



**MEMORIA DE LAS ACCIONES DESARROLLADAS.
PROYECTOS DE MEJORA DE LA CALIDAD DOCENTE.
VICERRECTORADO DE PLANIFICACIÓN Y CALIDAD.
XII CONVOCATORIA (2010-2011)**



DATOS IDENTIFICATIVOS:

1. Título del Proyecto

Implantación de nuevas metodologías de enseñanza–aprendizaje adaptadas al EEES para la adquisición de competencias específicas en el Área de Construcción definidas para los nuevos títulos de Grado en Ingeniería (continuación del Proyecto nº 094015).

2. Código del Proyecto

106012

3. Resumen del Proyecto

El Grupo docente 125 de la Universidad de Córdoba a través del Proyecto nº 094015 de la XI Convocatoria de Proyectos de Mejora de la Calidad Docente ha diseñado e implantado durante el Curso 2009/2010 un nuevo modelo de enseñanza – aprendizaje adaptado al EEES con el objetivo de que el estudiante adquiriera las competencias específicas propias del Área de Ingeniería de la Construcción descritas en las Ordenes del Ministerio de Ciencia e Innovación para las profesiones reguladas de Graduado/a en Ingeniero Técnico Agrícola, Ingeniero Técnico Forestal e Ingeniero Técnico de Obras Públicas.

La utilización de herramientas informáticas para la resolución de problemas reales en el Área de la Ingeniería de la Construcción, el trabajo autónomo, el autoaprendizaje y la evaluación continua han sido la base del nuevo modelo de enseñanza-aprendizaje implantado. El nivel de aceptación por parte de los alumnos/as y los resultados obtenidos han sido muy satisfactorios. Sin embargo los recursos materiales y especialmente los recursos humanos actuales (PDI) resultan insuficientes para emplear esta metodología de manera sostenible con Grupos amplios como los que hay en la Titulación de Ingeniero Técnico de Obras Públicas (300 alumnos/as por grupo).

Con el presente Proyecto se ha afianzado el modelo de enseñanza-aprendizaje basado en el uso de herramientas informáticas de diseño y cálculo propias del Área de Ingeniería de la Construcción, el trabajo autónomo y el autoaprendizaje, y se han implantar nuevas actividades que potencien el aprendizaje cooperativo en la resolución de problemas y proyectos reales, la autoevaluación y las nuevas tecnologías para facilitar la evaluación continua con el objetivo de optimizar los recursos humanos y materiales disponibles.

Por otro lado, se ha estimado el trabajo realizado por el alumno (créditos ECTS) en cada una de las actividades propuestas en el modelo y el trabajo realizado por el profesor. También se han los medios materiales y humanos necesarios para implantar definitivamente este modelo en las nuevas titulaciones de Grado de la Universidad de Córdoba: aulas de informática, tamaño máximo de grupo y otras.

4. Coordinador del Proyecto

| Nombre y Apellidos | Departamento | Código del Grupo Docente | Categoría Profesional |
|---------------------------|---------------------|---------------------------------|------------------------------------|
| José Ramón Jiménez Romero | Ingeniería Rural | 125 | Profesor colaborador con doctorado |
| Jesús Ayuso Muñoz | Ingeniería Rural | 125 | Profesor Titular de Universidad |

5. Otros Participantes

| Nombre y Apellidos | Departamento | Código del Grupo Docente | Categoría Profesional |
|---------------------------|---------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| Francisco Agrela Sainz | Ingeniería Rural | 125 | Profesor en Comisión de Servicio |
| Martín López Aguilar | Ingeniería Rural | 125 | Profesor Titular de Universidad |
| Alfonso Caballero Repullo | Ingeniería Rural | 125 | Profesor Titular de Universidad |
| Adela Pérez Galvín | Ingeniería Rural | 125 | Profesor Titular de Universidad |

6. Asignaturas afectadas

| Nombre de la asignatura | Área de conocimiento | Titulación/es |
|---|-------------------------------|-------------------------------------|
| Hormigones armados y pretensados | Ingeniería de la Construcción | Ingeniero Técnico de Obras Públicas |
| Caminos | Ingeniería de la Construcción | Ingeniero Técnico de Obras Públicas |
| Mecánica de suelos y construcciones Agrícolas y ganaderas | Ingeniería de la Construcción | Ingeniero Agrónomo |
| Construcciones Forestales | Ingeniería de la Construcción | Ingeniero de Montes |
| Estructuras | Ingeniería de la Construcción | Ingeniero Agrónomo |
| Dirección y Ejecución de obras | Ingeniería de la Construcción | Ingeniero Agrónomo/Ing. de Montes |

MEMORIA DE LA ACCIÓN

1. Introducción

Al amparo de la XI Convocatoria de Proyectos de Mejora de la Calidad Docente el Grupo 125 desarrolló durante el curso 2009/2010 el Proyecto nº 094015 titulado **Implantación de nuevas metodologías de enseñanza-aprendizaje adaptadas al EEES para la adquisición de competencias específicas en el Área de Construcción definidas para los nuevos títulos de Grado en Ingeniería.**

El objetivo general del Proyecto nº 094015 fue diseñar, implantar y evaluar un nuevo método de enseñanza – aprendizaje orientado a la adquisición de competencias específicas propias del Área de Ingeniería de la Construcción de los futuros Graduados/as en Ingeniería Civil, Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural e Ingeniería Forestal.

El citado Proyecto surge de la necesidad de sustituir el método tradicional basado en la clase magistral y la resolución manual de problemas numéricos (con calculadora) por un nuevo método basado en el aprendizaje activo del alumno y la utilización de herramientas informáticas de cálculo, pasando de una situación en la que los alumnos tienen que resolver problemas que no se producen en el contexto profesional a otra situación que le permita resolver problemas reales más complejos y próximos al contexto profesional de las Ingenierías. También se puede entender el Proyecto anterior como el paso entre un modelo basado en la enseñanza de los conocimientos del profesor y el examen de contenidos, por otro en el que se busca la adquisición de competencias por parte del alumno que lo habiliten mejor para el ejercicio profesional.

