



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

**RECURSOS DIDÁCTICOS INTERACTIVOS, SEMIPRESENCIALES Y  
PARTICIPATIVOS PARA LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA UNIVERSITARIA**

**Francisco Criado Aldeanueva<sup>1</sup>**  
**José Carlos Reina González<sup>2</sup>**  
**Ana Isabel Gómez Merino<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>E.T.S.I. Informática. <sup>2</sup>Escuela Politécnica Superior. Universidad de Málaga

fcaldeanueva@ctima.uma.es, jcreina@uma.es, aimerino@uma.es

**TEMA/PROBLEMA**

El objetivo fundamental ha sido la creación de un ámbito docente que caracterice al departamento de Física Aplicada II que tenga como parámetros dinamizadores la interrelación entre alumnos y profesores con diferentes escenarios de aprendizaje (interactividad), la enseñanza activa, continuada (participación) y desarrollada con las nuevas tecnologías docentes de tipo virtual (carácter semipresencial).

**PALABRAS CLAVE**

Recursos didácticos, Física, Interactividad, Participación, EEES.

**CONTEXTO**

La experiencia se ha realizado sobre asignaturas de las Escuelas de Ingeniería Industrial, Informática y de Telecomunicación así como de la Escuela Universitaria Politécnica con asignaturas de 1º y 2º año, la mayoría de carácter troncal y con un número aproximado de 100 alumnos por asignatura.

**OBJETIVOS**

Los objetivos específicos se han estructurado en cuatro categorías en los distintos ámbitos del proceso de enseñanza-aprendizaje:

**i. Organización docente**

- Información completa y precisa sobre el EEES y la nueva metodología (actividades programadas y marcha real del curso).
- Desarrollo del curso con método presencial + método virtual (independiente o complementario).
- Coordinación de la docencia en el departamento para conseguir un método homogéneo, con el mayor grado de integración y unidad de actuación.
- Utilización habitual de la página web de la asignatura y dotación de la misma con los recursos didácticos necesarios.

## **ii. Enseñanza**

- Revisión de los conocimientos previos del alumnado y establecimiento de clases iniciales de apoyo.
- Incremento del trabajo en pequeños grupos.
- Realización de trabajos tutelados por el profesor.
- Realización de seminarios de actualización y/o mejora de comprensión.
- Nueva designación de competencias a alcanzar por el alumnado.
- Interrelación de teoría y práctica en el laboratorio.

## **iii. Aprendizaje**

- Fomento del aprendizaje colectivo en pequeños grupos de trabajo.
- Mejora de la utilización de las tutorías ya sean presenciales o virtuales
- Propuesta de algunos “retos” (por ejemplo resolver alguna cuestión de dificultad o relevancia especial) con el compromiso de mejora en calificación.

## **iv. Evaluación**

- Planteamiento de evaluación continua e integral (trabajos, prácticas, ejercicios, examen,...) basada en la adquisición de competencias.

## **DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA**

La docencia se ha realizado sobre la base presencial pero se ha potenciado con el uso de la plataforma educativa de la UMA, y además no se reduce a las explicaciones de clase sino que se complementa con la realización y entrega de ejercicios, con la resolución de cuestionarios, la participación en foros, wikis y tareas de índole virtual, la realización de prácticas virtuales por medio de applets de Java incorporados a la página web de cada asignatura y la resolución de pequeñas pruebas de control y posibilidad de exámenes parciales. Cada profesor dispone de una asignatura virtual correspondiente a su homóloga presencial que se ha dotado de una extensa gama de contenidos para posibilitar este modelo de enseñanza-aprendizaje participativo y semi-presencial.

Especial atención merece el curso virtual de Física que se pone a disposición de los alumnos desde los primeros días de clase. Se trata de una aplicación, desarrollada por el profesor Ángel Franco García de la Universidad del País Vasco (España), [www.sc.ehu.es](http://www.sc.ehu.es) que contiene desde los conceptos más simples como el movimiento rectilíneo hasta otros más complejos como las bandas de energía en sólidos. La interactividad se logra mediante los 545 applets insertados en sus páginas que son simulaciones de sistemas físicos, prácticas de laboratorio, experiencias de gran relevancia histórica, problemas interactivos, problemas-juego, etc.

Las prácticas de laboratorio han sido otro de los elementos objeto de innovación. Se ha complementado la realización de las mismas con su comparativa con el cálculo suministrado por el análisis teórico para comentar las divergencias observadas. Asimismo, se han realizado simulaciones con ayuda de applets de Java para la mejor comprensión de ciertos fenómenos pues el dinamismo de estos programas sirve para describir las experiencias de una forma clara y que puede ser repetida indefinidamente. En ejercicios y prácticas se ha contado con algunos alumnos para la ayuda en las explicaciones actuando como monitores que han recibido previamente la información necesaria. Algunos de los resultados de las prácticas han sido

expuestos por el grupo correspondiente en forma de póster, al estilo de los congresos, una actividad que resultó muy novedosa y enriquecedora, en palabras de los propios alumnos.

