



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 Innovación y Desarrollo Tecnológico

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

### **SIMULACIÓN E INTERNET EN LA DOCENCIA DE FÍSICA EN LA E.T.S. INGENIERÍA INFORMÁTICA**

**Inmaculada Alados Arboledas**  
**Esperanza Liger Pérez**  
**José Manuel Peula García**  
**Juan Miguel Vargas Domínguez**

*ETS de Ingeniería Informática. Universidad de Málaga*

alados@uma.es

#### **TEMA**

Esta aportación trata sobre los cambios introducidos para mejorar el nivel de aprovechamiento por parte de los estudiantes de las sesiones de laboratorio de las asignaturas que el departamento de Física Aplicada II imparte en el 1<sup>er</sup> curso de las diferentes titulaciones de la ETS de Ingeniería Informática de la UMA y favorecer su aprendizaje autónomo, a la vez que se optimizan los recursos materiales y humanos disponibles.

#### **PALABRAS CLAVE**

Campus virtual, MOODLE, Física, recursos didácticos, simulación.

#### **CONTEXTO**

En la actualidad surge la necesidad para los docentes de buscar un cambio en su práctica en el aula, con pedagogías que faciliten el rol activo del estudiante en el proceso de construcción de conocimientos (Gil y Carrascosa, 1990). Las investigaciones sobre el aprendizaje indican que hay nuevas formas de iniciar a los estudiantes en el estudio de asignaturas tradicionales, como la física, de manera que los alumnos alcancen unos niveles de comprensión más elevados (Carreras, 2006).

La docencia eficaz no puede basarse exclusivamente en la transmisión de información, que es recibida de forma pasiva por el estudiante, sino que debe crear las condiciones adecuadas para que el alumno se implique en la construcción de su propio aprendizaje. En este sentido, es cada vez más frecuente que los docentes intentemos introducir nuevos métodos y tecnologías en la práctica docente. Por supuesto, esto no garantiza la mejora en el aprendizaje, pero insertados en el marco de una estructura pedagógica concreta pueden ser de gran utilidad para motivar a los alumnos y dinamizar la interacción docente-alumno y la de los propios alumnos entre sí.

La incorporación generalizada de la tecnología informática al aula, y en concreto la facilidad de acceso a la red, ha supuesto uno de los cambios más grandes en este sentido. En el laboratorio de Física, por ejemplo, los videos y las simulaciones pueden resultar complementos muy interesantes de las clases teóricas y de laboratorio. Pueden utilizarse básicamente como demostraciones y es posible utilizar el formato de applets (de application-let, componentes de software que corren en el contexto de otro programa, en general un navegador de internet) como elementos de aprendizaje directo y/o para realizar evaluaciones.

En el presente proyecto se han abordado el uso de herramientas y el desarrollo de aplicaciones informáticas cuyo objetivo es la implementación de un laboratorio virtual en el cual, además de complementar las clases presenciales, se resuelven diversos problemas y trabajos experimentales aplicados a la docencia en Física.

Las asignaturas implicadas en este proyecto son Fundamentos Físicos de la Informática y Física. Han sido impartidas hasta el curso 09/10 por el Departamento de Física Aplicada II en el primer curso y durante el primer cuatrimestre de las titulaciones de Ingeniería Informática, I.T.I. de Sistemas e I.T.I. De Gestión. El número de alumnos y de grupos implicados son entorno a unos 480, distribuidos en 7 grupos (2 correspondientes a la titulación de Ingeniería Informática, 2 a la titulación de Ingeniería Técnica de Informática de Gestión y 3 a la titulación de Ingeniería Técnica de Informática de Sistemas). La labor docente se desarrolla en el aula y en el laboratorio docente del Departamento ubicado en el Centro, con capacidad para 20 alumnos. Este laboratorio es utilizado tanto por las titulaciones correspondientes a la ETSI Informática como a la ETSI de Telecomunicación.

## **OBJETIVOS**

El trabajo que presentamos en estas IV Jornadas de Innovación y Enseñanza Virtual cubre algunos de los objetivos que nos propusimos desarrollar con el PIE08-015. Éstos han sido los siguientes:

1. Mejora del aprovechamiento de las horas presenciales en el aula y en el laboratorio tratando de superar limitaciones físicas.
2. Diseño de un material práctico complementario de carácter no presencial, haciendo uso de los recursos que brinda el Campus Virtual (Plataforma de Enseñanza MOODLE).
3. Promover el aprendizaje autónomo y activo del alumnado, fomentando así la mejora de su rendimiento académico.

