



MEMORIA DE LAS ACCIONES DESARROLLADAS  
PROYECTOS DE MEJORA DE LA CALIDAD DOCENTE  
VICERRECTORADO DE PLANIFICACIÓN Y CALIDAD  
XI CONVOCATORIA (2009-2010)



❖ **DATOS IDENTIFICATIVOS:**

**Título del Proyecto**

Diseño, desarrollo y evaluación de actividades académicamente dirigidas para asignaturas de Ingeniería dentro del EEES

**Resumen del desarrollo del Proyecto**

En el presente proyecto se han propuesto, desarrollado y evaluado actividades académicamente dirigidas enfocadas a asignaturas de ingeniería. Los objetivos se han centrado en la adquisición de una serie de competencias, según define el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), con especial énfasis en "aprender a aprender" por parte de los alumnos. Como actividades se ha propuesto la realización de grupos de debate y de laboratorio, donde se han desarrollado o mejorado equipos de laboratorio. Los resultados han sido muy satisfactorios para profesorado y alumnado. Se han adquirido las competencias perseguidas con el proyecto y se han construido equipos que podrán ser usados para prácticas de laboratorio por la comunidad universitaria. La experiencia servirá de base para futuras actividades y se ha podido observar que un buen diseño y ejecución de actividades académicamente dirigidas permite alcanzar los objetivos que marca el EEES en titulaciones de ingeniería.

**Coordinador/a:**

Nombre y apellidos	Código del Grupo Docente	Departamento
María del Pilar Dorado Pérez	117	Química Física y Termodinámica Aplicada

**Otros participantes:**

Nombre y apellidos	Código del Grupo Docente	Departamento
Manuel Ruiz de Adana Santiago	117	Química Física y Termodinámica Aplicada
Isabel López García	117	Química Física y Termodinámica Aplicada
Francisco Táboas Touceda	117	Química Física y Termodinámica Aplicada
Sara Pinzi	117	Química Física y Termodinámica Aplicada
Fco. J. López Giménez	117	Ingeniería Rural
Gregorio Lorenzo Blanco Roldán	117	Ingeniería Rural
Francisco José Bellido Outeiriño	21	Arquitectura de Computadores, Electrónica y Tecnol. El.
Francisco Ramón Lara Raya	58	Ingeniería Eléctrica
Inés Olmedo Cortés	117	Química Física y Termodinámica Aplicada
Jesús A. Gil Ribes		Ingeniería Rural
Juan Agüera Vega		Ingeniería Rural
Sergio Castro García		Ingeniería Rural

**Asignaturas afectadas**

<b><u>Nombre de la asignatura</u></b>	<b><u>Área de Conocimiento</u></b>	<b><u>Titulación/es</u></b>
Ingeniería Térmica	Máquinas y Motores Térmicos	ITI Mecánica
Ingeniería Fluidomecánica	Máquinas y Motores Térmicos	ITI Mecánica
Centrales Eléctricas I	Máquinas y Motores Térmicos	ITI Electricidad
Centrales Eléctricas II	Máquinas y Motores Térmicos	ITI Electricidad
Electroneumática y oleohid.	Máquinas y Motores Térmicos	ITI Automática
		ITI Electrónica Industrial
Fund. mec. fluidos y termod.	Máquinas y Motores Térmicos	ITI Electrónica Industrial
Circuitos neumát. y oleohid.	Máquinas y Motores Térmicos	ITI Electricidad
Instalaciones de calor y frío	Máquinas y Motores Térmicos	ITI Mecánica
		ITI Electricidad
Abastecimiento de aguas	Máquinas y Motores Térmicos	ITI Electricidad
		ITI Mecánica
Tratmto Industr. de la Señal	Tecnología Electrónica	ITI Electrónica Industrial
Fund. de Tecnología Eléctrica	Ingeniería Eléctrica	ITI Mecánica
Mecanización agraria	Ingeniería Agroforestal	Ingeniero Agrónomo
Mec. cult., recol. y posrecol.	Ingeniería Agroforestal	Ingeniero Agrónomo
Mecanización de la olivicultura y viticultura		Ingeniería Agroforestal
		Ingeniero Agrónomo
Motores y máquinas	Ingeniería Agroforestal	Ingeniero de Montes
Ingeniería medio forestal	Ingeniería Agroforestal	Ingeniero de Montes
Aplic. técnicas de termodin.	Ingeniería Agroforestal	Ingeniero Agrónomo
Agroenerg. control emisiones	Ingeniería Agroforestal	Ingeniero Agrónomo
		Ingeniero de Montes