La actividad tutorial también ha sido objeto de innovación en el presente proyecto. Se han realizado tanto tutorías en grupo, sobre todo para la aclaración de dudas y discusión de las dificultades que se van presentando a lo largo del curso en temas específicos tratados en clase, en temas de trabajo en grupo propuesto por el profesor, etc. como tutorías individuales en las que el profesor no sólo aclara dudas académicas de problemas concretos sino que propician una charla fluida en la que el alumno transmite sus deficiencias a la hora de afrontar la asignatura, sus preferencias, etc. Ambos tipos de seguimiento académico han perseguido el mismo fin: contribuir al desarrollo del aprendizaje autónomo del alumno, para maximizar sus logros académicos en la asignatura.

Finalmente, respecto a la evaluación del alumno se han tenido en cuenta todas las actividades que el alumno tanto de modo individual (participación en clase, seminarios, realización de trabajos monográficos voluntarios, participación en el curso de Física virtual,...), como de manera colectiva (trabajo en grupo, resolución de problemas en grupo, etc.) ha desarrollado. Estas actividades han influido de manera muy satisfactoria ya que todas ellas han hecho posible que el alumno desarrolle habilidades y competencias tan importantes como el trabajo en equipo, actitud de liderazgo, organización, autocrítica,...En definitiva, el alumno ha tomado conciencia de su propio proceso de aprendizaje, objetivo esencial en el EEES. Este tipo de evaluación, la evaluación en competencias, es a la que se ha prestado especial atención a lo largo de este Proyecto.

## **RESULTADOS Y CONCLUSIONES**

El resultado más global podría enunciarse como la creación de un entorno de enseñanza-aprendizaje que involucra a un nutrido grupo de profesores del Departamento de Física Aplicada II y sus respectivos alumnos. Dicho entorno ha permitido presentar los contenidos de Física de forma más accesible, sin pérdida de rigor y con un carácter más interactivo y participativo. La utilización adecuada de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) ha jugado un papel destacado y ha colaborado a abrir nuevas posibilidades en la comunicación, colaboración y distribución de los conocimientos; no sólo como un recurso de información, sino de aprendizaje constructivista y colaborativo, en donde la web de la asignatura ha sido un medio en este proceso.

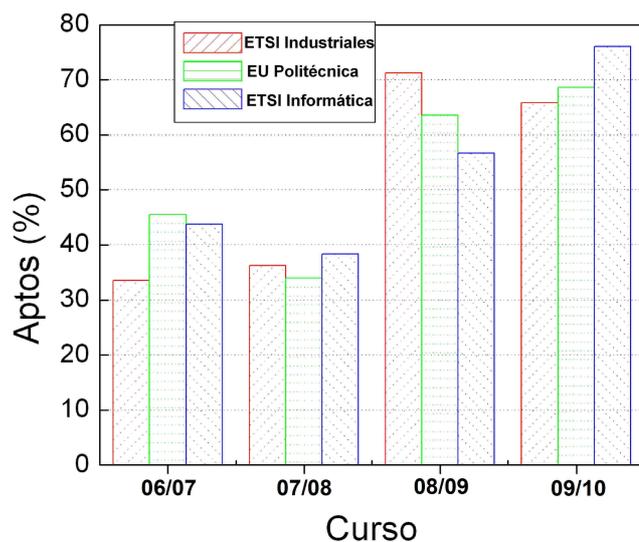
El nuevo enfoque de las actividades docentes (clases de exposición, seminarios, experiencias de cátedra, prácticas de laboratorio, tutorías individuales y grupales,...) ha posibilitado un aprendizaje de mayor calidad, más duradero y significativo, que se ha plasmado en los siguientes resultados:

- Se ha estimulado el aprendizaje significativo y relevante de contenidos y de métodos de la realidad física: el alumno ha aprendido a preguntarse sobre la realidad física que le rodea y a tratar de buscar soluciones a los problemas que se le planteen.
- Se ha fomentado el desarrollo de actitudes de curiosidad intelectual, búsqueda, duda, interrogación, indagación, experimentación, contraste, falsación, iniciativa y creatividad pretendiendo despertar la curiosidad del alumno y su inquietud por encontrar respuesta a los problemas físicos presentes en la vida real. De este modo, su proceso de aprendizaje no se restringe al ámbito temporal del curso, sino que trasciende al ejercicio de su actividad profesional futura.
- Se ha vinculado el conocimiento a la comprensión, planteamiento y resolución de los problemas, situaciones y proyectos de la vida real a partir de las prácticas y de los escenarios reales y actuales. La aplicación del conocimiento a los problemas de la vida cotidiana en cada ámbito del saber es la clave para provocar la motivación y para garantizar

la permanencia y transferencia de lo aprendido. La Física, dado su carácter de ciencia experimental, es un escenario propicio para el planteamiento de problemas de índole práctico. En ellos se ha insistido a lo largo de cada curso y se espera que, al término del mismo, el alumno sea capaz de plantear nuevas iniciativas y dar respuesta a ellas.

