



**MEMORIA DE LAS ACCIONES DESARROLLADAS
PROYECTOS DE MEJORA DE LA CALIDAD DOCENTE
VICERRECTORADO DE INNOVACIÓN Y CALIDAD DOCENTE
XIII CONVOCATORIA (2011-2012)**

DATOS IDENTIFICATIVOS:

1. Título del Proyecto

MÉTODO DE APRENDIZAJE ORIENTADO A PROYECTOS COMO METODOLOGÍA ADAPTADA A LOS PLANES DE ESTUDIO A EXTINGUIR: APLICACIÓN A LA INGENIERÍA HIDRÁULICA.

2. Código del Proyecto

115012

3. Resumen del Proyecto

El presente Proyecto de Mejora de la Calidad Docente nace con la idea de aplicar la metodología educativa del “Método de Aprendizaje orientado a Proyectos” en una de las asignaturas de la titulación de Ingeniería Técnica de Obras Públicas, impartida por el Departamento de Agronomía de la Universidad de Córdoba. En el desarrollo del mismo también se han usado las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) con el fin de ofrecer al alumnado un contenido educativo más atractivo y un seguimiento semipresencial de la asignatura para los alumnos repetidores.

En primer lugar, con la Lección magistral, y durante las Clases expositivas prácticas en las que se han resuelto ejercicios y problemas sencillos, el estudiante ha adquirido la base teórica que necesita con un fuerte apoyo de la plataforma de aprendizaje virtual MOODLE, se han utilizado las herramientas de comunicación (el Chat, los Foros de debates, el correo electrónico y la Pizarra digital) para facilitar la interacción entre los alumnos y entre éstos y los profesores. Por último, al finalizar cada bloque temático, tanto el alumnado como el profesor, ha realizado una encuesta en la que se ha cuantificado el desarrollo de la asignatura con el fin de ir aplicando las mejoras necesarias a medida que ha ido avanzando el curso. El profesorado, por su lado, ha autoevaluado el desarrollo de las clases, la metodología utilizada, y analizado la respuesta y la evolución del alumnado.

Con la metodología aplicada, se ha conseguido que el alumno sea consciente de los conocimientos que tema a tema ha ido adquiriendo, viendo al profesor como parte activa del proceso. Además, y gracias al fuerte apoyo de la plataforma de aprendizaje virtual MOODLE, se ha animado a los alumnos repetidores, que son más del 60% de los alumnos matriculados, y que se sienten descolgados de la asignatura, a retomar su estudio y su ilusión por aprender y superarla.

Dicha metodología se ha aplicado a la asignatura “Sistemas Hidráulicos y Ambientales” de 3^{er} curso de Ingeniero Técnico de Obras Públicas (obligatoria), ya que tiene un elevado número de alumnos repetidores (más de cien), además de los que se han matriculado por primera vez (el total de este curso ha sido de 280 alumnos). El curso 2011-2012 es el último en que se ha impartido, por lo que ha sido fundamental diseñar una estrategia que apoye y dirija al alumno para superar la asignatura, y ayude al profesor para abordarlo con una nueva perspectiva.

4. Coordinadores del Proyecto

Nombre y Apellidos	Departamento	Código del Grupo Docente	Categoría Profesional
María Fátima Moreno Pérez	Agronomía	83	PDI
José Roldán Cañas	Agronomía	83	PDI

5. Otros Participantes

Nombre y Apellidos	Departamento	Código del Grupo Docente	Categoría Profesional
Fernando de la Casa Reina	Agronomía	83	PDI
Jaime Linares Torralbo	Agronomía	83	PDI
Jorge García Morillo	Agronomía	83	PDI
Pedro Ángel Ruiz Aguilar	Agronomía	83	PDI
Félix de la Poza Ruíz	Agronomía	83	PAS

6. Asignaturas afectadas

Nombre de la asignatura Sistemas Hidráulicos y Ambientales
Área de conocimiento Ingeniería Hidráulica
Titulación Ing. Técnica de Obras Públicas

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 10 páginas, incluidas tablas y figuras, en el formato indicado (tipo y tamaño de letra: 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

La implantación del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) ha cambiado radicalmente la forma en la que la docencia, teórica y práctica se imparte en la universidad. Básicamente, se ha modificado, por un lado, el hecho de que la actividad docente debe dirigirse hacia una implicación del alumno en el desarrollo y creación del conocimiento, de manera que se motive la curiosidad por los contenidos y se potencie el aprendizaje. Pero además, ha cambiado la forma en la que los conocimientos adquiridos son evaluados e incorporados a la calificación final obtenida por el alumno.