## **MEMORIA DE LA ACCIÓN**

### **Especificaciones**

*Utilice estas páginas para la redacción de la Memoria de la acción desarrollada. La Memoria debe contener un mínimo de cinco y un máximo de diez páginas, incluidas tablas y figuras, en el formato indicado (tipo y tamaño de fuente: Times New Roman, 12; interlineado: sencillo) e incorporar todos los apartados señalados (excepcionalmente podrá excluirse alguno). En el caso de que durante el desarrollo de la acción se hubieran producido documentos o material gráfico dignos de reseñar (CD, páginas web, revistas, vídeos, etc.) se incluirá como anexo una copia de buena calidad.*

### **Apartados**

#### **1. Introducción** (justificación del trabajo, contexto, experiencias previas etc.)

Ante la implantación de proyectos piloto en asignaturas de Ingeniería surge la duda sobre cómo preparar actividades académicamente dirigidas. Las citadas actividades están diseñadas tanto para promover el aprendizaje autónomo del alumno como para prestar una atención más personalizada a dicho aprendizaje, entre otros. Sin embargo, hay gran confusión respecto a su planteamiento y contenidos. Existen áreas de conocimiento, como las relativas a Humanidades, en las que resulta más fácil idearlas gracias a la propia naturaleza de las asignaturas. Sin embargo, estas actividades, que son buenas herramientas para el autoaprendizaje, no pueden ser utilizadas en muchas asignaturas de Ingeniería, debido a que sus contenidos y su propia naturaleza no se prestan a ello. Un claro ejemplo lo constituyen asignaturas como Álgebra, Cálculo, etc. donde sus contenidos, principalmente teoremas, ecuaciones, integrales, no suscitan el debate en clase sino la clase magistral.

En una anterior experiencia piloto de la coordinadora de esta propuesta con la asignatura optativa Cogeneración, de Ingeniería técnica industrial, se experimentaron nuevas técnicas docentes que fomentaban diversas competencias y habilidades. En dicha asignatura, se redujeron las clases magistrales a lo estrictamente imprescindible y se propuso a los alumnos la elaboración de un proyecto real en horas de clase presencial, para lo que tuvieron que recabar datos de industrias y empresas del sector, así como información de tarifas y legislación que, año tras año, se fue añadiendo a la biblioteca de la clase de la que dispusieron promociones posteriores de alumnos. Este sistema exigía una supervisión del trabajo desarrollado por los alumnos, en clase y en tutorías, a lo largo de todo el curso, que posteriormente exponían públicamente y evaluaban entre todos. Se premiaba el trabajo en equipo, el autoaprendizaje y la colaboración intergrupala. Sin embargo, se observó que la puesta en funcionamiento de este sistema docente requería grupos muy reducidos de alumnos y una mayor dedicación por parte de los docentes de la que se necesita con el actual sistema de enseñanza. Con la masificación de las clases en nuestras universidades y la carga de trabajo, principalmente burocrática, de los profesores de universidad, el éxito de este sistema está en tela de juicio.

En cualquier caso, en Ingeniería es complicado encontrar asignaturas que permitan implantar un sistema de enseñanza similar al expuesto previamente. Por este motivo, se ha de recurrir a otras técnicas docentes que favorezcan el autoaprendizaje, entre otras competencias y habilidades, según marca el EEES. Una de estas vías la constituyen las actividades académicamente dirigidas. El problema es que, como se ha mencionado, en muchos casos resulta complicado idear estas actividades en asignaturas de Ingeniería.

