

MEMORIA DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS
PROYECTOS DE INNOVACIÓN PARA GRUPOS DOCENTES
CURSO 2015/2016

DATOS IDENTIFICATIVOS:

1. Título del Proyecto

ANÁLISIS DEL USO DE MANDOS INTERACTIVOS DE RESPUESTA EN LA ASIGNATURA DE FUNDAMENTOS DE ELECTRÓNICA

2. Código del Proyecto

2015-2-5017

3. Resumen del Proyecto

Este proyecto propone la introducción en el aula de las nuevas Tecnologías de Información y Comunicación (TICs) mediante el uso de mandos interactivos de respuesta por parte del alumnado. Pretende fundamentalmente analizar el nivel de aprendizaje de las sesiones teóricas en el alumnado tras el uso de los mismos. Para ello se ha evaluado el resultado de aprendizaje del alumnado que ha hecho uso del sistema de mandos frente a otro grupo que no lo ha hecho.

Los resultados revelan que el uso de mandos aumenta la motivación y participación del alumnado, mejora el rendimiento del estudiante, dinamiza las clases, incrementa el nivel de atención del alumno, y potencia la retención de los conceptos.

Analizados los resultados positivos de su uso, se pretende utilizarlo en todos los grupos de teoría de la asignatura implicada, así como utilizarlo en las sesiones prácticas.

4. Coordinador/es del Proyecto

Nombre y Apellidos	Departamento	Código del Grupo Docente
Aurora del Rocío Gil de Castro	Arquitectura de Computadores, Electrónica y Tecnología Electrónica	21

5. Otros Participantes

Nombre y Apellidos	Departamento	Código del Grupo Docente	Tipo de Personal (1)
Jose María Flores Arias	Arquitectura de Computadores, Electrónica y Tecnología Electrónica	21	PDI
Rafael Jesus Real Calvo	Arquitectura de Computadores, Electrónica y Tecnología Electrónica	20	PDI
Isabel Pilar Santiago Chiquero	Arquitectura de Computadores, Electrónica y Tecnología Electrónica	20	PDI

(1) Indicar si se trata de PDI, PAS, becario/a, alumnado, personal contratado, colaborador o personal externo a la UCO

6. Asignaturas implicadas

Nombre de la asignatura	Titulación/es
Fundamentos de Electrónica	Grado en Ingeniería Mecánica
Fundamentos de Electrónica	Grado en Ingeniería Electrónica

MEMORIA DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN DOCENTE

1. Introducción.

La implantación del denominado Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), supone un nuevo enfoque metodológico y sobre todo evaluador, en el que el profesor debe centrar sus esfuerzos en valorar tanto el nivel de conocimientos del alumnado sobre los contenidos propios de las asignaturas, como las denominadas competencias. Esta tarea evaluadora se basa, en muchos casos, en actividades presenciales que exigen una participación activa y continuada del alumnado, para lo cual se necesitan herramientas que promuevan dicha participación.

Diversos autores han constatado que el uso de metodologías docentes que incrementan la participación y motivación del alumnado ayuda a mejorar los resultados académicos. En este contexto está siendo de vital importancia la presencia de las denominadas Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TICs) en el aula, las cuáles nos han permitido mejorar los procesos educativos en tanto en cuanto han favorecido la innovación docente a través de la mejora de los procesos de enseñanza-aprendizaje y los resultados académicos; tener una docencia actualizada basada en las TICs; así como mejorar la formación pedagógica del profesorado.

Un ejemplo de estas tecnologías son los sistemas de respuesta interactiva, esto es, unos mandos interactivos de respuesta que permiten realizar preguntas colectivas al alumnado y recoger las respuestas individuales de forma inmediata, lo que puede resultar de gran utilidad en las aulas universitarias.

En el marco de la Universidad de Córdoba, dentro de los proyectos de innovación docente, desde hace varios años se vienen realizando distintos proyectos relacionados con el uso de las TICs, unos enfocados a nivel de titulación, y otros con asignaturas concretas. En nuestro caso, la Escuela Politécnica Superior de Córdoba (EPSC) se encuentra inmersa en un creciente uso de este tipo de tecnologías, en concreto, en el curso 2010/11 diversos profesores que impartimos docencia en el Grado de Ingeniería Mecánica participamos en el proyecto de innovación docente titulado “Implantación de un sistema de mandos interactivos de respuesta en el título de grado de Ingeniería Mecánica”. Dicho proyecto consistió en la adquisición y uso de un sistema de mandos interactivos de respuesta, cuya finalidad era, por un lado, fomentar la participación activa del alumnado en el desarrollo de las clases magistrales, así como en las sesiones prácticas y/o de actividades académicas presenciales programadas. Mi participación en este proyecto estuvo ligado a la asignatura Ciencia e Ingeniería de Materiales, de 1º curso de Grado de Ingeniería Mecánica.