A pesar de que la implantación de este modelo de enseñanza-aprendizaje centrado en la adquisición de competencias ha supuesto un mayor trabajo para estudiantes y profesores, el nivel de aceptación y los resultados obtenidos por los alumnos/as ha sido muy satisfactorio. Los resultados han sido presentados en la “*International Technology, Education and Development Conference*” *INTED-2011* celebrado en Valencia del 7 al 9 de Marzo de 2011.

Las actividades concretas realizadas en el Proyecto durante el curso 2010/2011 se describen a continuación:

- La utilización de la clase magistral para la presentación de contenidos y principios básicos de las asignaturas. Las presentaciones están disponibles para todos los alumnos/as en el Aula Virtual (Moodle).
- La Edición de un libro titulado “Cimentaciones y Estructuras de Contención”. ISBN 978-84-96486-92-8 y Editado por BELLISCO Ediciones Técnicas y Científicas. Como aspecto clave para facilitar el trabajo autónomo de los alumnos. Este libro además de incluir todos los contenidos teóricos también tiene ejercicios tipo resueltos.
- Desarrollo de una hoja de cálculo, destinada al diseño y cálculo de zapatas y muros, adaptada al citado libro de “Cimentaciones y Estructuras de Contención”. Esta sencilla herramienta informática permite a los Profesores plantear y resolver los llamados “ejercicios entregables” de la asignatura de Hormigones armados y pretensados (Ing.

Técnico Agrícola), Mecánica de suelos y construcciones agrícolas y ganaderas (Ing. Agrónomo) y Construcciones Forestales (Ing. Montes)

- Mantener y perfeccionar el método de aprendizaje basado en la resolución manual de Problemas sencillos “**ejercicios entregables**”, como medio de comprensión de los conceptos y principios básicos de las asignaturas, y que ha sido muy bien aceptado por los alumnos como medio para la adquisición de competencias, aunque ha supuesto en la mayoría de los casos un incremento considerable de la carga de trabajo de profesores y estudiantes.
- Aprendizaje basado en **Proyectos y resolución de problemas reales mediante aplicaciones informáticas comerciales**. Uno de los principales avances del Proyecto ha sido sustituir el método tradicional de resolución manual de problemas sencillos (que el alumno no se encontrará en su vida profesional) como método de enseñanza y evaluación, por la resolución de problemas complejos reales con la ayuda de aplicaciones informáticas comerciales, que permitirán al alumno/a adquirir mejor las competencias específicas de su Grado y mejorar su competitividad laboral. Con la financiación del presente Proyecto se ha adquirido la actualización de Licencias de la aplicación informática de trazado de carreteras CLIP que se ha empleado en la asignatura de Caminos de la Titulación de Ingeniero Técnico de Obras Públicas, y con financiación propia del Grupo Docente se han actualizado las licencias de CYPE y TRICALC que se han empleado en las asignaturas de Dirección y Ejecución de Obras (Ing. Agrónomo/Ing. Montes) y de Estructuras (Ing. Agrónomo) respectivamente.
- Sustituir el examen final como única prueba de evaluación, por una **evaluación continua y formativa**, a través de la realización de parciales, pruebas objetivas a través del aula virtual, ejercicios entregables y entrega de Proyectos – Trabajos de diseño mediante la utilización de herramientas informáticas comerciales (CLIP).

Con el presente Proyecto se pretende afianzar el modelo de enseñanza-aprendizaje basado en el uso de herramientas informáticas de diseño y cálculo propias del Área de Ingeniería de la Construcción, el trabajo autónomo y el autoaprendizaje, e implantar nuevas actividades que potencien el aprendizaje cooperativo en la resolución de problemas y proyectos reales, la autoevaluación formativa y la aplicación de nuevas tecnologías para facilitar la evaluación continua con el objetivo de optimizar los recursos humanos y materiales disponibles.

2. Objetivos

El objetivo general del presente Proyecto es optimizar los recursos materiales y humanos para aplicar una nueva metodología de enseñanza – aprendizaje orientada a la adquisición de competencias específicas en el Área de Ingeniería de la Construcción, basada en el aprendizaje activo del alumno y la utilización de herramientas informáticas de cálculo, que permita adaptar mejor las nuevas titulaciones de Graduado/a en Ingeniería de la Universidad de Córdoba al EEES y mejorar la competitividad e inserción laboral de sus egresados/as.

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

Para la consecución del presente Proyecto, se han acometido las siguientes actividades:

3.1.- Perfeccionamiento del modelo de enseñanza-aprendizaje y adecuación de los recursos materiales y humanos disponibles.

El modelo de enseñanza – aprendizaje consensuado entre los profesores del Grupo Docente a partir del Proyecto n° 094015 ha requerido un perfeccionamiento y adecuación a los recursos materiales y humanos disponibles con el objeto de que sea sostenible en el tiempo. No es práctica habitual entre los Profesores de Universidad este tipo de reuniones docentes, por lo que la consecución de este objetivo ya supone una mejora docente por sí mismo.

El agrupamiento en las actividades se ha hecho según programación docente aprobada en Consejo de Departamento (PDD) y PAOE aprobado por los Centros.