En este sentido, en el presente Proyecto de Innovación Docente se ha trabajado con los alumnos de la asignatura obligatoria “*Sistemas Hidráulicos y Ambientales*” de 3^{er} curso de Ingeniero Técnico de Obras Públicas que aún no estaba incluida en el EEES. Las razones han sido las siguientes:

- Con más de 100 alumnos repetidores, esta asignatura se ha impartido este curso académico por última vez y los alumnos tendrán la presión añadida de un plazo marcado para aprobar.
- Más del 30 % de los alumnos suspensos tienen más de dos convocatorias agotadas, lo que significa que son alumnos desanimados, y que no logran superar la asignatura al descender progresivamente su nivel de conocimiento.

En definitiva, el presente Proyecto de Innovación Docente ha dado un enfoque nuevo a una asignatura de un Plan de Estudios a extinguir, en el que se han aplicado nuevas metodologías de enseñanza–aprendizaje adaptada al EEES con el fin de animar al alumnado que se enfrenta a una carrera contrareloj para aprobarla ([1], [2] y [3]).

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

Se ha aplicado el Método de Aprendizaje orientado a Proyectos a la asignatura “*Sistemas Hidráulicos y Ambientales*” de 3^{er} curso que el Área de Ingeniería Hidráulica imparte en la Titulación de Ingeniería Técnica de Obras Públicas. El hecho de que sea una asignatura con un elevado número de alumnos matriculados y con un porcentaje importante de repetidores, nos ha obligado a adaptar dicha metodología a esta circunstancia, desarrollándose además una programación paralela compuesta por actividades de carácter no presencial en las que las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) jueguen un papel fundamental.

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

En primer lugar, el alumno ha podido seguir de manera presencial y no presencial el guion de las actividades docentes que se han ido desarrollando en la asignatura. Esto se ha llevado a cabo de la siguiente manera:

- Realización de una **Guía de la asignatura**, en la que se ha ido informando del contenido teórico desarrollado a lo largo del curso para cada tema y de las actividades que se han ido realizando, tanto de carácter teórico como práctico, de la forma más simplificada posible. Con dicha guía, el alumno ha ido estructurando tema a tema un mapa mental de los conocimientos a adquirir.
- **Lección magistral** para cada uno de los temas con el fin de transmitir conocimientos y activar procesos cognitivos en el estudiante. Se ha desarrollado siguiendo el siguiente orden lógico:
 - La **parte introductoria** de la exposición, con la que se activa en los alumnos los conocimientos previos con los que se relacionan los contenidos de la exposición.
 - El **desarrollo** en el que al efectuarse de forma estructurada, el alumno observa la coherencia interna entre la información suministrada, y consecuentemente elabora un mapa conceptual de los contenidos adquiridos. La exposición oral se ha apoyado sobre medios didácticos (audiovisuales, pizarra, etc.) que han facilitado la comunicación y han permitido que los alumnos registren más información y activen más estrategias de aprendizaje.
 - La fase final de cierre de la exposición ha sido un **resumen o síntesis de la información adquirida** que ha facilitado la integración de los nuevos conocimientos con los adquiridos anteriormente.
- Resolución de **Ejercicios y Problemas**, con el objetivo de ejercitar, ensayar y poner en práctica los conocimientos teóricos previamente expuestos, pero en situaciones diferentes a las utilizadas anteriormente. Se basa en la idea de que esta puesta en práctica y la interacción entre los conocimientos previamente adquiridos y la nueva situación, permiten un aprendizaje significativo. También tienen su utilidad en la ampliación del aprendizaje y refuerzo del mismo.