Posteriormente, en el curso 2012/13 se desarrolló el proyecto titulado “Sistema interactivo para la mejora docente: innovación docente en el aula, nuevas tecnologías, formación pedagógica y desarrollo de competencias en el ámbito de las TIC”. En este proyecto se llevaron a cabo actividades como la incorporación de TICs en el aula (pizarra digital interactiva magnética y capacitiva, proyector, tableta, mandos de respuesta...), impartición de varias jornadas de formación del profesorado con el fin de conocer, dominar e integrar estos instrumentos a su práctica docente; así como el seguimiento de la implantación, grado de uso, valoración de su influencia, evaluación de la mejora aportada en el proceso enseñanza-aprendizaje, conclusiones y mejoras de futuro.

Y más reciente es el proyecto titulado “El uso de los sistemas de respuesta interactiva como recurso educativo para la enseñanza de la Física en los estudios de Ingeniería” cuya finalidad era diseñar, implementar y analizar una nueva metodología docente basada en el uso de los sistemas de respuesta interactiva como medio de detección de errores, evaluación de conocimientos y mejora de la docencia en el aprendizaje de la física en el ámbito de las ingenierías.

Actualmente soy profesora responsable de la asignatura de Fundamentos de Electrónica, perteneciente a 2º curso de Grado en Ingeniería Mecánica. El número de alumnos nos ha permitido evaluar el resultado de aprendizaje derivado del uso de este sistema de mandos. Esta asignatura tuvo tres grupos de teoría en el curso 2014/15 y dos grupos en el curso 15/16. Este número de grupos de teoría ha hecho posible el llevar a cabo un

sistema de análisis de resultados en el alumnado tras el uso de estos mandos, de forma que se ha usado en uno de los grupos, y se ha evaluado la respuesta del alumnado comparando con los resultados académicos de los otros grupos en los que no se ha implementado.

2. Objetivos.

Lo que se pretende con este proyecto es la utilización del sistema de mandos de respuesta en las sesiones de teoría de la mencionada asignatura de Fundamentos de Electrónica, para poner en valor las ventajas del uso de dichos mandos y analizar los beneficios que presenta con el alumnado. Como hay varios grupos de teoría, se compararán los resultados del alumnado objeto de la experiencia y su homónimo que no la utilizó. Además, esta herramienta servirá como realimentación inmediata del nivel de conocimientos adquiridos para el profesorado que imparte la asignatura.

Los objetivos que se han alcanzado con este proyecto son:

- Hacer uso del sistema de mandos de respuesta en la asignatura de Fundamentos de Electrónica
- Implantar este sistema de mandos en las sesiones teóricas de uno de los grupos de teoría
- Evaluar la actitud en clase, el nivel de atención, así como la asimilación de contenidos del alumnado
- Evaluar el resultado final de los alumnos (nota final, tasa de abandono).

Al haber un grupo en que se ha usado el sistema de mandos de respuesta, y otro en el que no se ha usado, se analizará la influencia de los anteriores resultados con el uso de los mandos.

3. Descripción de la experiencia.

En primer lugar, en la experiencia se elaboraron un conjunto de preguntas de la asignatura de Fundamentos de Electrónica. Con estas preguntas se pretendía valorar diversos aspectos de la asignatura, por lo que, para dinamizar la clase, y en función de los contenidos a preguntar, se introdujeron diferentes tipos de cuestiones como preguntas del tipo respuesta múltiple y verdadero/falso de contenidos teóricos que se imparten en las sesiones de teoría. Unas se basaban en esquemas eléctricos que buscaban el cálculo matemático de alguna variable, en otras se preguntaban los fundamentos teóricos de componentes electrónicos, en otras conexiones eléctricas para la medida de variables, etc. Se ha elaborado un conjunto de preguntas muy amplio de la asignatura.

Además de la variación en el tipo de preguntas, su metodología también variaba entre sesiones, por lo que hubo sesiones en las que había preguntas al inicio de la sesión para recordar cuestiones teóricas explicadas en la sesión previa; otras durante la clase, para mantener la atención en el alumnado, así como para comprobar el nivel de comprensión de los contenidos; e incluso en otras sesiones las preguntas se realizaban al finalizar la clase, ya que se pretendía resumir lo explicado en ella. Con esto se pretendía analizar el nivel de estudio diario, y el nivel de comprensión de los distintos conceptos que se explicaban, con un feedback inmediato y sin tener que esperar a la evaluación final.