El perfeccionamiento del método de enseñanza-aprendizaje incluye:

- Método de aprendizaje basado en la clase magistral.
- El método de aprendizaje basado en la resolución de problemas sencillos resueltos manualmente, método de **“Ejercicios Entregables”**. Se han habilitado **Foros en el aula virtual** para que los estudiantes propongan sus dudas, el resto de participantes en el Foro interviene y finalmente, y si el Profesor lo considera oportuno interviene.
- El método de aprendizaje basado en **“Proyectos o resolución de problemas reales complejos mediante la utilización de herramientas informáticas”**, que permitan mejorar la competitividad de los egresados. En la asignatura de Caminos, los alumnos han realizado el Diseño y Cálculo de trazado de una carretera utilizando la aplicación informática CLIP. En la asignatura de Dirección y Ejecución de obras los alumnos han realizado el cálculo de una nave con la aplicación informática TRICALC. En la asignatura de Estructuras los alumnos han realizado cálculos estructurales mediante la aplicación informática CYPE-METAL3D. En Hormigones armados y pretensados, se ha utilizado la hoja de cálculo desarrollada por el Grupo Docente y no ha sido posible actualizar las licencias de CYPECAD.
- Técnicas de aprendizaje cooperativo, muy propias en la resolución de los problemas actuales de la Ingeniería. Potenciar **“la autoevaluación”** y la Evaluación entre grupos de trabajo, así como la utilización de nuevas tecnologías que permitan mantener una enseñanza orientada al alumno con Grupos numerosos.
- **“La evaluación continua”** como estrategia formativa, desarrollar pruebas de evaluación objetivas (verdadero / falso, elección múltiple) y exámenes parciales para la evaluación continua de los conceptos teóricos, disponible a través del Aula Virtual.
- Establecer **“las tutorías colectivas e individuales”** como medio de aprendizaje. Para la evaluación de estos trabajos se utilizarán las tutorías colectivas e individuales.

- **“Visitas técnicas”** como medio de adquisición de competencias.

Todo lo anterior, supone un esfuerzo humano que asumirán los miembros del Grupo Docente solicitantes del presente Proyecto.

Por otro lado, para implantar el nuevo modelo de enseñanza – aprendizaje se han utilizado dos aulas de informática equipadas con 25 puestos cada una en la EPS de Belmez (para las asignaturas de Caminos), y un Seminario de Estructuras equipado con 30 ordenadores, para el resto de asignaturas de la ETSIAM.

En cuanto a los sistemas de evaluación, los alumnos/as pueden optar por un sistema de evaluación continua o por el sistema tradicional de examen final en las convocatorias oficiales. Los métodos de innovación docente del presente Proyecto se han aplicado con el grupo de alumnos/as que ha seguido la evaluación continua.

Para que los alumnos/as puedan acogerse al sistema de evaluación continua se exige un porcentaje de asistencia a clase superior al 75% por regla general y un porcentaje superior al 50% en casos justificados.

3.2.- Medir el trabajo del alumno en créditos ECTS

En la Universidad de Córdoba un ECTS equivale a 25 horas de trabajo del estudiante, incluyendo actividades presenciales (40%) y actividades no presenciales (60%). Para medir el tiempo dedicado a las actividades no presenciales se han elaborado unas fichas que el estudiante rellena semanalmente, similares a las del Proyecto del año anterior.

3.3.- Medir el nivel de satisfacción y evaluar si los alumnos/as han adquirido las competencias específicas.

En la asignatura de CAMINOS y en HORMIGONES ARMADOS Y PRETENSADO/Bloque-II se ha habilitado una consulta para conocer la opinión de los alumnos/as con respecto a las distintas actividades propuestas y su utilidad para la adquisición de competencias específicas de cada una de las asignaturas.

3.4.- Trabajo del profesor y definir los medios necesarios

No ha sido posible medir el trabajo del Profesor, aunque aumenta significativamente con respecto al sistema tradicional. En cuanto a los medios materiales necesarios han sido suficientes: aulas informáticas y software específicos actualizados CLIP, y medios propios del Grupo CYPE y TRICALC.

El principal problema para la implantación de esta nueva metodología docente, basada en una participación activa del estudiante desde principios de curso es el elevado ratio estudiante/profesor, que se pone de manifiesto especialmente en la Titulación de Ingeniero Técnico de Obras Públicas. Esto obliga a seguir trabajando en mejorar la metodología docente y los métodos de evaluación.

El otro gran problema es la falta de tiempo de cada una de las asignaturas y las competencias tan amplias descritas en las Órdenes Ministeriales para cada una de las asignaturas.

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

Para la realización del presente Proyecto, sólo ha sido necesaria la adquisición de 35 licencias de la aplicación informática CLIP de la empresa TOOL S.A. CLIP es un sistema informático de diseño, evaluación y control de ejecución y construcción de trazados de obras lineales en tres dimensiones: <http://www.toolsa.es>

Por otro lado, se han adquirido con financiación propia del Grupo Docente se han actualizado las Licencias de los módulos NUEVO METAL 3D de CYPE INGENIEROS y TRICALC.

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)

5.1.- Caminos

Los Profesores responsables de llevar a cabo la innovación docente en la asignatura de Caminos de la Titulación de Ingeniero Técnico de Obras Públicas han sido el Prof. José Ramón Jiménez Romero y la Profesora Dña. Adela Pérez Galvín.

De un total de 154 alumnos presentados en la convocatoria de febrero de 2011, 89 (58%) han optado por el nuevo método de enseñanza-aprendizaje basado en la evaluación continua, presentando 2 ejercicios entregables con autoevaluación, el Trabajo de Trazado con la aplicación informática CLIP y dos Parciales; mientras que 65 (42%) optaron por el sistema de evaluación tradicional con examen en convocatoria oficial.

Para poder contrastar los resultados de la nueva metodología docente vs. sistema tradicional, y garantizar el mismo grado de dificultad, en la convocatoria oficial de la asignatura (sistema tradicional) se ha puesto el mismo examen teórico-práctico de Trazado que en los Parciales-I y – II de la asignatura. Los resultados se muestran en la Figura-1

Se observa un inmejorable resultado en los alumnos/as que han optado por el sistema de evaluación continua, ya que no se obtuvieron suspensos aplicando este método frente al 58% de suspensos obtenidos con el sistema tradicional de examen final. Así mismo el número de alumnos/as con calificación de aprobado (5-7), notables (7-9) y sobresalientes (> 9) es muy superior en el sistema de evaluación continua.