Se considera, asimismo, que la aplicación práctica de conocimientos despierta y aumenta el interés de los estudiantes al observar las posibles aplicaciones prácticas de sus conocimientos.

- Los estudiantes han llevado a cabo la realización de varios problemas de diseño de redes de distribución de agua potable y de alcantarillado, mediante la aplicación de los conocimientos que han ido adquiriendo, y utilizando una aplicación informática comercial EPANET 2.0. Debido a la gran cantidad de alumnos matriculados en la asignatura, se les han propuesto problemas sacados de proyectos reales, desde la plataforma virtual, resolviéndose las dudas vía correo electrónico y presencial.

4. Materiales y métodos

Antes de impartir una clase, el profesor ha avisado a los alumnos, informándoles de la planificación del tema correspondiente. Se ha colgado en la Plataforma Virtual Moodle de la asignatura un documento con los objetivos del tema, así como un resumen de los conocimientos teóricos y prácticos a adquirir por el alumno (ver ejemplo en la figura 1). También se ha colgado la presentación en PowerPoint del tema a impartir, consistente en un guion de los contenidos del tema con los conceptos desgranados y aclarados, así como la bibliografía recomendada (ver ejemplo en la figura 2). A los alumnos repetidores que no han

podido asistir a clase, justificándolo convenientemente, se les ha realizado un seguimiento de la asignatura paralelamente.

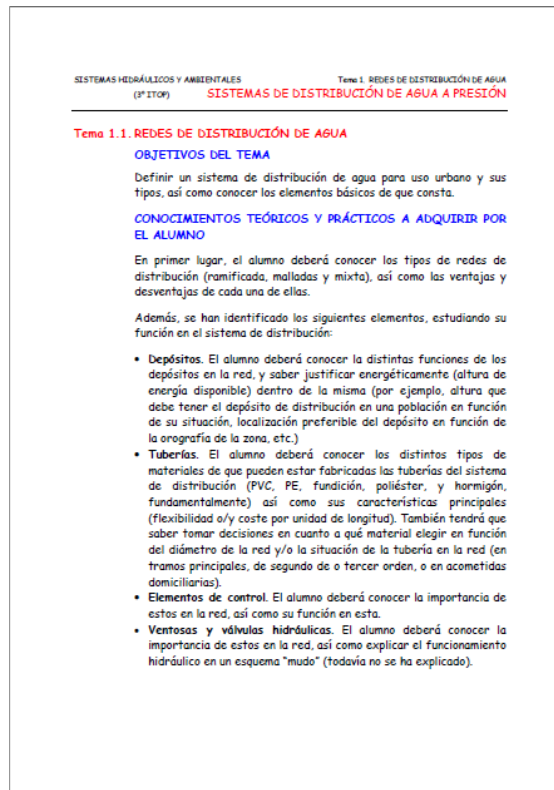


Figura 1. Ejemplo de documento con los objetivos del tema 1.1 y resumen de los conocimientos a adquirir.