Entre los proyectos en los que han participado los solicitantes, relativos a innovación docente, destacan los siguientes:

Título del proyecto: Revisión de la actual metodología de enseñanza en la titulación de I.T.I. en Mecánica desde la perspectiva del alumnado. Duración: 2004-2005. Enmarcado dentro de los Proyectos de Innovación Docente de la Universidad de Jaén y dotado con 1.500 € (investigador responsable: María del Pilar Dorado Pérez).

Título del proyecto: Acercamiento al entorno informático para mejorar la calidad docente. Duración: 2004-2005. Enmarcado en el programa Proyecto Andaluz de Formación del Profesorado Universitario (2ª convocatoria) de la UCUA y dotado con 3.600 € (investigador responsable: María del Pilar Dorado Pérez).

Título del proyecto: Coordinación de asignaturas mediante el uso común de EES (Equation Engineering software) como herramienta informática (Referencia: Modalidad1/08) [http://www.uco.es/organiza/centros/eps/php/adjuntos/f\\_207.pdf](http://www.uco.es/organiza/centros/eps/php/adjuntos/f_207.pdf). Duración: 2008-2009. Programa de proyectos docentes de la EPS (Universidad de Córdoba) y dotado con 2.500 € (investigador responsable: María del Pilar Dorado Pérez).

Título del proyecto: Implantación de la metodología de aprendizaje colaborativo basado en proyectos de ingeniería. Fase I: Experiencia piloto en asignaturas de 3º curso de la titulación Ingeniería técnica industrial en Mecánica (Referencia: 08C4029)

<[http://www.uco.es/organizacion/calidad/actividades\\_propias/pimcd/pdf/curso08-09/resolucionproyectos.pdf](http://www.uco.es/organizacion/calidad/actividades_propias/pimcd/pdf/curso08-09/resolucionproyectos.pdf)>. Duración: 2008-2009. Proyecto docente de la Universidad de Córdoba y dotado con 1.100 € (investigadores responsables: Manuel Ruiz de Adana Santiago y María del Pilar Dorado Pérez).

Título del proyecto: Propuesta de un método para valorar la inserción laboral de los egresados andaluces mediante el acceso a una base de datos a través de Internet. Duración: 2005-2007. Financiado por la UCUA y dotado con 10.000 € (investigador responsable: José Moyano Fuentes).

Título del proyecto: Producción en formato multimedia y multiplataforma de la práctica de laboratorio "Estructura de biomoléculas (glúcidos)". Duración: 2005-2006. Financiado en la Séptima convocatoria de Proyectos de Innovación y Mejora de la Calidad Docente, Comisionado para la Gestión de Calidad y Programas de Innovación, de la Universidad de Córdoba. Dotación: 600 € (investigador responsable: Gabriel Dorado Pérez).

Título del proyecto: Producción en formato multimedia y multiplataforma de la práctica de laboratorio "Estructura de biomoléculas (prótidos)". Duración: 2006-2007. Financiado por la Octava convocatoria de Proyectos de Innovación y Mejora de la Calidad Docente, Comisionado para la Gestión de Calidad y Programas de Innovación, de la Universidad de Córdoba. Dotación: 2.000 € (investigador responsable: Gabriel Dorado Pérez).