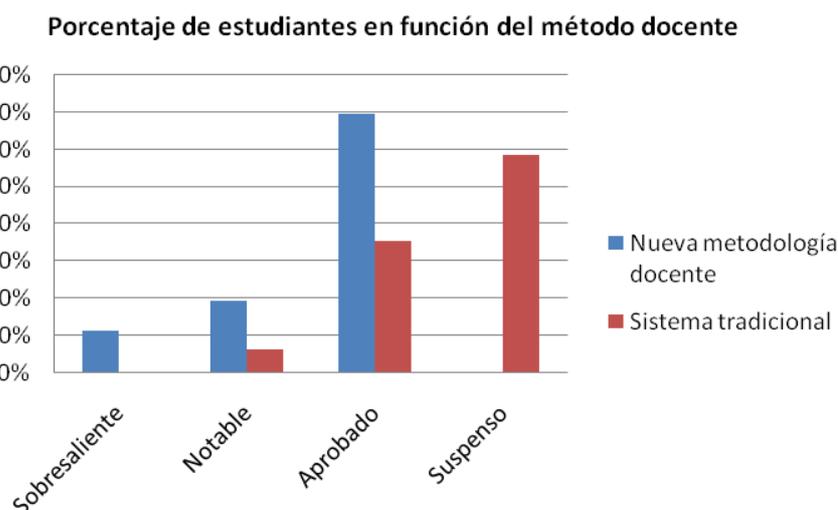


Figura-1. Resultados académicos para cada uno de los grupos: nuevo método docente vs. sistema tradicional.
Muestra de 154 estudiantes

Así los estudiantes fueron consultados a través del aula virtual para que hicieran una valoración cuantitativa del sistema de la nueva metodología docente (evaluación continua) y el sistema de evaluación tradicional. Las consultas fueron las siguientes:

- **Valora de 1 a 10 la nueva metodología docente (2 Problemas Entregables + 2 Parciales Teórico-Prácticos + Trabajo con aplicación informática) para la adquisición de competencias en Trazado de CAMINOS**
- **Valora de 1 a 10 el sistema tradicional (el profesor explica la teoría y resuelve problemas numéricos en clase y examina a los alumnos/as con un examen único final teórico-práctico) para la adquisición de competencias en Trazado de CAMINOS**

Como se puede observar de la Figura-2 los estudiantes valoran más para la adquisición de competencias el sistema de evaluación continua desarrollado en el presente Proyecto de innovación docente frente al sistema tradicional utilizado hasta ahora en la asignatura.

La mayor parte de los estudiantes (un 49%) valoran entre 9 y 10 el sistema de evaluación continua utilizado para la adquisición de competencias, y un 72% le han dado una valoración entre 8 y 10.

Por otro lado, la mayor parte de los estudiantes (un 42%) valoran entre 4 y 5 el sistema de evaluación tradicional, mientras que un 19% le han dado una valoración entre 8 y 10.

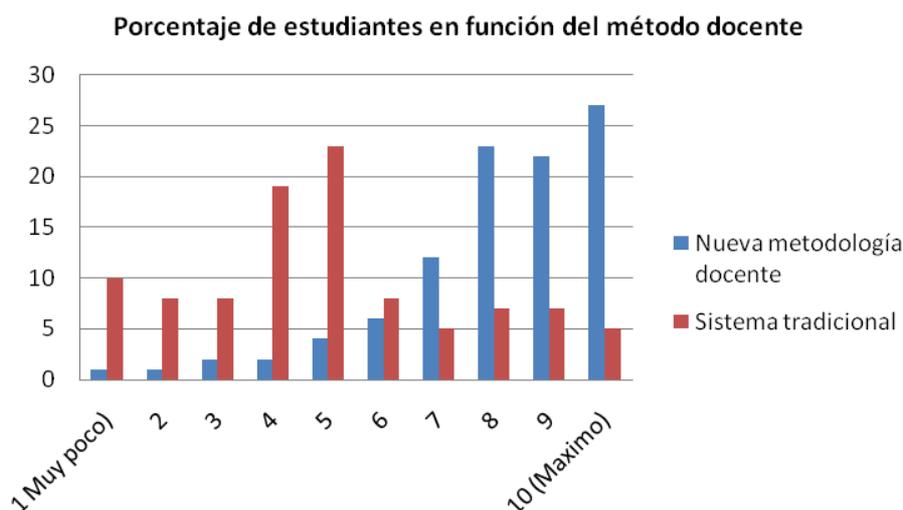


Figura-2. Valoración numérica del sistema de la nueva metodología docente vs. sistema tradicional para la adquisición de competencias en la asignatura de Caminos. Muestra 109 estudiantes.

De un total de 154 que han optado por la nueva metodología docente, 42 han rellenado la ficha para evaluar las horas de trabajo del estudiante por actividades.

La figura-3 muestra la distribución en porcentaje de tiempo medio empleado por los estudiantes a cada una de las actividades.

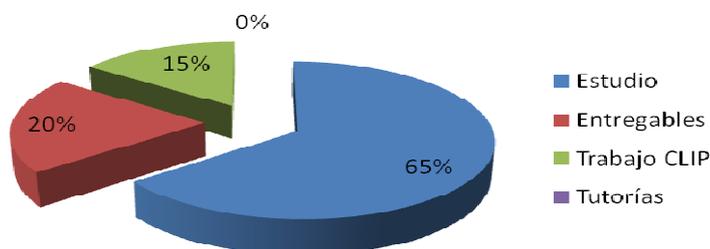


Figura-3. Distribución del tiempo de trabajo del estudiante por actividades no presenciales. Muestra de 42 estudiantes aprobados en evaluación continua

Se observa que el estudio personal, incluyendo el estudio y la realización de ejercicios para examinarse de los parciales es la que se lleva más tiempo, seguido casi por igual porcentaje los Problemas Entregables con autoevaluación y el Trabajo de Trazado realizado con la aplicación informática CLIP.