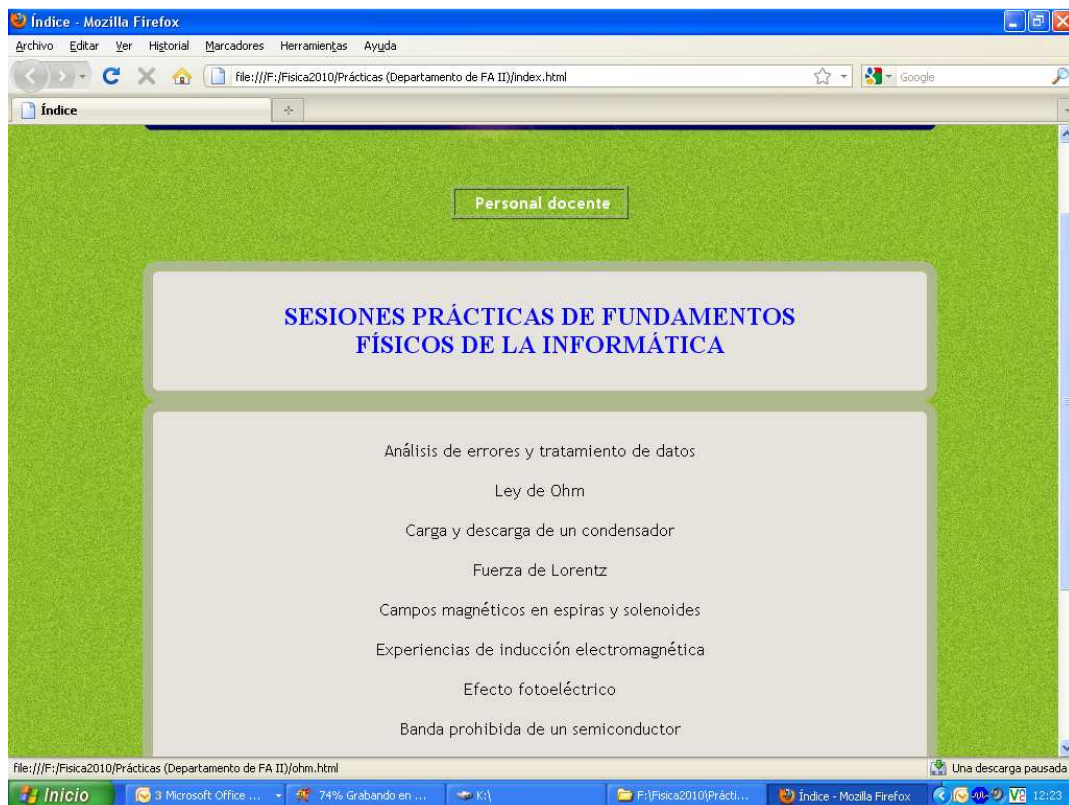
## **DESCRIPCION DE LA EXPERIENCIA**

Durante la realización del proyecto de innovación educativa, se han ido desarrollando diversas tareas y actividades para la consecución de los objetivos anteriormente expuestos. Éstas han sido realizadas tanto por los profesores implicados en la docencia de estas asignaturas como con la colaboración de alumnos de PFC y de los propios alumnos matriculados en las asignaturas de Física y de Fundamentos Físicos de la Informática.

Se han ido elaborando los siguientes materiales:

1. Tutoriales de las prácticas de laboratorio. En ellos, además de explicar brevemente los conceptos teóricos necesarios, los experimentos tratados se realizan paso a paso y siguiendo el mismo procedimiento de los trabajos de laboratorio, es decir, se visualizan aparatos y procesos (a través de fotos, video enlaces a páginas web con animaciones)