Título del proyecto: Proyecto piloto de adaptación de asignaturas de ingeniería térmica e ingeniería eléctrica a los estudios de grado de ingeniería industrial de cara al EEES (Referencia: UB16/07). Duración: 2007-2008. Financiado por la Consejería de Educación, Junta de Castilla y León, participando las Universidades de Burgos, La Rioja, Córdoba, País Vasco, UPM y Vigo. Dotación: 7.040 € (investigador responsable: Eduardo Montero García)

Título del proyecto: Desarrollo de herramientas multimedia y multiplataforma para la mejora de la enseñanza, aprendizaje y uso del inglés, con aplicación académica general, docente, investigadora, asistencial y de gestión. I. Módulos base y aplicaciones generales (Referencia: 07NA2037) [http://www.uco.es/organizacion/calidad/actividades\\_propias/pimcd/pimcd.htm](http://www.uco.es/organizacion/calidad/actividades_propias/pimcd/pimcd.htm). Duración: 2007-2008. Financiado por la Universidad de Córdoba. Dotación: 1.000 € (investigador responsable: Gabriel Dorado Pérez).

Título del proyecto: Producción en formato multimedia y multiplataforma de la práctica de laboratorio "Estructura de biomoléculas (ácidos nucleicos)" (Referencia:

2007/08)

[http://www.uco.es/organizacion/calidad/sub\\_activ\\_docentes/sub\\_activ\\_docentes.htm](http://www.uco.es/organizacion/calidad/sub_activ_docentes/sub_activ_docentes.htm). Duración: 2007-2008. Financiado por la Universidad de Córdoba. Dotación: Cuantía: 1.000 € (investigador responsable: Gabriel Dorado Pérez)

Título del proyecto: Mejora de la docencia universitaria ante el reto del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES/ECTS) (Referencia: 2007/08) [http://www.uco.es/organizacion/calidad/sub\\_activ\\_docentes/sub\\_activ\\_docentes.htm](http://www.uco.es/organizacion/calidad/sub_activ_docentes/sub_activ_docentes.htm). Duración: 2007-2008. Financiado por la Universidad de Córdoba. Dotación: 3.000 € (investigador responsable: Gabriel Dorado Pérez).

Título del proyecto: Producción en formato multimedia y multiplataforma de la práctica de laboratorio "Purificación de proteínas de la leche". Referencia: MD0802-A. Duración: 2008-2009. Financiado por la Universidad de Córdoba, Subvención de Actividades Docentes, Comisionado para la Gestión de Calidad y Programas de Innovación, Unidad de Garantía de Calidad, Universidad de Córdoba. Dotación: 1.500 € (investigador responsable: Gabriel Dorado Pérez).

Título del proyecto: Desarrollo de herramientas multimedia y multiplataforma para la mejora de la enseñanza, aprendizaje y uso del inglés, con aplicación académica general, docente, investigadora, asistencial y de gestión. II. Aplicaciones específicas: "amigos inconsistentes" o cognados parciales. [http://www.uco.es/estudios/sep/titulos\\_propios/formacion\\_profesorado/formaprofe/phpBB2/viewtopic.php?t=194](http://www.uco.es/estudios/sep/titulos_propios/formacion_profesorado/formaprofe/phpBB2/viewtopic.php?t=194). Duración: 2009-2010. Financiado por la Universidad de Córdoba. Dotación: 1.500 € (investigador responsable: Gabriel Dorado Pérez).

Título del proyecto: Implantación de la metodología de aprendizaje colaborativo basado en proyectos de ingeniería. Fase II: Implantación y consolidación de la experiencia en asignaturas de máster (Referencia: EPS08/09) <<http://www.uco.es/organiza/centros/eps/foro/download.php?id=424&sid=d0b4fc2d9e9acce22b6d7b96cab614fc>>. Duración: 2009-2010. Convocatoria interna de la EPS 08/09, Universidad de Córdoba. Dotación: 3.900 € (investigador responsable: Manuel Ruiz de Adana Santiago).

## **2. Objetivos** (concretar qué se pretendió con la experiencia)

El objetivo del presente proyecto es el de diseñar, experimentar y evaluar actividades académicamente dirigidas en asignaturas de Ingeniería impartidas por diversas áreas de conocimiento en distintas titulaciones de la Universidad de Córdoba, de modo que se cumplan los retos marcados por el EEES, es decir, el desarrollo de competencias y de habilidades, incluyendo el autoaprendizaje, el trabajo en equipo, etc.

