



MEMORIA DE LAS ACCIONES DESARROLLADAS  
PROYECTOS DE MEJORA DE LA CALIDAD DOCENTE  
VICERRECTORADO DE PLANIFICACIÓN Y CALIDAD  
X CONVOCATORIA (2008-2009)



❖ **DATOS IDENTIFICATIVOS:**

**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

**Resumen del desarrollo del Proyecto**

Se ha implantado, a modo de experiencia piloto, una metodología de aprendizaje activo basada en proyectos de ingeniería en un grupo de asignaturas de tercer curso de la titulación de I.T.I. en Mecánica.

Se han coordinado asignaturas para que los alumnos realicen actividades académicamente dirigidas (proyectos de ingeniería) consensuadas y supervisadas por los profesores implicados, y en común para las citadas asignaturas.

Los resultados obtenidos permiten decidir la viabilidad de esta metodología y su posible aplicación a otras asignaturas de la titulación o de titulaciones de ingeniería. No obstante, se requiere plantear experiencias similares para profundizar en la metodología propuesta.

	<b>Nombre y apellidos</b>	<b>Código del Grupo Docente</b>
<b>Coordinador/a:</b>	<b>Manuel Ruiz de Adana Santiago</b>	<b>117</b>

**Otros participantes:**

María del Pilar Dorado Pérez  
Participantes:  
Francisco Jesús López Giménez  
Francisco Táboas Touceda  
Isabel López García  
Inés Olmedo Cortés  
Sara Pinzi  
Fernando Peci López

**Asignaturas afectadas**

<b>Nombre de la asignatura</b>	<b>Área de Conocimiento</b>	<b>Titulación/es</b>
<b>Ingeniería Térmica Máquinas y Motores Térmicos</b>	<b>Máquinas y Motores Térmicos</b>	<b>Ingeniería Técnica Industrial en Mecánica</b>
<b>Calor y Frío Industrial</b>	<b>Máquinas y Motores Térmicos</b>	<b>Ingeniería Técnica Industrial en Mecánica</b>
<b>Abastecimiento y Evacuación de Aguas</b>	<b>Máquinas y Motores Térmicos</b>	<b>Ingeniería Técnica Industrial en Mecánica</b>

## 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.)

Según los estudios de egresados que se vienen realizando, la opinión de las empresas sobre los ingenieros que salen de nuestras escuelas de ingeniería es que los ingenieros (técnicos y superiores) tienen demasiados conocimientos teóricos así como una baja adaptación al trabajo en grupo. Por otra parte, el volumen de conocimientos en cada área crece continuamente y la velocidad a la que crece también está aumentando. Los alumnos no pueden aprender todo, pero pueden aprender cómo adquirir los conocimientos necesarios.

El aprendizaje basado en proyectos de ingeniería, PBLE, es un enfoque derivado de la teoría de aprendizaje constructivista. Este enfoque propugna el aprendizaje activo como medio de construir el propio conocimiento. Por tanto, el aprendizaje PBLE está en línea con las directrices establecidas en el marco europeo de educación superior, EEES.

En un curso organizado con la metodología PBLE, los alumnos forman pequeños grupos con un tutor para discutir un proyecto propuesto. Inicialmente los alumnos exploran el proyecto usando sus conocimientos previos y su experiencia. Entonces analizan el proyecto y formulan hipótesis que permitan resolverlo. Esta información es empleada por los alumnos para determinar qué información adicional necesitan para comprender y resolver el proyecto (Moti et. al., 2003).

Los alumnos investigan independientemente la información necesaria que permita confirmar o no las hipótesis planteadas. Esta nueva información se presenta al grupo y se valora en común la información proporcionada por cada miembro (Banks, 1997). Esto puede conducir a:

- Una nueva formulación del problema,
- La solicitud de información adicional al tutor, o bien,
- La identificación de preguntas e información necesaria para distinguir entre las hipótesis y las explicaciones.