La siguiente tabla muestra el número de horas de trabajo del estudiante totales dedicada a la asignatura y por actividades en la asignatura de CAMINOS.

| | Actividad (horas de trabajo) | | | | |
|--------------|------------------------------|--------------|-------------|----------|------------|
| | Estudio | Trabajo CLIP | Entregables | Tutoría | Total |
| Media | 74 | 21 | 15 | 0 | 110 |

Se observa que la dispersión de los datos es elevada, aunque nos quedamos con los valores medios. Así el número de horas de trabajo en actividades no presenciales es de 78 horas.

Teniendo en cuenta que la parte de Trazado tiene 3 créditos LRU, es decir 30 horas de actividades presenciales, y que en el Título de Grado de Ingeniería Civil las actividades presenciales representan el 40% del tiempo total de trabajo del estudiante, la parte de Trazado equivale a 3 créditos ECTS, siendo 1 ECTS 25 horas de trabajo del estudiante (incluyendo actividades presenciales y no presenciales).

Para 3 créditos ECTS, el estudiante tiene que trabajar 75 horas. En nuestro caso, el estudiante tiene 30 horas de actividades presenciales (se cumple sumando el tiempo dedicado a cada una de las actividades presenciales) y han dedicado una media de 110 horas a actividades no presenciales, por lo que el tiempo total de trabajo del alumno/a ha sido de 140 horas, lo que supera las 75 horas de trabajo, sin embargo la adquisición de competencias de las Órdenes Ministeriales no se adquieren en menos tiempo. Podemos considerar que las actividades propuestas pueden implantarse en la adaptación al EEES a pesar de que el tiempo de trabajo del estudiante es mayor al teórico estipulado para 1 ECTS.

En cuanto a la valoración de los alumnos, en la Figura-4 se muestra que la actividad presencial más valorada para la adquisición de competencias es la clase de Problemas, además esta actividad es la preferida para la adquisición de competencias por el 78% de los estudiantes. Por otro lado, dentro de las actividades no presenciales la más valorada son los Problemas Entregables con autoevaluación, siendo esta la actividad preferida por los estudiantes.

5.2.- Hormigones armados y pretensados / Bloque-II

El Profesor responsable de llevar a cabo la innovación docente en el Bloque-II de la asignatura de Hormigones Armados y Pretensados de la Titulación de Ingeniero Técnico de Obras Públicas ha sido el Prof. José Ramón Jiménez Romero.

De un total de 218 alumnos/as (aula virtual), 141 han optado por el método de evaluación continua, presentando los Ejercicios Entregables y tres Parciales; mientras que 25 optaron por el sistema de evaluación tradicional con examen en convocatoria oficial.

Para poder contrastar los resultados de la nueva metodología docente vs. sistema tradicional, y garantizar el mismo grado de dificultad, en la convocatoria oficial de la asignatura (sistema tradicional) las preguntas y ejercicios han sido seleccionados de los tres Parciales de la asignatura. Los resultados se muestran en la Figura-4

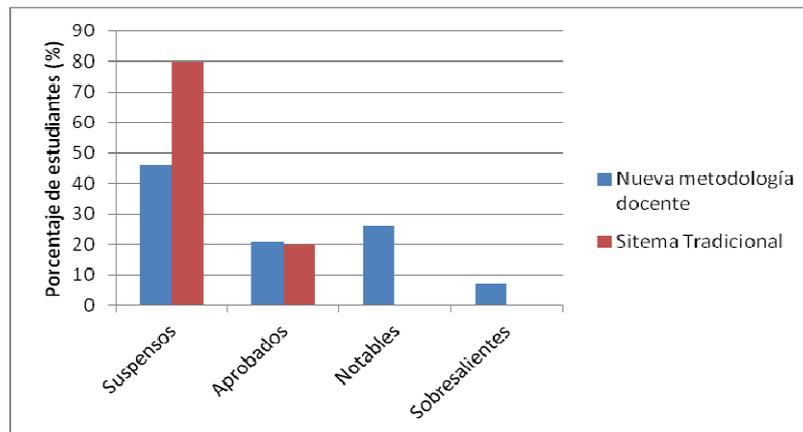


Figura-4. Resultados académicos para cada uno de los grupos: nuevo método docente vs. sistema tradicional.
Muestra de 166 estudiantes

Se observa unos mejores resultados en los alumnos/as que han optado por el sistema de evaluación continua, donde el número de suspensos es del 46% frente al 80% en los alumnos/as que han optado por el sistema tradicional de examen final (resultados obtenidos en primera convocatoria). Así mismo el número de alumnos/as con calificación de notable (7-9) y sobresaliente (> 9) es superior en el sistema de evaluación continua.

Así los estudiantes fueron consultados a través del aula virtual para que hicieran una valoración cuantitativa del sistema de evaluación continua y el sistema de evaluación tradicional. Las consultas fueron las siguientes:

- **Valora de 1 a 10 si el sistema de evaluación continua (3 Problemas Entregables + 3 Parciales Teórico-Prácticos) para la adquisición de competencias en el Bloque-II de HORMIGONES ARMADOS Y PRETENSADO (Cimentaciones y Estructuras de contención de tierras)**
- **Valora de 1 a 10 si el sistema tradicional (el profesor explica la teoría y resuelve problemas numéricos en clase y examina a los alumnos/as con un examen único final teórico-práctico) para la adquisición de competencias en el Bloque-II de HORMIGONES ARMADOS Y PRETENSADO (Cimentaciones y Estructuras de contención de tierras)**

Como se puede observar de la Figura-5 los estudiantes valoran más para la adquisición de competencias la nueva metodología docente aplicada en el presente Proyecto de innovación docente frente al sistema tradicional utilizado hasta ahora en la asignatura.