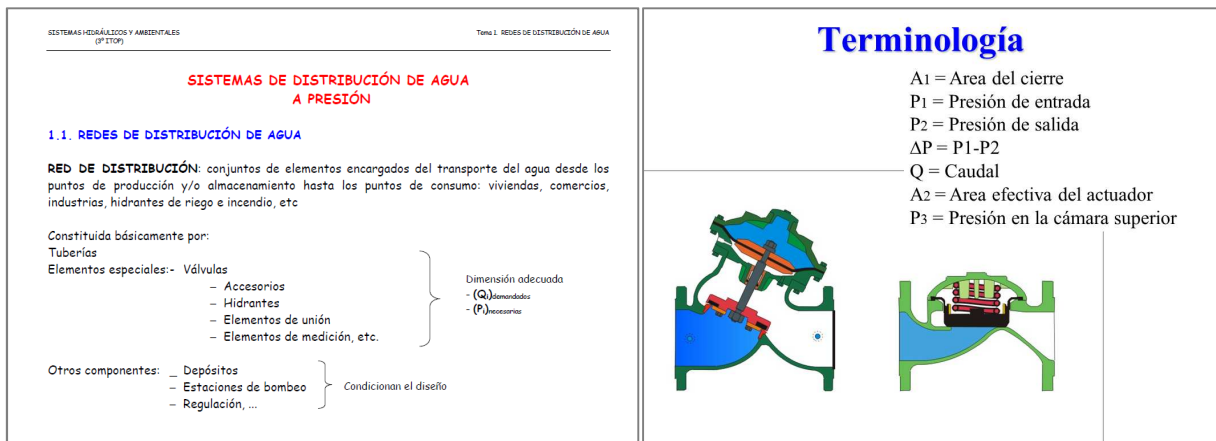


Figura 2. Ejemplo de presentación en PowerPoint del tema 1.1.

El alumno, por su parte, ha tenido que terminar las actividades del tema anterior, con el fin de avanzar en la adquisición de los conocimientos del tema siguiente. Además, ha tenido que preparar los materiales y recursos a utilizar en clase adquiriendo el material que el profesor facilitó previamente, así como preparados los recursos necesarios para la siguiente clase.

Durante la ejecución de la clase, el profesor ha explicado con claridad los contenidos teóricos y los procedimientos o estrategias que pueden ser utilizadas para la resolución de los ejercicios y problemas propuestos, para lo que ha utilizado la pizarra y los medios audiovisuales disponibles en aula. Durante la explicación se ha motivado al alumno para que pregunte cuestiones que aclaren sus dudas, así como se han planteado los interrogantes que

activen su curiosidad por la respuesta y faciliten su participación. Al ser una asignatura de carácter práctico, pero con un contenido teórico fundamental, se han resuelto problemas ante los alumnos, distinguiendo entre problemas-tipo de solución única (ver ejemplo en figura 3), propuestos para que el alumno aprenda cómo aplicar las estrategias de resolución de problemas de solución abierta, en los que se usarán estas estrategias y que se han resuelto en el aula con la participación de todos los alumnos (ver ejemplo en figura 4). Con esto, se ha potenciado la participación activa de los alumnos mediante su intervención en la resolución de los problemas como el trabajo colaborativo entre grupos.

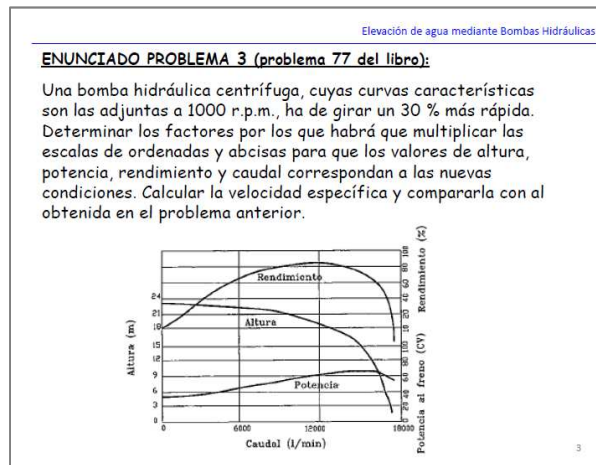


Figura 3. Ejemplo de problema problemas-tipo de solución única.

Figura 4. Ejemplo de problemas de solución abierta.

Respecto a **los alumnos**, han escuchado y tomado notas sin apoyarse en apuntes de otros alumnos matriculados en otros años, lo que les ha permitido mantener la atención más fácilmente, y asimilar con mayor facilidad los contenidos teóricos y prácticos, posibilitando además su estudio posterior. Se les ha ayudado a analizar y comprender los problemas propuestos y resueltos en clase, con el fin de que busquen o diseñen un plan para la resolución del problema de diseño de redes que requiere el esfuerzo intelectual del estudiante y no la mera repetición de rutinas de trabajo.