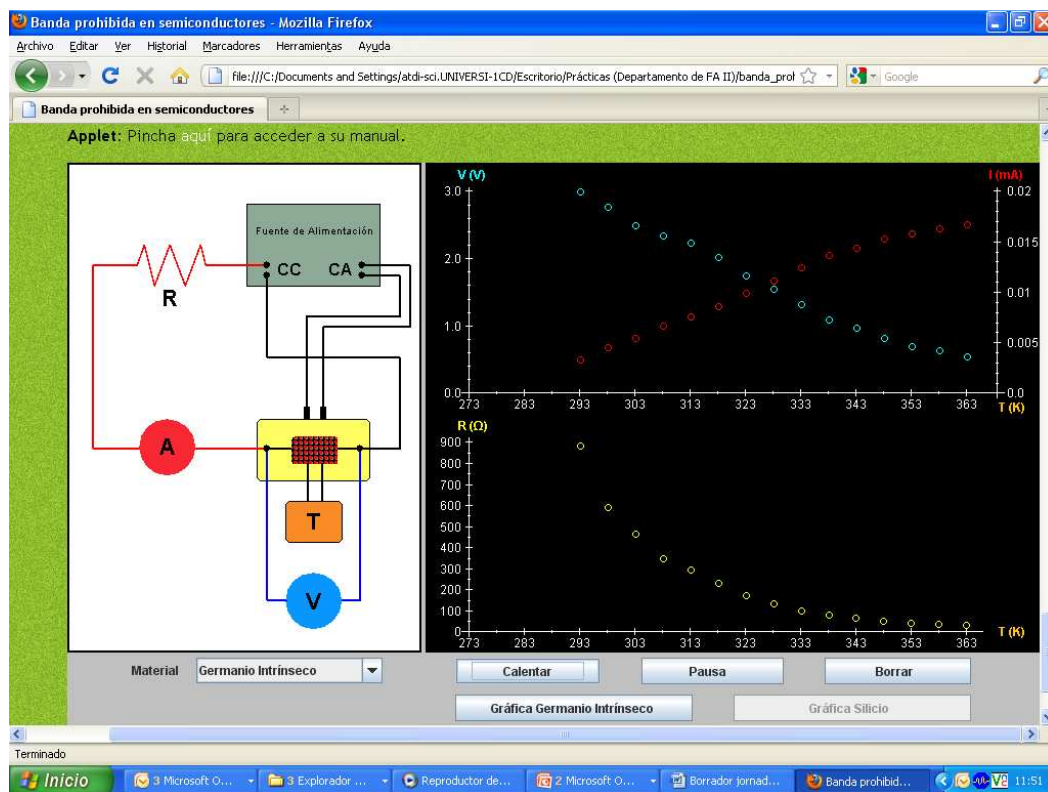
siguiendo el modo de operación del laboratorio. Una parte importante en éstos son las cuestiones dedicadas a la autoevaluación del alumno, en el que se realizan preguntas y se obtiene información del grado de asimilación de los laboratorios tratados. Se permite así la autoformación reflexiva de los alumnos mediante su trabajo individual. Este material está al alcance de los alumnos a través del Campus Virtual y puede ser consultado tanto antes como después de asistir a la sesión de laboratorio. Se pretende con ello facilitar el aprendizaje significativo y activo del alumno durante la sesión presencial en el laboratorio de física, pudiendo además recibir una atención más personalizada por parte del profesor. Los videos se elaboraron inicialmente durante los cursos 07/08 y 08/09, y posteriormente se han mejorado y completado durante el curso 09/10, aunque ya se pusieron a disposición del alumnado a partir del curso 08/09. Para el curso 10/11 contamos con una página web diseñada de material de prácticas de Física y que incluye las diferentes sesiones prácticas (Fig. 1). Desde una página principal se accede a las páginas correspondientes a las distintas prácticas. La estructura de las mismas es similar, con accesos a una introducción con el fundamento físico, fotografías de la instrumentación, video sobre los montajes experimentales y preguntas de autoevaluación.



**Figura 1: Aspecto de la página principal del Laboratorio de Física**

2. Elaboración de simulaciones de fenómenos físicos de forma que se puedan visualizar de forma interactiva algunos de los importantes conceptos que a menudo escapan de la atención del estudiante. Las simulaciones que permiten a los estudiantes variar los parámetros de un sistema que responde a una determinada ecuación y observar el efecto que se obtiene, son extremadamente ventajosas para apreciar la relación entre las

ecuaciones de la física y las magnitudes observadas. En concreto, las simulaciones propuestas están relacionadas con los fenómenos asociados a las prácticas que se desarrollan en el laboratorio. Las simulaciones son tipo applets y se han ofertado como Proyectos Fin de Carrera a los alumnos de las titulaciones implicadas. La ventaja de este formato es que permite realizar sencillas simulaciones de interés en la educación científica en muy pequeños programas visuales que ofrecen una interacción sencilla con el usuario y pueden ser rápidamente descargados. Cada simulación está prevista incluirla en la página web que estamos diseñando para el laboratorio de física. Presentamos como ejemplo la correspondiente a la práctica de la banda prohibida del Germanio (Fig. 2).



