



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA

Vicerrectorado de Profesorado, Formación y Coordinación
Dirección de Secretariado de Formación de PDI
Vicerrectorado de Innovación y Desarrollo Tecnológico
Dirección de Secretariado de Enseñanza Virtual y Laboratorios Tecnológicos

IV JORNADAS DE INNOVACIÓN EDUCATIVA Y ENSEÑANZA VIRTUAL EN LA UNIVERSIDAD DE MÁLAGA

USO DE MATERIALES MULTIMEDIA PARA EL REFUERZO DEL APRENDIZAJE EN ASIGNATURAS DE GRADO EN INGENIERÍA

**Vicente Arévalo^{b)}, Inmaculada García-Moral^{b)}, José M. García-Nieto^{b)},
Rafael Godoy-Rubio^{a)}, Gerardo Gómez^{a)}, Rafael M. Luque-Baena^{b)},
Juan J. Sánchez-Sánchez^{c)}, Francisco Velasco-Álvarez^{a)}**

^{a)} *ETSI Telecomunicación, Universidad de Málaga*

^{b)} *ETSI Informática, Universidad de Málaga*

^{c)} *Ericsson, Málaga, Spain*

Contacto: varevalo@uma.es

PROBLEMA

La mayoría de las asignaturas en los grados de ingeniería contienen conceptos fundamentales cuya comprensión puede resultar difícil para el alumnado, especialmente en el transcurso de una clase magistral (*Wilson & Korn, 2007*). Cada vez tiene mayor importancia el desarrollo de nuevas metodologías que refuercen estos conceptos de una forma atractiva y efectiva para el alumno (*Fernández et al., 2009*), (*Rodríguez Cielos et al., 2010*), (*Zapata-Revilla et al., 2010*), (*Krippel et al., 2010*). Este trabajo surge por la motivación de identificar estos conceptos básicos de difícil asimilación y diseñar recursos multimedia explicativos, disponibles on-line, que faciliten al alumno su comprensión. Además, se presenta una metodología para mejorar, de forma iterativa y con la cooperación del alumnado, los contenidos multimedia elaborados.

PALABRAS CLAVE

Refuerzo académico, recursos multimedia, grados de ingeniería, plan de formación del profesorado.

CONTEXTO

El ámbito de aplicación de esta metodología son aquellas asignaturas de ingeniería en las que la complejidad de ciertos conceptos sea particularmente alta y requiera de un mayor esfuerzo para su total comprensión. En concreto, esta iniciativa se ha desarrollado en asignaturas fundamentales (dos primeros cursos) en titulaciones de ingeniería de Informática y Telecomunicación, además de la Escuela Politécnica Superior. La estimación del número de alumnos (reciente ingreso) es de 60 por grupo, máximo recomendado en el marco del EEES.

Hemos detectado que en éste tipo de asignaturas el alumnado tiene problemas a la hora de asimilar conceptos fundamentales que necesita para el desarrollo adecuado y progresivo de su aprendizaje. Por un lado, *los alumnos no disponen de tiempo suficiente* para madurar estos conceptos. La cantidad de materia a impartir y el número de horas de clase/estudio no presenciales plantea la necesidad de aportar material de refuerzo para la asimilación de dichos conceptos. Por otro lado, a veces *no consiguen identificar cuáles son esos conceptos, ni cómo se relacionan entre sí*.

Por lo tanto se genera un déficit en el aprendizaje, provocando que el alumno no consiga seguir la clase correctamente y necesite un sobre esfuerzo adicional para poder *enganchar* con la línea argumental de la materia (*Samira, 2002*). Esto desemboca en una *disminución de la asistencia* y en una *reducción del número de alumnos presentados* en la evaluación final. Se estima que en torno al 40% de alumnos matriculados en Ingeniería no se presenta a los exámenes finales.

En la actualidad no existe una *correspondencia lógica entre el número de horas presenciales y la complejidad de los conceptos fundamentales*. Creemos que esta casuística se verá agravada por la implantación del EEES en el que se potencia el *aprendizaje autónomo* por parte del alumno. Por tanto, la realización de *material didáctico de soporte* como complemento a las horas no presenciales (e-learning) es fundamental para el proceso de aprendizaje del alumno (*Mandow et al., 2010*). En concreto, pensamos que la realización de una serie de *materiales multimedia dedicados a la explicación de conceptos específicos* puede beneficiar el aprendizaje (*Rodríguez et al., 2010*).