## **3. Descripción de la experiencia** (exponer con suficiente detalle lo realizado en la experiencia)

Se basó en dos experiencias paralelas, que se describen con más detalle en el apartado Materiales y métodos:

a) Debates entre los alumnos, con el objeto de que adquiriesen varias competencias y habilidades definidas en el EEES, como el trabajo en equipo, exposición oral, etc.

b) Grupos de trabajo de laboratorio, que realizaron mecanismos basados en los conocimientos adquiridos en clase, que a su vez sirvieron para fomentar competencias y habilidades definidas en el EEES, como la aplicación de lo aprendido a la práctica, uso de nuevas tecnologías, etc.

#### **4. Materiales y métodos** (describir la metodología seguida y, en su caso, el material utilizado)

Las asignaturas de Ingeniería seleccionadas se basan en aspectos energéticos, eléctricos, de teoría de la señal, de neumática, de fluidos, de mecanización y sus aplicaciones, principalmente. Por ello, aunque se fundamentan en gran medida en la experimentalidad, también se caracterizan por un gran número de fórmulas y axiomas irrefutables que es preciso transmitir a los alumnos para que éstos puedan efectuar diseños de los sistemas correspondientes (energéticos, eléctricos, etc.). Ante la dificultad de sustituir algunas clases magistrales por otros sistemas de aprendizaje, se idean unas actividades académicamente dirigidas que puedan complementar a las primeras. Las actividades propuestas consistirán en dos tipos:

##### a) Debates entre los alumnos

Se trata de una tarea voluntaria. Cada 20 alumnos se distribuyeron en dos grupos de 10, de modo que a cada uno se le asignó uno de los dos temas a debatir. Se les entregó un guión con los puntos sobre los que debían centrarse, el sistema de evaluación y el plazo para documentarse. Se les proveyó de ordenadores con Internet donde buscaron la información relacionada con el guión, así como material de laboratorio para formar pequeños mecanismos que apoyasen su hipótesis de partida. El profesor suministró información adicional, de acceso para todos los alumnos. Cumplido el plazo, se nombró un portavoz de cada grupo. Cada portavoz expuso sus argumentos sobre por qué consideraba defendible la postura que le había sido asignada a su grupo, atendiendo al guión. Se ayudaron de transparencias, PowerPoint, utensilios y mecanismos, etc. Esta exposición dio pie al inicio de un debate entre ambos grupos en el que todos participaron. El trabajo de los alumnos requirió tutela del profesorado responsable de la asignatura, tanto individual como colectiva, con especial atención al trabajo en el taller.

Se evaluó la adquisición de diversas competencias y habilidades, entre las que destacaron que los argumentos fuesen sólidos y estuviesen fundamentados correctamente, el trabajo en equipo, la capacidad de transmisión oral (uso correcto del lenguaje oral y corporal) y las destrezas expositivas, el respeto al medioambiente, a los demás y a las normas establecidas, la participación, la capacidad de liderazgo, el uso de los conocimientos adquiridos en clase, el autoaprendizaje, la conjunción entre los conceptos teóricos y prácticos (construcción de mecanismos en el taller), etc.

##### b) Grupos de trabajo de laboratorio

Se propuso la formación de grupos de alumnos que estuviesen interesados en trabajar en la elaboración de mecanismos, idear máquinas nuevas y participar en la puesta a punto de algunas máquinas. Los grupos se diseñaron en función de las destrezas y habilidades que tenían los alumnos y de las que se deseaban potenciar. Esta tarea estuvo tutelada por el profesor con mucho cuidado, para asegurarse de que los alumnos fuesen adquiriendo los conocimientos relacionados con la asignatura correspondiente y que, junto a otros proporcionados por otras asignaturas, les guiasen para entender el funcionamiento de las máquinas. Como ejemplo, se propuso la construcción de un prototipo de aerogenerador a escala y la instrumentalización y captura de datos de una placa solar.