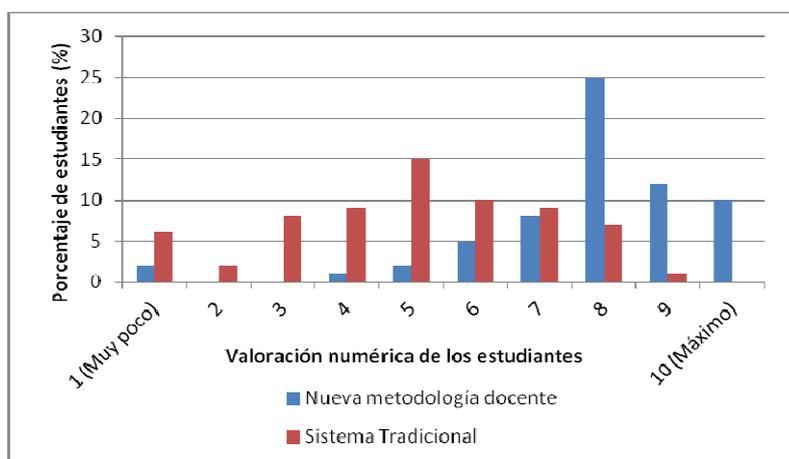


Figura-5. Valoración numérica del sistema de evaluación continua vs. Sistema tradicional para la adquisición de competencias en la asignatura de Hormigones. Muestra 90 estudiantes.

De un total de 141 alumnos que han optado por el método de evaluación continua, de estos, 95 han rellenado la ficha del Anexo-I (ficha de la asignatura de Hormigones) para evaluar las horas de trabajo del estudiante por actividades, todos aprobados por el sistema de evaluación continua.

La figura-6 muestra la distribución en porcentaje de tiempo medio empleado por los estudiantes a cada una de las actividades.

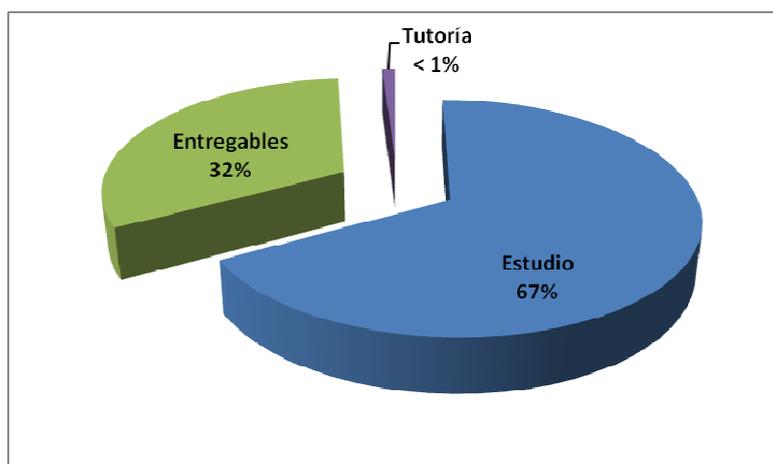


Figura-6. Distribución del tiempo de trabajo del estudiante por actividades no presenciales. Muestra de 95 estudiantes aprobados en evaluación continua

Se observa que el estudio personal, incluyendo el estudio y la realización de ejercicios para examinarse de los parciales es la que se lleva más tiempo, seguido de los Problemas Entregables.

La siguiente tabla muestra el número de horas de trabajo del estudiante totales dedicada a la asignatura y por actividades.

| | Actividad (horas de trabajo) | | | | |
|--------------------------|------------------------------|--------------------------|-------------|------------|-------------|
| | Estudio | Trabajo/Proyecto CYPE | Entregables | Tutoría | Total |
| Media | 67 | 0 | 32 | 0,5 | 99,5 |
| Desviación Típica | 24 | 0 | 14 | 1 | |
| Mínimo | 21 | 0 | 6 | 0 | |
| Máximo | 120 | 0 | 67 | 5 | |
| Rango | 99 | 0 | 60 | 1 | |

Se observa que la dispersión de los datos es elevada, aunque nos quedamos con los valores medios. Así el número de horas de trabajo en actividades no presenciales es de 99,5 horas, muy próximo a las 111 horas del Curso 2009/2010.

Teniendo en cuenta que el Bloque-II de la asignatura de Hormigones tiene 3 créditos LRU, es decir 30 horas de actividades presenciales, y que en el Título de Grado de Ingeniería Civil las actividades presenciales representan el 40% del tiempo total de trabajo del estudiante, la parte de Cimentaciones y Estructuras de contención de la asignatura de Hormigones (Bloque-II) equivale a 3 créditos ECTS, siendo 1 ETCS 25 horas de trabajo del estudiante (incluyendo actividades presenciales y no presenciales).

Para 3 créditos ECTS, el estudiante tiene que trabajar 75 horas. En nuestro caso, el estudiante tiene 30 horas de actividades presenciales (se cumple sumando el tiempo dedicado a cada una de las actividades presenciales) y han dedicado una media de 99,5 horas a actividades no presenciales, por lo que el tiempo total de trabajo del alumno/a ha sido de 174,5 horas, lo que supera las 75 horas de trabajo. Sin embargo es imposible conseguir las competencias en menos tiempo. Sin embargo, en el Grado de Ingeniería Civil implantado en la EPS de Belmez se cuenta con un número mayor de créditos ECTS para la adquisición de competencias, por lo que la metodología propuesta para la adquisición de competencias podría extrapolarse.

En cuanto a la valoración de los alumnos, la actividad presencial más valorada para la adquisición de competencias es la clase de Problemas, además esta actividad es la preferida para la adquisición de competencias por el 80% de los estudiantes. Por otro lado, dentro de las actividades no presenciales la más valorada son los Problemas Entregables con autoevaluación, siendo esta la actividad preferida por los estudiantes.