- Se ha evaluado el aprendizaje de los estudiantes con procedimientos y técnicas sensibles a la calidad de los conocimientos, habilidades y actitudes que componen las competencias personales y profesionales. En definitiva se ha tratado de ir poniendo las bases para la transformación del modelo convencional de transmisión oral de conocimientos, toma de apuntes y reproducción de lo transmitido en pruebas y exámenes, por un modelo que reafirme la naturaleza tutorial de la función docente universitaria y que atienda a las peculiaridades del aprendizaje profesional y académico de cada estudiante. El resultado final se ha traducido en una evaluación más justa y compensada que, pensamos, refleja el estado del proceso de aprendizaje.

Para reflejar la evolución del rendimiento académico desde que se puso en marcha la experiencia, se representa en la figura inferior el porcentaje de alumnos aptos sobre el total de alumnos que han participado durante el curso académico. Antes de la implantación de la experiencia innovadora, en todas las titulaciones el porcentaje de alumnos aptos era inferior al 50%; en cambio a partir del curso 08/09 se pasa a porcentajes entre el 65% y el 76% de alumnos que han superado la asignatura. Así pues, se aprecia de forma significativa la mejora en el rendimiento académico con los cambios que se han aplicado.



En conclusión, el presente proyecto ha supuesto el punto de partida de una nueva estrategia para presentar los contenidos de Física de una forma más interactiva y participativa que motivan y despiertan un mayor interés en el alumnado. Este cambio no se limita al horizonte temporal del proyecto (2008-2010) sino que continúa en el tiempo con las mejoras y variantes que la propia experiencia y el contacto con los alumnos nos van marcando y que serán incorporados a las próximas solicitudes de proyectos de innovación que se convoquen.

## BIBLIOGRAFÍA

ALADOS, I. Y OTROS. Estudios comparativos de las nuevas metodologías en el marco del EEES para las asignaturas de Física en las diferentes titulaciones de Ingeniería de la UMA. *II Jornadas de Innovación Educativa y Enseñanza Virtual de la Universidad de Málaga*. Málaga, 2007. ISBN: 978-84-612-0696-4.

CEBRIÁN, M. (coord). *Enseñanza virtual para la innovación universitaria*. Madrid: Nancea, 2003.

CRIADO-ALDEANUEVA, F. Y OTROS. Física interactiva, semipresencial y participativa: nuevas estrategias docentes para la convergencia al Espacio Europeo de Educación Superior en el Departamento de Física Aplicada II. *I Congreso Internacional sobre uso y buenas prácticas con TIC: la web 2.0. Málaga, 2009. ISBN: 978-84-692-2220-1.*

ESCUADERO ESCORZA, T. Y CORREA PIÑERO, A.D. (2007). *Investigación en innovación educativa: algunos ámbitos relevantes*. Madrid: La Muralla.

GÓMEZ MERINO, A.I. Y OTROS. Experiencia docente en el marco de la Ingeniería: docencia orientada a la práctica profesional. *II Jornadas de Innovación Educativa y Enseñanza Virtual de la Universidad de Málaga. Málaga, 2007. ISBN: 978-84-612-0696-4.*

GÓMEZ MERINO, A.I. Y OTROS. Nuevas estrategias para el aprendizaje interactivo de la Física. *Congreso Internacional de Innovación "Presente y futuro en la docencia universitaria". Huelva, 2009.*

GONZÁLEZ, F.J. (Coord.), *Innovación Educativa y Calidad de la Docencia Universitaria*. Servicio de Publicaciones e Intercambio Científico de la UMA, Málaga, 2006.

MESSÍA DE LA CERDA, J.A. *Innovación educativa para la educación superior. Hacia el proceso de convergencia*. Madrid: Dykinson, 2009.

REINA, J.C. Y OTROS. *Actualización docente en las asignaturas de Física y Termodinámica en Ingenierías: nuevas tecnologías para nuevas didácticas* (Capítulo), Servicio de Publicaciones e Intercambio Científico de la UMA, Málaga, 2006.