El alumno repetidor, apoyándose en los apuntes tomados durante el curso en el que asistió a clase y en el material puesto a su disposición en la plataforma de enseñanza virtual MOODLE, ha ido pasando los contenidos teóricos y prácticos durante el tiempo en que se ha desarrollado el tema en el aula, anotando las dudas o interrogantes que se le han ido

planteando. Paralelamente al resto de los compañeros, se les han esbozado problemas-tipo que ha tenido que, así como problemas reales del ámbito profesional también diseñados por el profesor. Al no asistir a clase, se les ha enviado la resolución de estos, y ellos han consultado dudas concretas vías internet o/y acudiendo a las tutorías individualizadas.

A medida que el alumno ha ido adquiriendo conocimientos, tema tras tema, ha ido planteándose interrogantes que tras su resolución aumentan tanto su motivación para aprender, como su nivel de conocimientos. El alumno que no tiene acceso directo al profesor, ha planteado dudas utilizando el correo electrónico.

Después de finalizar un tema, el profesor ha reforzado el aprendizaje mediante tutorías presenciales, utilizando además el correo electrónico. Además, ha anotado las dudas y los problemas en la comprensión que ha detectado en los estudiantes a la hora de resolver los ejercicios y los problemas propuestos. Por último, al terminar cada uno de los temas, el profesor ha estudiado las respuestas obtenidas en el cuestionario propuesto al alumnado, consistente en cuestiones sencillas respecto a la planificación de la asignatura y a la implicación del alumno en la misma, mejorándose así la planificación de la asignatura tema a tema (ver Anejo I).

Por su parte, **los alumnos** que han querido hacerlo, han desarrollado las actividades propuestas. Han desplegado en el aula de informática las habilidades básicas para manejar la aplicación informática de diseño de redes EPANET 2.0 (ver figura 5).

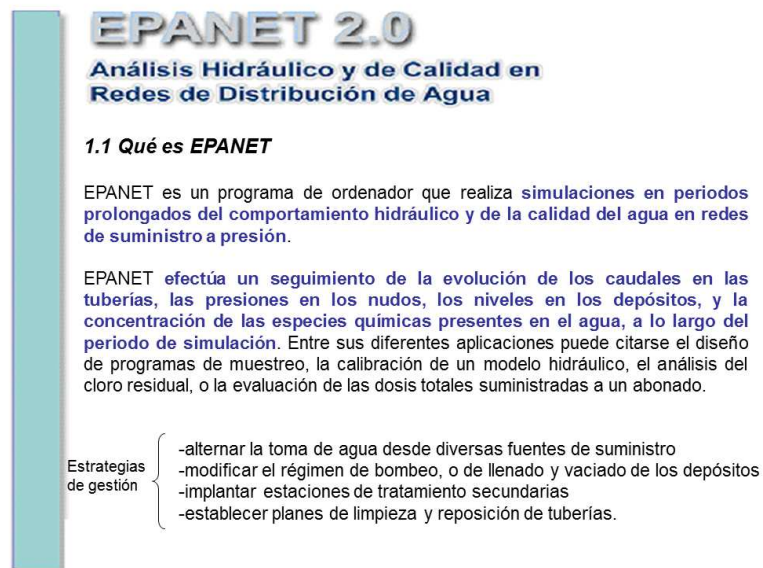


Figura 5. Ejemplo de presentación realizada como introducción a la aplicación informática de diseño de redes EPANET.

5. Resultados obtenidos y disponibilidad de uso

Como resultados destacados de este Proyecto de Innovación Docente, el profesorado implicado ha tenido contacto con primera vez con otra concepción de la metodología de enseñanza-aprendizaje, en la que ha sido fundamental estructurar tanto la información que se va desgranando durante el cuatrimestre, como la propia estructura mental del profesor, acostumbrado a otro tipo de enseñanza muy alejada a la que actualmente demanda el alumnado.