5.3.- Hormigones armados y pretensados / Bloque-I

El Profesor responsable de llevar a cabo la innovación docente en el Bloque-I de la asignatura de Hormigones Armados y Pretensados de la Titulación de Ingeniero Técnico de Obras Públicas ha sido el Prof. Francisco Agrela Sainz. Alumnos evaluados: 52

Pregunta 1 – Clases teóricas – se valora con 5,2 puntos de media, habiendo una gran dispersión de resultados.

Pregunta 2 – Clases de problemas – se valora con 4,2 puntos la necesidad de realizar este tipo de actividades.

Pregunta 3 – Trabajo autónomo del alumno – estudio de contenidos impartidos de manera autónoma – Se valora con 4,6 puntos la contribución del estudio a su grado de aprendizaje.

Pregunta 4 – Trabajo autónomo del alumno – realización de trabajos – se valor en 5,1 puntos la contribución de la realización de trabajos a su grado de aprendizaje.

Pregunta 5 – Tutorías – Se valora en 5,1 puntos la contribución de las tutorías individualizadas a su grado de aprendizaje.

De este segundo bloque se puede concluir, con que los alumnos aprenden principalmente en su trabajo autónomo, estudiando la materia que han recibido en el aula. Parece significativo, como valoran muy positivamente el trabajo individual realizado en el aprendizaje de contenidos teóricos y prácticos.

Pregunta 6 – Asistencia a clase – se valor en 6,4 puntos la importancia de asistir a clase, de cara a la buena evaluación de la materia.

Pregunta 7 – Examen parcial teórico – se valora positivamente la realización de exámenes parciales teóricos del bloque I de la asignatura. La calificación media es de 6,3 puntos

Pregunta 8 – Exámenes parciales de problemas – se valora con 6,5 puntos sobre 10 la realización de exámenes parciales prácticos.

Pregunta 9 – Trabajos prácticos – se da una calificación de 5,3 puntos a la realización de trabajos prácticos como instrumento de evaluación en la asignatura.

Pregunta 10 – Exámenes finales – Se evalúa con 5,0 puntos sobre 10 a la evaluación final de la materia, como instrumento de evaluación.

De éste segundo bloque, podemos concluir con que el alumno considera adecuado que se realicen pruebas y ejercicios que fomenten la evaluación continua, de manera que el alumno se vea obligado a asistir a clase, a realizar exámenes parciales, etc. En cambio, parece que la realización de exámenes finales exclusivamente, no favorece el aprendizaje global de la asignatura, ni facilita el estudio cotidiano de la misma.

No se ha realizado medida del Trabajo del estudiante.

5.4.- Mecánica de Suelos y Construcciones Agrícolas y Ganaderas

El Profesor responsable de llevar a cabo la innovación docente en la asignatura de Mecánica de Suelos y Construcciones Agrícolas y Ganadera de la Titulación de Ingeniero Agrónomo ha sido el Prof. Jesús Ayuso Muñoz.

La asignatura ha tenido un número de alumnos matriculados inferior a 20, se han preparado un conjunto de cuestionarios que se han colgado en el aula virtual que los alumnos han tenido que realizar por internet y que se calificaban automáticamente. Asimismo, ha sido necesario preparar planos cartográficos para que los alumnos de manera individual realizasen un proyecto de un camino rural que incluye el trazado, diseño de la sección transversal del camino, cálculo del

drenaje longitudinal y transversal, movimiento de tierras y diseño del firme del camino (Trabajo/Proyecto).

Por último para facilitar el autoaprendizaje del bloque de Mecánica de Suelos y Cimentaciones, se ha elaborado un temario que ha publicado por la Editorial Bellisco, generando un libro titulado: CIMENTACIONES Y ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN DE TIERRAS.

Para medir el tiempo dedicado a las actividades no presenciales se han realizado encuestas verbales al final de cada uno de los bloques de la asignatura.

Para evaluar si los alumnos han adquirido las competencias específicas de la asignatura MECÁNICA DE SUELOS Y CONSTRUCCIONES AGRÍCOLAS Y GANADERAS se ha realizado una evaluación continua a través de los trabajos y proyecto realizados, que han sido tutorados por los profesores.

El trabajo de los profesores de esta asignatura aumenta de manera considerable respecto a la misma asignatura impartida por el sistema tradicional de clases magistrales y evaluación mediante examen final. Este sistema se ha podido implantar por ser el grupo reducido (13 alumnos), ya que en grupos muy numerosos el número de profesores necesario se incrementaría enormemente.

5.5.- Construcciones forestales

El Profesor responsable de llevar a cabo la innovación docente en la asignatura de Construcciones Forestales de la Titulación de Ingeniero de Montes ha sido el Prof. Alfonso Caballero Repullo.

El número de alumnos matriculados ha sido inferior a 20. Se han preparado los datos necesarios para que el alumno pueda realizar los trabajos de cada parte de la asignatura, para que afiancen los conocimientos adquiridos. (Cimentación mediante zapatas aisladas o pozos de cimentación, una Estructura de contención de tierras y un Depósito de hormigón).

Por último para facilitar el autoaprendizaje se ha publicado un libro de “Cimentaciones y Estructuras de contención de Tierras”, editado por la editorial Bellisco de Madrid y se han colgado del Aula Virtual los temas impartidos en el Curso.

Para medir el tiempo dedicado a las actividades no presenciales se han realizado encuestas verbales al final de cada uno de los bloques de la asignatura.

Para evaluar si los alumnos han adquirido las competencias específicas de la asignatura CONSTRUCCIONES FORESTALES se ha realizado una evaluación continua a través de los trabajos y proyecto realizados, que han sido tutorados por los profesores.

El trabajo del profesor de esta asignatura aumenta de manera considerable respecto a la misma asignatura impartida por el sistema tradicional de clases magistrales y evaluación mediante examen final. Este sistema se ha podido implantar por ser el grupo reducido (8 alumnos), ya que en grupos muy numerosos el número de profesores necesario se incrementaría enormemente.

Los resultados obtenidos han sido muy satisfactorios ya que en junio superaron la asignatura el 70 % de los alumnos matriculados.