OBJETIVOS

Nuestro objetivo principal es *potenciar el aprendizaje autónomo* por parte del alumno de conceptos fundamentales en asignaturas de naturaleza técnica mediante el uso de las TIC. En concreto, pensamos que poniendo a disposición del alumnado *material didáctico multimedia on-line* se podrían mitigar en cierta medida las carencias de aprendizaje, sin necesidad de incrementar el número de horas presenciales.

Como objetivos secundarios podemos mencionar los siguientes:

- Incorporar el *multilingüismo* a los recursos metodológicos (Erasmus).
- *Facilitar* el aprendizaje de *alumnos con discapacidad*.
- Recursos *más atractivos* para los alumnos actuales.
- Minimizar la problemática de la *no presencialidad* del alumno en enseñanzas presenciales.

- Ofrecer acceso continuo mediante terminales de nueva tecnología (móviles, tablets, etc.).

DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

Durante la primera fase del proyecto, los profesores implicados han realizado una lista inicial de conceptos básicos fundamentales que, bajo su propia experiencia, requieren de una mejor explicación ya que se detectan carencias en la asimilación por parte de los alumnos. Sobre cada uno de estos conceptos, se han editado vídeos explicativos sencillos y se disponen accesibles desde el campus virtual de cada asignatura.

En la segunda fase del proyecto se han realizado las consultas para incrementar/modificar el repositorio de vídeos. Al finalizar cada tema, se pasará a los alumnos el formulario de la relación de conceptos susceptibles de ser nuevamente explicados mediante vídeos.

La tercera fase comprende la recolección de información sobre las demandas mayoritarias de conceptos por parte de los alumnos, así como de los resultados finales en la evaluación de la asignatura.

En la Figura 1 se detallan las tareas a realizar durante el proyecto así como la organización y temporización de las mismas. Las distintas tareas del proyecto se dividieron en: *iniciales*, *intermedias* y *finales*.

Tareas iniciales:	
T1.	Elaboración de lista de conceptos iniciales.
T2.	Elaboración de vídeos iniciales.
T3.	Alojamiento de vídeos iniciales en el campus virtual de la UMA o en la plataforma elegida.
T4.	Recoger y evaluar resultados en años previos al desarrollo de este proyecto, para el futuro informe del beneficio en el rendimiento de los alumnos.
T5.	Realizar formulario tipo de recolección de información para los alumnos, con nuevos conceptos, problemas, dudas, etc.
Tareas intermedias:	
T6.	Al finalizar cada tema, pasar el formulario de conceptos complejos susceptibles de vídeo-refuerzo.
T7.	Elaboración de nuevos vídeos en función de los conceptos demandados por los alumnos. Los vídeos los realizará bien el profesor, bien los alumnos como práctica voluntaria.
T8.	Alojamiento de los nuevos vídeos en la plataforma para ponerlos accesibles a los alumnos.
Tareas finales:	
T9.	Recoger resultados de la evaluación final de los estudiantes.
T10.	Realizar análisis estadísticos para determinar el impacto del beneficio del proyecto.
T11.	Redacción de informes y difusión de los mismos.

Figura 1. Relación de tareas durante el periodo lectivo del proyecto de vídeo refuerzo.

El lector puede ver alguno de los recursos elaborados durante este proyecto en la siguiente dirección web: <https://sites.google.com/site/resourcesamples/>

RESULTADOS

La propuesta metodológica ha sido aplicada en cuatro asignaturas pertenecientes a titulaciones oficiales de la Universidad de Málaga. Para la evaluación de los resultados se han realizado encuestas a los alumnos, tanto a aquellos que han participado en la actividad como aquellos que no. Las encuestas están compuestas por las siguientes preguntas:

1. ¿Has participado en la realización de algún vídeo? (sí/no)
2. ¿Consideras este trabajo útil para tu formación? (1-10)
3. ¿Consideras estos vídeos útiles para futuros alumnos? (1-10)
4. ¿Qué mejorarías en el planteamiento del trabajo?
5. ¿Qué problemas te has encontrado?