Por otro lado, se ha mejorado la página web de la asignatura en Moodle, que ha servido de soporte para mejorar la labor docente y que ha servido además, para que el profesorado aprenda su utilización, lo que será muy útil en el futuro. Su enlace es el siguiente:

<http://www3.uco.es/moodle/course/view.php?id=2395>

Esta ha conseguido que el alumnado siga la asignatura de forma continua, manteniéndose así un contacto más estrecho con el alumnado que así lo ha necesitado. De hecho, se ha conseguido tener más de 47.100 registros de entrada en el aula virtual durante el cuatrimestre.

El número de alumnos que han superado la asignatura ha aumentado respecto de los tres cursos anteriores. En la figura 6 se puede observar que el número de alumnos presentados que superan la asignatura no ha aumentado significativamente desde el curso pasado a este curso, aunque ha aumentando sensiblemente el número de alumnos presentados al examen final respecto del número de alumnos matriculados en la asignatura (ver figura 7). Sin embargo, el número de aprobados respecto del número de alumnos que han asistido a clase ha aumentado espectacularmente (ver figura 8), precisamente debido a los alumnos que han seguido la asignatura de forma no presencial.

El material elaborado (ya comentado en el apartado anterior) será de gran utilidad para el alumnado que no ha superado la asignatura y que dispone de 2 cursos más para hacerlo. Además, estará disponible para las asignaturas de grado que entrarán nuevas en los siguientes dos cursos académicos.

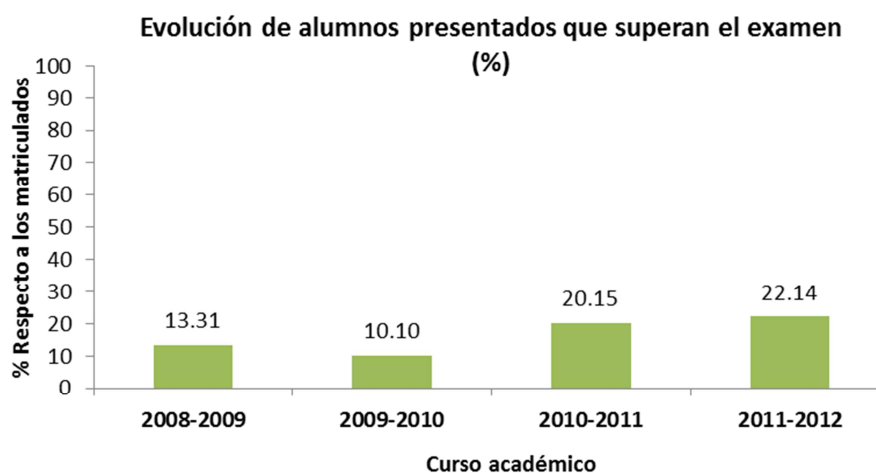


Figura 6. Evolución del número de aprobados en porcentaje sobre el número de alumnos matriculados.

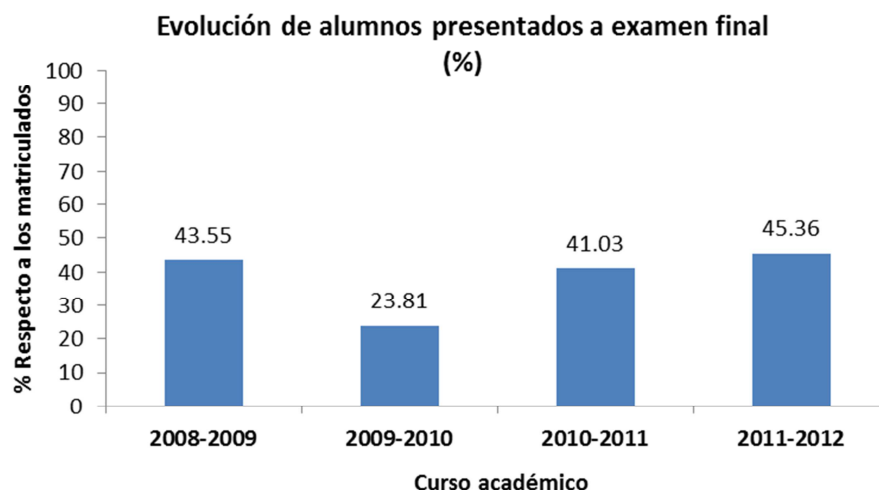


Figura 7. Evolución del número de alumnos presentados al examen final en porcentaje sobre el número de alumnos matriculados