Para realizar un seguimiento adecuado de esta actividad, se realizaron tutorías colectivas semanales obligatorias, así como voluntarias. En las tutorías se orientó a los alumnos, se recabó información sobre los pasos que estaban dando para realizar la tarea asignada, se resolvieron problemas asociados al equipo o mecanismo sobre el que estaban trabajando y se incidió con ellos en los conceptos asociados con el funcionamiento de los equipos en cuestión. Un ejemplo de esta actividad es el

seminario exhibición de vehículos de competición organizado por la coordinadora de esta propuesta el pasado 20 de mayo de 2009, en el que se explicaron las mejoras aplicadas a unos vehículos de competición por parte de los estudiantes y se realizó una exhibición para mostrar los resultados obtenidos. Esta actividad fue difundida en varios medios de comunicación, como el Diario Córdoba, El Día de Córdoba (<http://www.eldiadecordoba.es/article/cordoba/428743/carrera/coches/locos/la/uco.html>), el periódico 20 minutos (<http://www.20minutos.es/noticia/469544/0/universitarios/coche/prototipo/>), gabinete de prensa de la Universidad de Córdoba (<http://www.gestion.uco.es/gestion/comunica/actualidad/noticias/?idn=5400>; <http://www.gestion.uco.es/gestion/comunica/actualidad/noticias/?idn=5371>; <http://www.gestion.uco.es/gestion/comunica/actualidad/noticias/?idn=4096> este último relativo al mismo seminario celebrado en 2008), Canal Sur radio, Canal Sur TV, TVM (televisión local), entre otros.

Se evaluaron competencias y habilidades como el trabajo en equipo, la participación, la capacidad de liderazgo, el uso de los conocimientos adquiridos en clase, el autoaprendizaje, la conjunción entre los conceptos teóricos y prácticos, etc.

##### **5. Resultados obtenidos y disponibilidad de uso** (concretar y discutir los resultados obtenidos y aquéllos no logrados, incluyendo el material elaborado y su grado de disponibilidad)

En el caso de los debates en clase, se apreció cómo conforme avanzaba el curso y se iba repitiendo la actividad, los alumnos perdían el miedo a hablar en público y desarrollaban destrezas para alcanzar el éxito de la actividad. Como ejemplo significativo, durante uno de los debates se observó que algunos alumnos llevaron su ordenador portátil que usaron para rebatir o contrastar las ideas del equipo contrario. Esta técnica no fue sugerida por el profesor, sino que partió de ellos, lo cual está en consonancia con el EEES: autoaprendizaje, uso de nuevas tecnologías. Además, los debates se fueron haciendo cada vez más intensos y las exposiciones presentaban rasgos brillantes, como idear juegos para llamar la atención de sus interlocutores. Los alumnos se involucraban en la temática elegida y argumentaban con solidez, rigor y criterio. Indudablemente, les sirvió para adquirir competencias como el trabajo en equipo, destrezas expositivas, además de las mencionadas anteriormente.

En el caso de los mecanismos de laboratorio, se construyó un aerogenerador de eje vertical (Figura 1a), se acondicionó para su análisis una placa solar (Figura 2b), se desarrolló un banco de ensayo de pérdidas de carga hidráulicas en tuberías (Figura 2c) y se fabricó un motor Stirling (Figura 2d).