En el proceso, el tutor actúa facilitando el trabajo más que enseñando. En vez de proporcionar respuestas el tutor plantea preguntas útiles y si es necesario proporciona la estructura de resolución del problema

(Biggs, 1997). Finalmente los alumnos y el tutor valoran la calidad de las respuestas obtenidas y la efectividad del proceso empleado, terminando con una reflexión del problema y un proceso de autoevaluación del alumno (Schachterle et. al., 1996).

La metodología PBLE ha sido implantada total o parcialmente en prestigiosas escuelas de ingeniería. A nivel internacional cabe mencionar la University of Manchester (School of Engineering), DeMontfort University (School of Engineering), University of Nottingham (School of Engineering), Loughborough University (School of Mechanical

and Manufacturing Engineering), University of Aalborg (Engineering College), University of Bremen, Technical University of Berlin o la Delft University of Technology. A nivel nacional, la metodología PBLE se emplea con éxito en la Universidad de Zaragoza (Proyectos de Ingeniería), la Universidad Politécnica de Cataluña (EPS Castelldefels), la Universidad de Rovira y Virgili o la Universidad Politécnica de Valencia. La profesora M<sup>a</sup> Pilar Dorado Pérez ha aplicado esta metodología con éxito durante varios cursos académicos en la Universidad de Jaén (Dorado, 2005). Así mismo el profesor Manuel Ruiz de Adana ha participado en la implantación de la metodología PBLE en la Universidad de La Rioja (Gómez et. al., 2003).

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

**Para el profesor: fomento de la coordinación entre asignaturas: coordinación docente. Planificación docente. Tutorización de grupos. Evaluación de aprendizaje de habilidades.**

**Para el alumno: fomento de las habilidades de trabajo en grupo, comunicación y aplicación práctica de conocimientos. Mejora de la transferencia de habilidades al entorno de trabajo.**

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

**Después de analizar el plan de estudios de la titulación I.T.I. en Mecánica de la Universidad de Córdoba se ha decidido plantear la implantación piloto de la metodología PBLE en las siguientes asignaturas de tercer curso:**

- **Ingeniería Térmica (troncal)**
- **Calor y Frío Industrial (optativa)**
- **Abastecimiento y Evacuación de Aguas (optativa)**

**Se han reunido los profesores responsables de estas asignaturas: M<sup>a</sup> Pilar Dorado Pérez, Inés Olmedo Cortés y Manuel Ruiz de Adana Santiago.**

**La afinidad de estas asignaturas por sus contenidos en Termodinámica, Termotecnia y Mecánica de Fluidos hace posible el planteamiento de proyectos de ingeniería que puedan ser abordados por los alumnos mediante la metodología PBLE. Además, la selección de estas asignaturas resulta especialmente oportuna por su proximidad a la finalización de sus estudios y el inicio de la realización del Proyecto de Fin de Carrera, donde gran parte de las competencias y habilidades que se plantean deben ser desarrollados por los alumnos de manera autónoma.**

## **2. ACTIVIDADES DESARROLLADAS**

### **1. Coordinación entre los profesores/asignaturas participantes**

**Se han establecido las pautas necesarias para coordinar la actividad propuesta. Se ha mantenido una discusión previa sobre los contenidos de las asignaturas así como su organización docente.**

**Como resultado se ha establecido el calendario de actividades para el segundo cuatrimestre del curso académico 2008/2009.**

## **2. Selección de alumnos**

Debido a la diferencia del carácter troncal u optativo de las asignaturas que se han seleccionado, se han seleccionado a los alumnos comunes que cursen estas asignaturas, para formar parte de esta experiencia piloto. Los 5 alumnos participantes en la experiencia piloto han sido: Gómez Delgado; Díaz García; Jiménez Díaz; Pérez Jurado y Castillo Rodríguez.

## **3. Creación de grupos de trabajo y asignación de proyecto**

A la vista del número de alumnos que son comunes a las asignaturas que conforman el proyecto se ha creado un grupo de trabajo. El proyecto planteado se titula “Ensayos y caracterización de bombas hidráulicas mediante ensayo en laboratorio”. El proyecto se ha desarrollado en el Laboratorio de Máquinas y Motores Térmicos ubicado en el edificio Leonardo Da Vinci del Campus de rabanales.