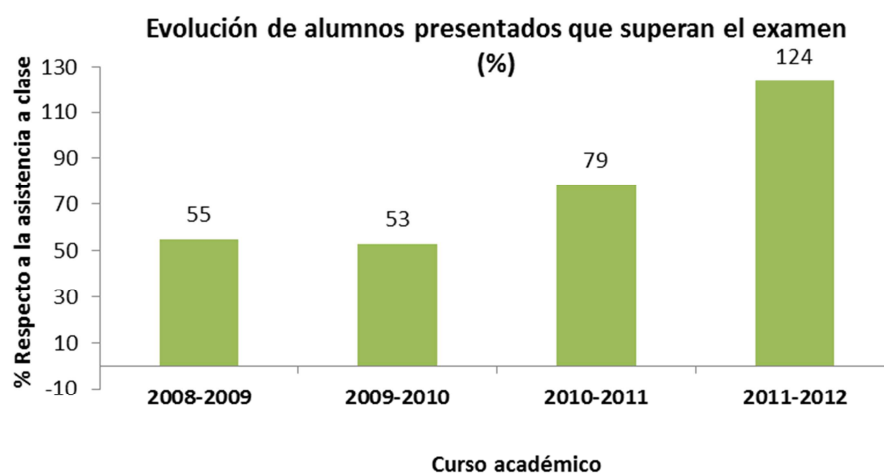


Figura 8. Evolución del número de alumnos aprobados en porcentaje sobre el número de alumnos que han asistido a clase

6. Utilidad

La experiencia desarrollada nos ha servido para empezar a trabajar en la nueva metodología docente que impone el EEES, buscando sobre todo la mayor implicación del alumno en su proceso de aprendizaje. De hecho, el profesorado ha tenido la oportunidad de poner en práctica una metodología docente que en su área de trabajo era novedosa y que ha servido para adaptar su forma de impartir las clases a los nuevos retos que plantea el nuevo Espacio de Educación Superior.

El uso de las TICs y el planteamiento docente seguido durante el proyecto ha contribuido a ello de manera importante, lo que redonda de forma significativa en un mayor nivel de autoaprendizaje por parte de los alumnos/as y del profesorado.

7. Observaciones y comentarios

Se incluyen dentro del apartado siguiente

8. Autoevaluación de la experiencia

El profesorado involucrado en esta experiencia valora muy positivamente el desarrollo de la misma. Menos alumnado del esperado se ha implicado plenamente en el desarrollo de las actividades propuestas, lo que pensamos que ha sido debido a que el alumnado se ha matriculado en la asignatura con una idea preestablecida de su desarrollo, adquirido en cursos anteriores, o tal vez nosotros no hemos sabido transmitir el objetivo del proyecto a un número tan elevado de matriculados.

En el curso siguiente (2012/2013) la metodología presentada en este proyecto será nuevamente aplicada en las asignaturas de Ingeniería Hidráulica que empiezan este curso académico en 3^o de Ingeniería Civil y de Ingeniería en Recursos Energéticos y Mineros, tomando como base todo el trabajo y la experiencia acumulados durante este curso.

9. Bibliografía

[1] de Miguel, M. (2006). Metodologías de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo de competencias. Alianza Editorial. Pp 230.

[2] Moursund, D. (2006). El Aprendizaje por Proyectos Utilizando las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. [Artículo en Línea].

<http://www.eduteka.org/APPMoursund1.php>

[3] Pozuelos, F. J. y Travé, G. (2007). Las TIC y la investigación escolar actual. Alambique, 52, 20-27.