Al principio del cuatrimestre se elaboró un cuestionario que se facilitó al alumnado en el que se recogió su motivación por la asignatura, así como el número de horas que pretendía dedicar a la asignatura. Este mismo cuestionario se volvió a facilitar al final del cuatrimestre con la finalidad de conocer el número de alumnos que continuaban asistiendo a la asignatura, conociendo si había aumentado o disminuido el número de horas que dedicaban a la asignatura. Asimismo, se fueron recogiendo datos de participación, opinión del alumnado, etc. para un posterior análisis de resultados.

4. Materiales y métodos.

El principal material utilizado para realizar la actividad son los mandos interactivos. Se disponía de 80 mandos (de los cuales no se ha hecho uso de la totalidad, sino 71 que es el número de alumnos en uno de los grupos), una base para su conexión mediante USB al PC del profesor, y el software con el que elaborar las preguntas y recoger los resultados. Se ha hecho uso del equipo adquirido en el proyecto “Implantación de un sistema de mandos interactivos de respuesta en el título de Grado en Ingeniería Mecánica” que quedó a disposición del profesorado que imparte docencia en el mismo, por lo que no se solicitó importe para la realización de este proyecto. La metodología seguida se ha basado primeramente en preparar el sistema de mandos para su uso. Se dio de alta a todos los alumnos objeto de la experiencia en la base de datos del software que se utiliza con los mandos, encontrándose cada alumno identificado, por lo que es posible seguir la evolución del aprendizaje de cada uno. Los mandos se repartían al inicio de cada sesión y se recogían al finalizar la misma.

Además del sistema de mandos, la experiencia también requirió como material la elaboración del conjunto de preguntas, para lo cual se ha hecho uso de la distinta bibliografía recomendada en la asignatura de Fundamentos de Electrónica. Algunos de estos recursos son:

- J. Millman, A. Grabel. "Microelectrónica" (6ª ed.). Editorial Hispano Europea, 1991
- R. L. Boylestad, L. Nashelsky. "Electrónica: Teoría de circuitos y dispositivos electrónicos" (10ª ed.). Editorial Prentice Hall, 2009.
- A. P. Malvino. "Principios de Electrónica" (7ª ed.). Ed. McGraw-Hill, 2007
- B.L. Theraja and A.K. Theraja. “A Textbook of Electrical Technology”. S. Chand, 2005

Así como diversas webs con preguntas tipo test sobre electrónica.

Las preguntas elaboradas se incluyen en las presentaciones en Power Point que se utilizan para explicar los conceptos, lo cual permite que los alumnos presentes en clase contesten a las mismas mediante su mando de respuesta individual. Las respuestas se muestran en pantalla tras cada pregunta, lo que permite identificar en el mismo momento de la explicación si los alumnos han entendido adecuadamente los conceptos expuestos, así como ellos mismos se autocorrigien. Tras la sesión, el profesor puede identificar las principales dificultades del grupo y/o los conceptos que les resultan más complejos, ya que el software permite almacenar las respuestas en el ordenador del profesor.

En las sesiones de teoría se han realizado tres tipos de actividades. Con las cuestiones al inicio de la sesión se pretende recordar conceptos explicados en las anteriores sesiones, resultando especialmente importantes en la primera clase de la semana, para comenzar repasando tras el descanso del fin de semana. Sirve, además, para que cada alumno se evalúe de lo estudiado, de forma que, si están mal las respuestas, el alumno entienda la necesidad de estudiar y comprender los conceptos teóricos con más detenimiento.

Otro tipo de cuestiones se realizaban durante las sesiones. Se ha observado que conceptos que pueden parecer a priori claramente entendidos, cuando se formulan de forma diferente, resultan no estar tan claros. Al hacer cuestiones prácticas en circuitos electrónicos sobre conceptos teóricos, se refuerza lo explicado de forma teórica. Estas preguntas además suponen una forma de mantener la alerta de los alumnos ya que en cualquier momento puede aparecer una diapositiva con preguntas, y también fomenta que tomen apuntes para completar el material facilitado por el profesor.

Finalmente, otro tipo de cuestiones se realizaban al finalizar la sesión, de forma que se repasa lo explicado en la misma, como colofón de la sesión, y dando pie a la sesión del día siguiente. De esta forma el alumnado tiene percepción de unificación de lo explicado.