Caso 1: Asignatura *Servicios de Telecomunicación*

Asignatura troncal de 3º de Ingeniería de Telecomunicación, la cual posee un marcado carácter descriptivo sobre los servicios actuales que ofrecen las redes de telecomunicación. En este caso, la experiencia se ha planteado como una actividad opcional en la que los alumnos han de elaborar un video-tutorial de corta duración (entre 8 y 10 minutos) acerca de un servicio de telecomunicación.

La lista inicial de posibles trabajos a realizar fue elaborada por el profesor, con el objetivo de cubrir un abanico amplio de servicios posibles. Algunos ejemplos de los trabajos realizados fueron: servicios de localización, servicios P2P (*Peer-to-Peer*), servicios *streaming*, servicio de voz sobre Skype y evolución de los teléfonos móviles. Todos los trabajos fueron expuestos en clase, con un posterior debate entre los alumnos y profesor acerca del servicio presentado.



Figura 3. Resultado de las encuestas para el caso 1 (Servicios de Telecomunicación).

Los resultados de las encuestas muestran un alto grado de participación en la actividad opcional, además de una muy alta valoración a las preguntas acerca de la “utilidad para tu formación” y “utilidad para futuros alumnos”, obteniendo una media de 8 y 7.5 (sobre 10), respectivamente.

Un aspecto a destacar es la mayor valoración obtenida por aquellos alumnos que han participado en la actividad desarrollando el material multimedia, frente a los que simplemente han consumido dicho material. Estos resultados, junto con las respuestas abiertas las cuestiones 4 y 5 de las

encuestas, nos permiten afirmar que la actividad ha resultado de gran utilidad para todos los alumnos.

Caso 2: Asignatura *Ingeniería de Sistemas*

Asignatura obligatoria de 4º curso de Ingeniería Informática. Este trabajo se propuso como voluntario contando un 7.5% de la nota total. El alumno debía realizar la simulación de un sistema continuo implementándolo en SIMULINK o SIMSCAPE, y además realizar el montaje con video explicativo del proceso seguido.

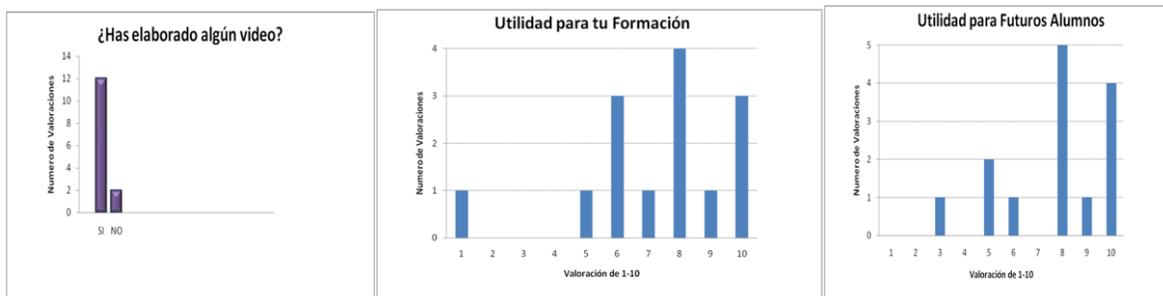


Figura 4. Resultado de la encuesta del caso 2.

En los resultados de la encuesta que se pasó a los alumnos destaca el alto índice de participación. Una media de 7 para la pregunta “utilidad para tu formación” y de 8 para la pregunta “utilidad para futuros alumnos” ambos sobre 10. Estos resultados junto con las respuesta a las cuestiones 4 y 5 demuestran que la actividad. Aun siendo de carácter voluntaria, resultó de gran utilidad tanto en el aprendizaje de los que la han realizado, que han adquirido varias competencias transversales.