Córdoba, 15 de septiembre de 2012

ANEJO I. Modelo de encuesta usado

<div data-bbox="481 327 521 363"></div> <div data-bbox="555 335 947 387">INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA</div> <div data-bbox="981 327 1021 363"></div> <div data-bbox="692 405 810 424">Curso 2011-2012</div> <div data-bbox="642 461 864 480">CUESTIONARIO AL ALUMNADO</div> <div data-bbox="472 494 1034 552"><i>¡¡Importante!! Es fundamental realizar las preguntas al alumnado, de manera que contesten sin presiones, y siempre dejando claro que es por el bien de la asignatura y de la mejora de la marcha de esta.</i></div> <div data-bbox="472 572 1034 592">1.- SOBRE LA LABOR DEL PROFESOR (subevaluación)</div> <div data-bbox="472 608 835 627">A.- SOBRE LA INFORMACION FACILITADA POR ESTE</div> <div data-bbox="472 638 1034 742"><p>1 - He informado de los objetivos, contenidos, bibliografía y materiales recomendados para el tema que termine..... Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p><p>2 - He informado de las pruebas y criterios de evaluación que se seguirá.... Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p><p>3 - He informado del horario de los tutorías..... Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p></div> <div data-bbox="472 758 853 777">B.- SOBRE LAS RELACIONES DE ESTE CON EL ESTUDIANTE</div> <div data-bbox="472 788 1034 874"><p>4 - Tengo una actitud receptiva y muestro disposición para el diálogo..... Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p><p>5 - Promuevo el interés por la materia..... Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p><p>6 - Durante las tutorías ayudo a la comprensión y estudio de la asignatura . Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p></div> <div data-bbox="472 890 896 909">C.- SOBRE EL DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD DOCENTE DE ESTE</div> <div data-bbox="472 920 1034 1220"><p>7 - Explico de manera clara y ordenada, destacando los aspectos más importantes..... Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p><p>8 - Relaciono unos temas con otros de la materia..... Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p><p>9 - Relaciono los conceptos de la materia con sus aplicaciones..... Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p><p>10 - Mi labor hace que la asistencia a clase facilite la comprensión de la materia..... Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p><p>11 - Realizo el seguimiento y asesoro sobre las actividades o/y trabajos..... Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p><p>12 - Fomento la participación del estudiante en clase..... Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p><p>13 - Fomento el trabajo continuo del estudiante..... Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p><p>14 - El programa de la asignatura se ha desarrollado completamente para este tema..... Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p></div> <div data-bbox="600 1302 907 1321">SISTEMAS HIDRÁULICOS Y AMBIENTALES (5ª ITOP)</div>	<div data-bbox="1267 327 1308 363"></div> <div data-bbox="1346 335 1738 387">INGENIERÍA TÉCNICA DE OBRAS PÚBLICAS UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA</div> <div data-bbox="1771 327 1812 363"></div> <div data-bbox="1480 405 1599 424">Curso 2011-2012</div> <div data-bbox="1256 461 1818 480">2.- SOBRE LA LABOR DEL ESTUDIANTE</div> <div data-bbox="1256 494 1818 722"><p>14 - la asistencia a las actividades docentes es constante..... Nada <input type="checkbox"/> Poco <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Mucho <input type="checkbox"/></p><p>15 - Considero que la preparación previa del estudiante es suficiente para seguir este tema..... Nada <input type="checkbox"/> Poco <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Mucho <input type="checkbox"/></p><p>16 - Considero que los estudiantes llevan al día esta asignatura..... Nada <input type="checkbox"/> Poco <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Mucho <input type="checkbox"/></p><p>17 - Visitan las tutorías para resolver las dudas. Nada <input type="checkbox"/> Poco <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Mucho <input type="checkbox"/></p><p>18 - Creo que el alumno aprobará esta asignatura en la próxima convocatoria..... Nada <input type="checkbox"/> Poco <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Mucho <input type="checkbox"/></p></div> <div data-bbox="1256 738 1818 758">3.- OBSERVACIONES</div> <div data-bbox="1534 829 1556 853"> </div> <div data-bbox="1384 1302 1691 1321">SISTEMAS HIDRÁULICOS Y AMBIENTALES (5ª ITOP)</div>
---	---