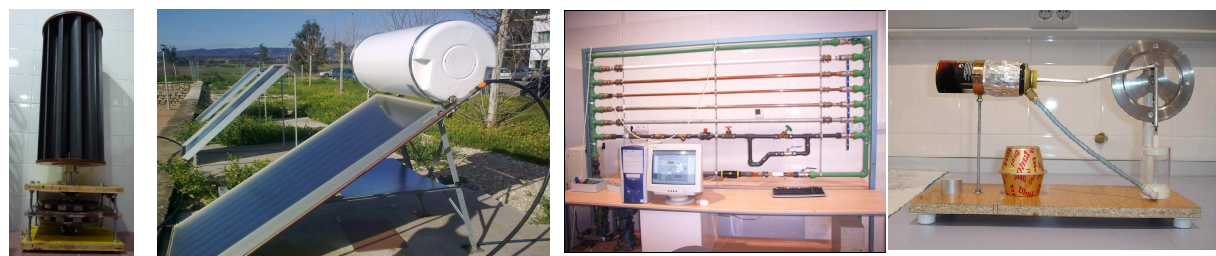


Figura 1 (a: aerogenerador; b: placa solar; c: banco de ensayos de pérdidas hidráulicas en tuberías; d: motor Stirling)

El aerogenerador se fabricó en los talleres de la Escuela Politécnica superior de la Universidad de Córdoba, simulando un equipo profesional y consta de sensores

básicos que permitirán realizar prácticas de laboratorio. La placa se ha dotado de un termosifón y varios sensores que, mediante un software desarrollado por los alumnos, permite analizar su funcionamiento. El motor Stirling se ha confeccionado de forma artesanal en nuestros laboratorios con objetos de uso cotidiano y aún está en fase de pruebas para obtener el máximo rendimiento posible. Si bien en los casos anteriores, los resultados han sido muy satisfactorios, el prototipo de motor Stirling presenta una serie de problemas, posiblemente debidos al roce y materiales, que se intentarán subsanar en próximos cursos académicos. Estos equipos están disponibles en el laboratorio de Máquinas y Motores Térmicos de la Universidad de Córdoba.

El laboratorio de Máquinas y Motores Térmicos dispone de un banco de ensayo de pérdidas hidráulicas. En el marco de este proyecto se desarrolló un sistema de adquisición de datos mediante sondas de presión, temperatura y caudal. Este sistema amplía las posibilidades de experimentación práctica del equipo, pudiendo realizar un completo programa de experiencias relacionadas con las pérdidas hidráulicas en tuberías. Estas experiencias incluyen las pérdidas de carga por tramos rectos y por accesorios de la instalación: válvulas, reducciones, codos, cambios de sección y otros elementos característicos. El equipo está disponible en el laboratorio de Máquinas y Motores Térmicos de la Universidad de Córdoba.

**6. Utilidad** (comentar para qué ha servido la experiencia y a quienes o en qué contextos podría ser útil)

La experiencia ha sido muy gratificante, tanto para profesores como para alumnos. Se ha alcanzado un alto grado de éxito en cuanto al logro de las competencias marcadas y además ha redundado en un incremento de la seguridad de los alumnos implicados, que han visto que con su esfuerzo han alcanzado las metas programadas en un alto porcentaje.

Con los resultados obtenidos se muestra que las actividades académicamente dirigidas propuestas son muy apropiadas para alcanzar los objetivos del EEES en asignaturas de ingeniería, en concreto en las indicadas en esta memoria y cualesquiera otras relacionadas con la energética.

Además, los equipos que han preparado los alumnos servirán para complementar las prácticas de laboratorio de las asignaturas implicadas, así como para motivar y servir de ejemplo a alumnos que deseen realizar nuevos mecanismos basados en los conocimientos adquiridos en clase. De hecho, el aerogenerador, la placa solar y el equipo para el ensayo de pérdidas hidráulicas fueron presentados como proyectos fin de carrera en la titulación de Ingeniería técnica industrial, consiguiendo los alumnos matrícula de honor por dichos trabajos. Además, el trabajo del aerogenerador consiguió el primer premio del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos de Córdoba al mejor proyecto fin de carrera.

