con gran número de estudiantes, estos sistemas de evaluación permitirían realizar la misma reduciendo o ajustando adecuadamente la carga de trabajo del profesor.
- Creemos que uno de los principios de la docencia de calidad es proporcionar “*feedback*” (retroalimentación) a tiempo. Estos sistemas de evaluación ayudan al profesor en la tarea de dar retroalimentación a tiempo a sus estudiantes.

En conclusión, dados los resultados tan positivos que se han obtenido y los beneficios comentados, se aconseja a otros profesores el uso de estos sistemas de evaluación. La idea sería que cada profesor eligiera qué porcentaje de la nota no le importa que se evalúe de esta forma (no le da “vértigo” poner en manos de los estudiantes), y según vaya ganando experiencia y confianza en estos sistemas de evaluación (que recaen en el estudiante) pues podría ir aumentando el porcentaje de la nota asignado a los mismos.

Como trabajo futuro se tiene previsto aprender más sobre estos sistemas de evaluación (autoevaluación y evaluación por pares), para ver qué se puede mejorar de lo aplicado hasta ahora. De hecho, nuestra intención es volver a aplicar estos sistemas de evaluación durante el próximo curso académico, puesto que los estudiantes han quedado contentos y el profesorado también.

Referencias

- Adachi, C., Tai, J. H.-M., & Dawson, P. (2017). Academics' perceptions of the benefits and challenges of self and peer assessment in higher education. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 1-13.
- Alshammari, M. (2016). The role of peer- and self-assessment in developing Saudi EFL learners' English writing skills. *International Journal of Education* 8(3), 85-97.
- Birjandi, P., & Siyyari, M. (2016). Agreeableness and conscientiousness as predictors of university students' self/peer-assessment rating error. *Irish Educational Studies* 35(1), 117-135.
- Chang, C.-C., Tseng, K.-H., & Lou, S.-J. (2012). A comparative analysis of the consistency and difference among teacher-assessment, student self-assessment and peer-assessment in a Web-based portfolio assessment environment for high school students. *Computers & Education* 58(1), 303-320.
- Dalziel, F., Davies, G., & Han, A. (2016). Using the ELP as a basis for self- and peer assessment when selecting "best" work in modern-language degree programmes.



- Language Learning in Higher Education 6(2), 397-417.
- De Grez, L., Valcke, M., & Roozen, I. (2012). How effective are self- and peer assessment of oral presentation skills compared with teachers' assessments? *Active Learning in Higher Education* 13(2), 129-142.
- Domínguez, C., Jaime, A., Sánchez, A., Blanco, J. M., & Heras, J. (2016). A comparative analysis of the consistency and difference among online self-, peer-, external- and instructor-assessments: The competitive effect. *Computers in Human Behavior* 60, 112-120.
- Grant-Smith, D., Cathcart, A., & Williams, P. (2016). Enhancing management students' professional presentations skills through self and peer assessment: Calibrating judgment using the 3D presentation framework. Southport, Australia: QUT Business School and ANZAM.
- Harris, L. R., & Brown, G. T. (2013). Opportunities and obstacles to consider when using peer- and self-assessment to improve student learning: Case studies into teachers' implementation. *Teaching and Teacher Education* 36, 101-111.
- Hoffman, L. A., Shew, R. L., Vu, T. R., Brokaw, J. J., & Frankel, R. M. (2017). The association between peer and self-assessments and professionalism lapses among medical students. *Evaluation & the Health Professions* 40(2), 219-243.
- Inayah, A. T., Anwer, L. A., Shareef, M. A., Nurhussen, A., Alkabbani, H. M., Alzahrani, A. A., . . . Afsar, N. A. (2017). Objectivity in subjectivity: Do students' self and peer assessments correlate with examiners' subjective and objective assessment in clinical skills? A prospective study. *BMJ Open* 7(5), e012289.
- Kearney, S., Perkins, T., & Kennedy-Clark, S. (2016). Using self- and peer-assessments for summative purposes: Analysing the relative validity of the AASL (Authentic Assessment for Sustainable Learning) model. *Assessment & Evaluation in Higher Education* 41(6), 840-853.
- Khonbi, Z. A., & Sadeghi, K. (2013). The effect of assessment type (self vs. peer) on Iranian university EFL students' course achievement. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 70, 1552-1564.
- Li, Y., & Chen, L. (2016). Peer- and self-assessment: A case study to improve the students' learning ability. *Journal of Language Teaching and Research* 7(4), 780-787.
- Mehrdad, N., Bigdeli, S., & Ebrahimi, H. (2012). A comparative study on self, peer and teacher evaluation to evaluate clinical skills of nursing students. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 47, 1847-1852.
- Ng, E. M. (2016). Fostering pre-service teachers' self-regulated learning through self- and peer assessment of wiki projects. *Computers & Education* 98, 180-191.
- Nikolic, S., Stirling, D., & Ros, M. (2017). Formative assessment to develop oral communication competency using YouTube: Self- and peer assessment in engineering. *European Journal of Engineering Education*, 1-14.
- Panesar, K. S., Allen, K. L., & Estafan, D. (2016). Initial use of peer evaluation and self-assessment to measure professionalism in pre-doctoral dental students: Part 1. *Journal of Dental and Oral Health* 2(4), 039.
- Pérez Galán, R., Cebrián Robles, D., & Rueda Galiano, A. B. (2014). Evaluación de pares y autoevaluación con erúbricas: Caso de estudio en el grado de Educación Primaria. *REDU - Revista de Docencia Universitaria* 12(4), 437-456.
- Rodríguez Gómez, G., Ibarra Sáiz, M. S., & García Jiménez, E. (2013). Autoevaluación, evaluación entre iguales y coevaluación: Conceptualización y práctica en las universidades españolas. *Revista de*



- Investigación en Educación 11(2), 198-210.
- Suñol, J. J., Arbat, G., Pujol, J., Feliu, L., Fraguell, R. M., & Planas-Lladó, A. (2016). Peer and self-assessment applied to oral presentations from a multidisciplinary perspective. *Assessment & Evaluation in Higher Education* 41(4), 622-637.
- Thomas, G., Martin, D., & Pleasants, K. (2011). Using self- and peer-assessment to enhance students' future-learning in higher education. *Journal of University Teaching & Learning Practice* 8(1), Article 5.
- Valle, C., Andrade, H., Palma, M., & Hefferen, J. (2016). Applications of peer assessment and self-assessment in music. *Music Educators Journal* 102(4), 41-49.