Caso 3: Asignaturas *Laboratorio de Electrónica de Potencia y Fundamentos de Electrónica*

En este último caso, dado el carácter práctico de las asignaturas, el profesor identificó como un aspecto clave el *excesivo tiempo necesario para familiarizarse con ciertas herramientas software* utilizadas en el laboratorio. Por ese motivo, los contenidos multimedia fueron desarrollados por el profesor, con el objetivo ofrecer un material de apoyo a las prácticas de laboratorio en forma de una aplicación interactiva guiada. En este caso en particular, se ha desarrollado una aplicación *Flash* mediante la cual, el alumno puede moverse adelante o atrás, elegir distintas opciones de un menú, etc., a través de un navegador web con “Adobe Flash Player”.

Este tipo de aplicación se aplicó en dos asignaturas. En el primer caso, Laboratorio de Electrónica de Potencia (I.T.I Industrial), los contenidos multimedia desarrollados aúnan dos puntos relacionados con una de las prácticas de la asignatura. En la segunda, Fundamentos de Electrónica (Grado de Ingeniería), se preparó un tutorial para el mismo simulador, pero en este caso se trataba de una práctica sobre *amplificadores operacionales*. Las respuestas a estas encuestas por parte de los alumnos han mostrado también un alto grado de satisfacción, obteniendo un 6.4 (sobre 10) en cuanto a la utilidad del material.

CONCLUSIONES

La experiencia descrita en este artículo se ha desarrollado en el marco del Curso de formación docente para el profesorado universitario novel que se imparte en la Universidad de Málaga. En general, los autores se sienten satisfechos con los resultados obtenidos ya que en todos los casos se ha cumplido el objetivo de reforzar el aprendizaje y mejorar el rendimiento y la experiencia del alumnado. Así, la metodología propuesta ha demostrado ser una vía válida para el refuerzo en el aprendizaje de aquellos conceptos que, debido a su complejidad, fueron seleccionados en cada una de las asignaturas en las que se ha aplicado.

Por otro lado, se ha fomentado que los alumnos desarrollen diferentes competencias transversales que completan su formación como futuros profesionales. Todo ello con un coste relativamente bajo para el profesor en cuanto a lo que implica su coordinación, supervisión y evaluación

FUTURAS MEJORAS

La experiencia ha demostrado que la coordinación entre diferentes asignaturas en las que se comparta materia contribuye, por un lado, a que los alumnos identifiquen las sinergias entre las mismas y, por otro, a que se aproveche mejor el esfuerzo docente al evitar duplicidades y solapamientos.

Por otra parte, sería necesaria la evaluación por parte de profesores externos que contribuyan con una visión objetiva y distancia tanto del proyecto como de los resultados obtenidos. Asimismo, se ha constatado que es necesaria una atención especial a la hora de diseñar las encuestas de forma que se detalle claramente qué aspectos se someten a valoración.

BIBLIOGRAFÍA

FERNANDEZ, V., SIMO, P., SALLAN, J.M. (2009) Podcasting: A New Technological Tool to Facilitate Good Practice in Higher Education, *Comp. & Edu.*, Volume 53, Issue 2, pp. 385-392.

KRIPPEL, G., MCKEE A.J., MOODY J. (2010). Multimedia Use in Higher Education: Promises and Pitfalls. *J. of Instructional Pedagogies*, pp. 1-8.

MANDOW, L., VILLALBA, F., COEGO, J. (2010). Uso de Animaciones para la Enseñanza de Algoritmos de Búsqueda en Inteligencia Artificial. *Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática*, pp. 461-468.

RODRÍGUEZ, P., AGUILERA G., GALÁN J.L., GALÁN M.A., PADILLA Y. (2010). Utilización de Vídeos Educativos en la Enseñanza del Análisis Vectorial. *XIII Conf. de Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas*.

SAMIRA, T (2002). Enciclopedia de la Motivación, Ediciones Gama.

SANCHO P, CORRAL R, RIVAS T, GONZÁLEZ M. J., CHORDI A, TEJEDOR C, (2006) A Blended Learning Experience for Teaching Microbiology. *American J. of Pharmaceutical Education* 70 (5) pp. 1-9.

ZAPATA M. A., DÍEZ C., GARCÍA M., PÉREZ M. L., REDONDO A., TENORIO D., VILLANUEVA M. J. (2010). Developing Audiovisual Learning Materials in Food Analysis. *3rd Int. Conf. of Education, Research and Innovation (ICERI 2010)*, Madrid (Spain).