El grupo ha sido tutelado por la profesora Inés Olmedo Cortés. El proyecto ha integrado los conocimientos de las tres asignaturas descritas más arriba. En la asignación del proyecto se ha informado a los alumnos de los objetivos de formación en conocimientos y habilidades que se plantean.

## **4. Trabajo del alumno y del profesor**

Los alumnos han desarrollado habilidades de autoaprendizaje para realizar el proyecto planteado. La profesora tutora ha supervisado el proceso de autoaprendizaje de los alumnos actuando como facilitadora del aprendizaje del grupo. Los alumnos han realizado como parte de su proyecto actividades prácticas en el Laboratorio de Máquinas y Motores Térmicos, como medio para desarrollar el proyecto planteado. En concreto han empleado el equipo de ensayo de bombas hidráulicas empleando el instrumental de laboratorio necesario para realizar las mediciones necesarias.

## **5. Presentación, discusión y valoración de los proyectos**

Los alumnos han creado un documento final y han realizado una exposición del proyecto realizado ante los profesores. Los profesores han evaluado el trabajo realizado, no sólo en función de los objetivos de conocimientos planteados, sino en función de las habilidades desarrolladas por los alumnos, especialmente las habilidades de trabajo en grupo, las habilidades de comunicación, las habilidades para resolver problemas, el aprendizaje autónomo y habilidades de gestión del tiempo.

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

Se ha descrito en el apartado anterior. Se trata de desarrollar una experiencia piloto con metodología PBLE en un grupo de alumnos entre varias asignaturas y plantear un proyecto práctico de laboratorio.

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)

**El documento de síntesis ha sido realizado por los alumnos como fruto de su trabajo en el Laboratorio. Como se ha comentado no se ha logrado implicar a un mayor número de alumnos, por lo que el número de alumnos ha sido reducido.**

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

**La mayor utilidad ha sido desarrollar una experiencia piloto sobre la metodología PBLE.**

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

**La experiencia ha llevado más tiempo del que en principio se había previsto. Es necesario ajustar mejor estos tiempos en lo relativo a preparación, desarrollo, control y evaluación de la experiencia.**

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

**Los resultados son positivos, si bien se hace necesaria una mayor experiencia en la aplicación del PBLE para poder extrapolar sus resultados a otras asignaturas o titulaciones.**

## 9. Bibliografía

**Banks, J.C. (1997). Creating & Assessing Performance-Based Curriculum Projects: A Teacher's Guide to Project-Based Learning & Performance Assessment. Ed. Cats Pubns.**

**Biggs, J.B. (2002). Aligning Teaching and Assessment to Curriculum Objectives. LTSN Generic Centre at <http://www.ltsn.ac.uk>**

**Dorado, M. P. Experiencia piloto de créditos ECTS: adaptación de una asignatura de Ingeniería Técnica Industrial. En Adaptación del profesorado universitario al Espacio Europeo de Educación Superior; Dorado, M. P., Ed.; grupo PAFPU FORMAPRO, UCUA: Jaén, 2005, pp 7-12.**

**Gómez Cristóbal J.A, Ordieres Meré J., Ruiz de Adana Santiago M. (2003). Metodología PBLE como guía del proceso de aprendizaje en Ingeniería. Primeros pasos en la UR. Contextos Educativos, 6-7, 277-294.**

**Moti F., Ilana L., Elata D. (2003). Implementing the Project-Based Learning Approach in an Academic Engineering Course. Journal International Journal of Technology and Design Education. Springer Netherlands, Volum3 13 (3).**

**Schachterle L., Vinther O. (1996). Project-oriented Engineering Education Introduction: The Role of Projects in Engineering Education. European Journal of Engineering Education Volume 21 (115).**

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

Córdoba, 20 de septiembre de 2009