**Figura 2:** Simulación del comportamiento eléctrico de un semiconductor.

3. Uso de la plataforma MOODLE para el diseño de encuestas para que los alumnos valoren los recursos no presenciales ofrecidos en las asignaturas. De esta forma hemos comprobado como las actividades propuestas durante los últimos cursos en la página web del Campus Virtual han ido preparando a los alumnos para trabajar las asignaturas de Física y de Fundamentos Físicos de la Informática de una forma que les ha acercado a los planteamientos de trabajo de asignaturas semi-presenciales.
4. Se ha ofrecido a los alumnos bibliografía o sitios de internet donde pueden encontrar información relativa a los fenómenos tratados en las sesiones prácticas. Asimismo, se ha facilitado a los alumnos el planteamiento de algunas dudas a través del uso de tutorías virtuales: una forma de intercambio de información entre el profesor y el alumno ha sido el e-mail. No se han implantado, por el momento, de forma institucional la tutoría virtual.

## RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Se ha tratado de utilizar la plataforma MOODLE no sólo como depósito e intercambio de información, sino también como lugar de encuentro y espacio comunicativo. El entorno virtual aparece como complemento y en otros momentos como alternativa al entorno real de la enseñanza presencial tradicional.

El material complementario elaborado para las prácticas de laboratorio y al que los alumnos han podido acceder a través del Campus Virtual ha permitido la exploración de fenómenos fuera del aula o el trabajo en casa. Otra ventaja que se deriva de la posibilidad de volcar la información a un ordenador personal y su tratamiento posterior con programas específicos es que ha permitido programar un trabajo cooperativo en grupos de alumnos, ha ofrecido la posibilidad de realizar experiencias que difícilmente se podrían llevar a cabo de otro modo, y ha ayudado a crear un entorno favorable para la reflexión sobre el entramado ciencia y tecnología. Ha dejado más tiempo para tratar el diseño de los experimentos y la valoración de los datos experimentales obtenidos.

Un aspecto importante es que, en esta forma de impartir las sesiones prácticas, los profesores tenemos una imagen mucho más clara de dónde encuentran los alumnos las dificultades más importantes para el aprendizaje. Esa es una base magnífica para organizar un proceso de mejora continuada de la asignatura que, con el tiempo, pueda llevarnos a un programa formativo eficiente.

Algunos de los resultados y propuestas elaboradas han sido presentados en XXXII Bienal de Física (Alados et al. 2009) y en el I Congreso de docencia Universitaria (Alados et al. 2009).

De las encuestas realizadas se desprende que los alumnos valoran muy positivamente la utilidad del material y la adecuación del mismo al programa de las asignaturas implicadas, así como la claridad de la estructura. En este sentido, manifiestan estar muy de acuerdo en que las experiencias de laboratorio sirven para comprender mejor contenidos teóricos y han valorado muy bien (4,4 sobre 5) las experiencias realizadas, así como el material complementario y las simulaciones de fenómenos físicos como recursos útiles en la página del Campus Virtual, manifestando un alto porcentaje (94 %) que son útiles porque les facilitan el estudio y la comprensión de los conceptos.

## BIBLIOGRAFÍA

ALADOS, I., LIGER, E. y PEULA, J. M. (2006) *Curso de Fundamentos Físicos de la Informática*. Málaga: Servicio de Publicaciones e Intercambio Científico de la UMA.

ALADOS, I., LIGER, E. y PEULA, J. M. (2009). *Desarrollo de materiales y métodos docentes virtuales adaptados al EEES en las asignaturas de Física del primer curso en la ETSI Informática*: III Jornadas de Innovación Educativa y Enseñanza Virtual. Universidad de Málaga

ALADOS, I., LIGER, E., PEULA, J. M y BARRIO J. (2009). *Optimización de recursos y adaptación al EEES del laboratorio de Física de la ETSI Informática de la Universidad de Málaga*. XXXII Bienal de la RSE. Ed López la Torre. Ciudad Real. ISBN: 978869249567

ALADOS, I., LIGER, E. y PEULA, J. M. (2009). *Uso de herramientas del campus virtual de la Universidad de Málaga en la docencia de asignaturas de Física*. I Congreso de Docencia Universitaria. Vigo.

CARRERAS, C. (2006). *El trabajo experimental en la enseñanza de la Física*. <http://www.rsef.org>

GIL, D. y CARRASCOSA, J. (1990). *What to do about Science Misconceptions?* Science Education 94, 4.

GRAS-MARTI, A., CANO, V., SOLER, S., YURI, V., SANCHEZ, M., TORRES, A. (2007). *Experiencias innovadoras de utilización de las NTIC en actividades prácticas de ciencias*. En Recursos digitales para los docentes de ciencias. Educación Editora ISBN 978-84-690-4622-7 D.L. OU-28/2007. En línea: [http://webs.uvigo.es/educacion.editora/libro\\_3.html](http://webs.uvigo.es/educacion.editora/libro_3.html)