5.6.- Estructuras

Los Profesores responsables de llevar a cabo la innovación docente en la asignatura de Estructuras de la Titulación de Ingeniero Agrónomo han sido el Prof. Martín López Aguilar.

El número de alumnos matriculados ha sido muy reducido, lo que ha permitido un aprendizaje muy individualizado y la utilización de la aplicación informática CYPE. No se ha medido el tiempo dedicado por los alumnos a cada una de las actividades y el nivel de satisfacción ha estado en torno a 8 sobre 10.

5.7.- Dirección y Ejecución de obras

Los Profesores responsables de llevar a cabo la innovación docente en la asignatura de Dirección y Ejecución de obras han sido el Prof. Jesús Ayuso Muñoz y el Prof. Alfonso Caballero Repullo.

El número de alumnos matriculados ha sido muy reducido, lo que ha permitido un aprendizaje muy individualizado y la utilización de la aplicación informática TRICALC para el cálculo completo de una nave agroindustrial. El otro aspecto más relevante ha sido la organización de visitas técnicas a obras y plantas agroindustriales, actividad muy valorada por los estudiantes. No se ha medido el tiempo dedicado por los alumnos a cada una de las actividades y el nivel de satisfacción ha estado en torno a 9 sobre 10.

6. Utilidad

El Proyecto de innovación docente ha puesto de manifiesto la mejora en los resultados académicos de los estudiantes al plantear una metodología basada en la evaluación continua, el trabajo autónomo durante todo el cuatrimestre, el autoaprendizaje y la utilización de herramientas informáticas de cálculo.

Han sido especialmente bien valoradas la actividad denominada “ENTREGABLES” realizadas en la asignaturas de Caminos y en el Bloque-II de Hormigones armados y pretensados, con un gran nivel de aceptación y reconocimiento por parte de los estudiantes para la adquisición de competencias.

Los estudiantes han valorado muy positivamente la asistencia a clase, y consideran que la resolución de problemas numéricos sencillos por parte del Profesor en clase es la mejor manera de adquirir las competencias de la asignatura. Por otro lado, se ha puesto de manifiesto una preferencia por la enseñanza presencial frente a la virtual.

La utilización de herramientas informáticas para la adquisición de competencias no ha sido tan bien valorada por los estudiantes como cabría esperar, esto puede ser debido al elevado número de alumnos por grupo en relación al número de Profesores responsables de cada una de las asignaturas, en especial en la Titulación de Ingeniero Técnico de Obras Públicas, y a la falta de tiempo.

El número de horas de trabajo del estudiante en las actividades no presenciales ha sido estudiado con especial interés en la asignatura de Caminos y el Bloque-II de la asignatura de Hormigones armados y pretensados. En ambas asignaturas las actividades propuestas para la adquisición de competencias han superado con creces el número de horas de trabajo del alumno previstas en el crédito ECTS, en base a esto tenemos que hacer las siguientes observaciones y comentarios.

7. Observaciones y comentarios

Los futuros Graduados/as en Ingeniería tendrán competencias para Proyectar en el ámbito de su tecnología específica, sin embargo, el elevado número de competencias que los estudiantes de Ingeniería tienen que adquirir resulta difícil de conjugar con la filosofía del crédito ECTS donde el estudiante trabaja 25 horas/crédito ECTS. Por otro lado, es necesario incrementar el número de actividades y el trabajo autónomo del estudiante para fomentar la capacidad de aprendizaje a lo largo de la vida, lo cual incrementa el número de horas de trabajo de los estudiantes.

Además, la utilización de herramientas informáticas para la resolución de problemas reales se plantea en Ingeniería de la Construcción como una necesidad de los futuros egresados, sin embargo el número de alumnos que actualmente tienen algunas Titulaciones de nuestra Universidad con relación al número de Profesores (p.e. Ingeniero Técnico de Obras Públicas) hace difícil la utilización de este tipo de herramientas, que requieren mucho tiempo de trabajo del estudiante – profesor y enseñanza más personalizada. Esto puede justificar que los estudiantes hayan valorado más la resolución manual de problemas sencillos que la utilización de herramientas informáticas para la resolución de problemas reales.

Sin embargo, esta nueva metodología docente puesta en marcha por el Grupo Docente de INGENIERÍA DE LA CONSTRUCCIÓN deben continuar perfeccionándose y mejorándose, por lo que se ha propuesto un Tercer Proyecto de Innovación Docente para continuar con la labor emprendida.

8. Autoevaluación de la experiencia

Los resultados de esta nueva metodología docente se han puesto de manifiesto al medir los resultados académicos de los estudiantes que han seguido esta nueva metodología docente frente a los que han seguido el sistema tradicional. Así mismo, el nivel de satisfacción por parte de los alumnos/as ha superado con creces al método tradicional.

Todos los datos están detallados en el apartado número 5 de esta Memoria.

9. Bibliografía

De Miguel, M. (2005). Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias. Orientaciones para promover el cambio metodológico en el Espacio Europeo de Educación Superior. Oviedo. Universidad de Oviedo.

Díaz Vázquez, J.E.; Gerez Miras, J.M.; González Palma, R.E.; González García, P.; Huerta Gómez de Merodio, M.M. 2008. Percepción por los alumnos del Valor del Autoaprendizaje en el Marco de la Implantación del Espacio Europeo de Educación Superior. XVI Congreso

Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas. Libro de Resúmenes. Cadiz, 23 a 26 de Septiembre de 2008.

Jiménez Romero JR; Perez A, Ayuso J, Agrela F. NEW TEACHING METHOD APPLIED TO HIGHWAY ENGINEERING. *Proceedings of INTED2011 Conference. 7-9 March 2011, Valencia, Spain. ISBN:978-84-614-7423-3*

En Córdoba a 16 de septiembre de 2011

Prof. Dr. José Ramón Jiménez Romero

Prof. Dr. Jesús Ayuso Muñoz