5. Resultados obtenidos.

Con este proyecto se pretendía analizar las bondades del uso del sistema de mandos de respuesta. Entre los resultados obtenidos destaca el mayor interés del alumnado por la asignatura ligado al uso de dicho sistema, ya que en el grupo que ha usado los mandos se han presentado a examen (de media en las convocatorias de junio y julio) un 55% del total de alumnos en lista, mientras que en el otro grupo se presentó un 21%. Por tanto, se puede decir que el uso de mandos genera una menor tasa de abandono.

En el grupo que hizo uso de los mandos superó el examen un 32%, mientras que en el otro caso este número de aprobados alcanzó el 9%. Por tanto, se desprende que el uso de los mandos genera una mejora en la retención de los conceptos impartidos, y les sirvió de ayuda al estudio obteniendo mejores resultados.

De las encuestas realizadas al alumnado al finalizar la asignatura, el 73% respondió que tenía una mayor motivación y participación en clase, lo que también se desprende del número de alumnos que había en las últimas sesiones de teoría (en torno al 60% en el grupo que usaba los mandos, mientras que en el que no lo usaba la asistencia bajó al 35%).

También se puede hacer un análisis de las calificaciones académicas, ya que, de media en las convocatorias analizadas, un 19% de los alumnos en lista obtuvo de media un aprobado haciendo uso de los mandos, mientras que esa cifra descendió al 6% en el otro grupo. Y un 10% obtuvo un notable usando los mandos, solo el 2% obtuvo la misma calificación sin hacer uso de los mismos. Con todo lo anterior se desprende que el uso de los mandos genera un mayor rendimiento académico y una menor tasa de abandono del alumnado.

6. Utilidad.

La metodología seguida ha tenido una doble utilidad, para el profesorado y para el alumnado. Por un lado, ha servido para el profesorado encargado de la impartición de la asignatura, que ha conseguido dinamizar las clases, incrementar el nivel de atención del alumno, y potenciar la retención de los conceptos explicados en clase, al suministrar en el acto la respuesta correcta a cada pregunta formulada. Permite conocer en qué explicación se debe hacer más hincapié al analizar aquellas preguntas con mayor índice de fallos. Además, ha permitido también al profesorado conocer el nivel y calidad de estudio del alumnado, así como el nivel de conocimientos obtenido después de cada sesión. Finalmente se ha conseguido mantener la asistencia a clase, y se ha presentado un mayor número de alumnos a examen, obteniendo una menor tasa de abandono.

Por otro lado, el alumnado que hace uso de los mismos comprende mejor los conceptos, y se encuentra motivado en el aprendizaje de la asignatura, por lo que un mayor número se presenta a examen, obteniendo mejores resultados académicos, y traduciéndose en un mayor rendimiento académico.

Como resumen, entre los resultados obtenidos al comparar dos grupos en el que uno hace uso de los mandos, y el otro no los usa, destaca que favorece la retroalimentación inmediata que resulta positiva al alumnado y al profesorado, aumenta la motivación y participación del alumnado, mejora el rendimiento del estudiante y proyecta una imagen innovadora del profesor y, por ende, de la UCO.

7. Observaciones y comentarios.

A la vista de los resultados obtenidos, los participantes del proyecto consideran muy positivo el proyecto de innovación desarrollado y los resultados derivados del mismo, aunque se debe seguir aumentando el número y variedad de preguntas para seguir mejorando los resultados académicos de los alumnos. Una vez que se han constatado los beneficios del uso de este sistema de mandos, comenzará a usarse en todos los grupos de teoría, pensando además en utilizarse en las sesiones prácticas. Se pretende, además, introducir el uso de otras TICs como la pizarra electrónica, con la que seguir interactuando con el alumnado en pro de su aprendizaje.

Se propone, por tanto, seguir trabajando en el aula con este recurso, mejorando y ampliando materiales, y extrapolarlo a otras asignaturas del Grado.

8. Bibliografía.

J. Millman, A. Grabel. "Microelectrónica" (6ª ed.). Editorial Hispano Europea, 1991

R. L. Boylestad, L. Nashelsky. "Electrónica: Teoría de circuitos y dispositivos electrónicos" (10ª ed.). Editorial Prentice Hall, 2009.

A. P. Malvino. "Principios de Electrónica" (7ª ed.). Ed. McGraw-Hill, 2007

B.L. Theraja and A.K. Theraja. "A Textbook of Electrical Technology". S. Chand, 2005

9. Mecanismos de difusión

La memoria del proyecto estará disponible en la web personal de la profesora responsable:

<http://www.uco.es/users/p32rogia/>

Córdoba, 09 de septiembre de 2016

Sra. Vicerrectora de Estudios de Postgrado y Formación Continua