**7. Observaciones y comentarios** (comentar aspectos no incluidos en los demás apartados)

**8. Autoevaluación de la experiencia** (señalar la metodología utilizada y los resultados de la evaluación de la experiencia)

Encuestas. Los profesores responsables realizaron un seguimiento de las actividades de aprendizaje desarrolladas, que evaluaron con la ayuda de una encuesta. A través de dicha encuesta se recabó información sobre los conocimientos adquiridos, el grado de satisfacción del alumnado, el grado de aprovechamiento académico que aportan estas experiencias, posibles sugerencias



de mejora, etc. Los resultados se analizaron y mostraron un elevado grado de satisfacción por parte de los alumnos, principalmente por variar la rutina de las clases, por ponerlos en contacto con temas actuales, el poder conseguir parte de la calificación final con otras actividades distintas a los exámenes y en menor medida por la adquisición de las competencias que marca el EEES. En este sentido, se considera que habrá que incidir en futuras ediciones en lo importante que resultará para su vida profesional dichas competencias y destrezas.

b) Seguimiento por parte del profesorado. El profesor realizó un seguimiento, valoración y evaluación tanto de los resultados obtenidos por parte de cada grupo (en función de los objetivos técnicos marcados) como de las habilidades desarrolladas por los alumnos durante el proceso de aprendizaje.

Entre las actividades de seguimiento, se evaluó la interacción con el alumno en las siguientes:

- 1-Aprendizaje en grupo
- 2-Autoformación
- 3-Exposición oral
- 4-Técnicas expositivas (se incluye el manejo de nuevas tecnologías)
- 5-Análisis, síntesis y discusión de resultados
- 6-Tutorías individuales y en grupo
- 7-Evaluación por parte del profesorado y alumnado de la experiencia mediante un test al finalizar el curso (según se ha indicado)

Los resultados obtenidos por los alumnos con los proyectos fin de carrera y premios adquiridos son un ejemplo del grado de éxito adquirido.

## **9. Bibliografía**

Dorado MP, Pinzi S, García IL, Ruiz de Adana Santiago M, “Herramientas docentes sustitutivas de las clases magistrales en Ingeniería” en Buenas prácticas docentes, pp: 123-127, 2010.

Ruiz de Adana Santiago M, Olmedo I, Dorado MP, Táboas F, “Experiencia piloto para la implantación del aprendizaje colaborativo basado en proyectos de ingeniería, PBLE, en varias asignaturas” en Buenas prácticas docentes, pp: 176-181, 2010.

Dorado MP, “Experiencia piloto de créditos ECTS: adaptación de una asignatura de Ingeniería Técnica Industrial” en Adaptación del profesorado universitario al Espacio Europeo de Educación Superior mediante el uso de nuevas tecnologías, pp: 7-12, 2005.

A Garnica, MP Dorado, F Rivera, Actividad académicamente dirigida enfocada al diseño y construcción de un aerogenerador con fines docentes, I Jornadas sobre innovación docente y adaptación al EEES en las titulaciones técnicas, Granada, 9-10 septiembre, 2010.

IL García, Dorado MP, Pinzi S, Leiva D, Circuitos Neumáticos y Oleohidráulicos, experiencias piloto de Créditos Europeos en la EPS, Congreso De las experiencias piloto a la implantación del grado. IV jornadas de intercambio, Córdoba, 18 febrero, 2010.

Dorado MP, Pinzi S, García IL, Leiva D, Diseño y análisis de actividades sustitutivas de las clases magistrales en la asignatura Ingeniería Térmica, Congreso De las

experiencias piloto a la implantación del grado. IV jornadas de intercambio, Córdoba, 18 febrero, 2010.

MP Dorado, S Pinzi, IL García, La asignatura Ingeniería Térmica en el Espacio Europeo de Educación Superior, Jornadas sobre Espacio Europeo de Educación Superior e Innovación Docente, Jaén, 4-5 junio, 2008.

Dorado MP, Experiencia de implantación del sistema de créditos europeo en la disciplina "Cogeneración", Jornadas de trabajo sobre experiencias piloto de implantación del crédito europeo en la Universidad de Córdoba, Córdoba, 4-5 julio, 2006.

### **Lugar y fecha de la redacción de esta memoria**

Córdoba, 26 de septiembre de 2010