



VNIVERSIDAD
D SALAMANCA

PROYECTO DE INNOVACIÓN DOCENTE MEMORIA FINAL

Título del proyecto

DISEÑO COORDINADO DE ACTIVIDADES QUE FOMENTEN EL APRENDIZAJE BASADO EN COMPETENCIAS Y RENUEVEN LA METODOLOGÍA DOCENTE EN EL ÁREA DE MECÁNICA DE MEDIOS CONTINUOS Y TEORÍA DE ESTRUCTURAS.

Coordinadora del proyecto

Ana Belén Ramos Gavilán

Equipo del proyecto

Manuel Domínguez Lorenzo
José Luís González Fueyo
Teófilo Ramos de Castro
Jaime Santo Domingo Santillana
Diego Vergara Rodríguez

REFERENCIA DEL PROYECTO ID10/062



VNiVERSiDAD
D SALAMANCA

INTRODUCCIÓN

El proceso de convergencia plantea un cambio sustantivo en cuanto que el alumno pasa de una actividad centrada en la adquisición de información a una adquisición de competencias de diversa índole: específicas, interpersonales, instrumentales y sistemáticas [1]. La enseñanza basada en competencias requiere que los objetivos docentes se fijen en términos de capacidad, tanto en situaciones profesionales como en situaciones existenciales que son susceptibles de manifestarse en la vida real.

En definitiva, esta nueva enseñanza basada en competencias supone pasar de un currículo cerrado, formado por asignaturas como compartimentos estancos con primacía de los conocimientos, a un currículo abierto, formado por módulos con visión interdisciplinar y formación en cualidades y actitudes.

Las asignaturas Resistencia de Materiales y Cálculo de Estructuras están presentes tanto en las titulaciones no adaptadas: Ingeniería Técnica de Obras Públicas, Ingeniería Técnica Industrial (Mecánica), Arquitectura técnica e Ingeniería Técnica Agrícola, como en los nuevos títulos de Graduado/a en: Ingeniería Civil, Ingeniería de Edificación e Ingeniería Mecánica que se imparten en la Escuela Politécnica Superior de Zamora (EPSZ). Se trata de una formación común a diversas ramas de la ingeniería, pero con distintos enfoques en todas ellas. La dificultad de la materia y las metodologías didácticas clásicas provocaron un elevado índice de fracaso, como quedó de manifiesto en todos los informes de auto-evaluación llevados a cabo en la EPSZ. Para solventar y mejorar el rendimiento de los alumnos, los profesores de este equipo han incorporado a su docencia diversos proyectos de innovación con mayor o menor éxito.

El proyecto que a continuación presentamos persiguió la coordinación entre profesores del área de Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras (MMCyTE) para implantar nuevas metodologías docentes que potencien el aprendizaje basado en competencias y fomenten el trabajo cooperativo de los alumnos.



APRENDIZAJE COOPERATIVO BASADO EN COMPETENCIAS

En la enseñanza tradicional los únicos contenidos que se contemplan son los conocimientos. En cambio, la enseñanza basada en competencias que propugna la Convergencia Europea, exige la integración en cada materia de tres tipos de contenidos: conceptuales, actitudinales y procedimentales. Los objetivos didácticos deben ser observables y medibles [2] y la actividad docente adquiere nuevos enfoques. Esta realidad supone implicaciones directas en la metodología docente [3].

Las limitaciones propias de cada método junto a la existencia de tres tipos de contenidos exigen la utilización simultánea de una notable variedad de metodologías, de modo que coexistan múltiples técnicas en el aula.

Los métodos y técnicas de aprendizaje cooperativo tratan de lograr, según Johnson y Johnson [4], cinco principios esenciales: interdependencia positiva, interacción cara a cara, responsabilidad individual, habilidades sociales y el procesamiento grupal autónomo.

Las ventajas del uso del aprendizaje cooperativo son: el aprendizaje directo de actitudes y valores, la mejora de la motivación, la práctica de la conducta prosocial, la pérdida progresiva de egocentrismo, el desarrollo de una mayor independencia y autonomía, etc. Experiencias previas recogen el trabajo, la observación y la valoración de habilidades comunicativas, capacidad de síntesis, análisis y reflexión, crítica constructiva, implicación, autonomía, creatividad, autoevaluación y autoplanificación [3].

Uno de los métodos de aprendizaje cooperativo que ha sido más ampliamente utilizado es el de grupos de investigación [5]. Este método pretende fomentar no sólo el aprendizaje de la materia, sino las capacidades de análisis y de síntesis, la búsqueda de posibilidades de aplicación de los conocimientos y el establecimiento de habilidades de relación. Las características de este método de aprendizaje son:

- Organización del aula en un "grupo de grupos".



VNIVERSIDAD
D SALAMANCA

- Utilización de tareas de aprendizaje multifacéticas para la investigación cooperativa en grupos.
- Comunicación intergrupala, habilidades de aprendizaje activo y habilidades sociales.
- Comunicación con el profesor que no se encuentra en un status superior, sino que guía, de manera no directiva, el trabajo del aula, ampliamente demandado por el alumnado de las ingenierías [6].

- [1] González, J., Wagenaar, R. (Eds.). *Tuning. Educational Structures in Europe*. Informe Final. Proyecto Piloto - Fase 1, Universidad de Deusto. 2003.
- [2] Camiña, C., Martínez, J.M., Ballester, E.. *La innovación educativa frente a la convergencia europea*. Actas del XIII Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas, Gran Canaria. 2005.
- [3] González, N., García M. R.. *El Aprendizaje Cooperativo como estrategia de Enseñanza-Aprendizaje en Psicopedagogía (UC): repercusiones y valoraciones de los estudiantes*. Revista Iberoamericana de Educación n.º 42/6. 2007.
- [4] Johnson, D.W., Johnson, R.T.. *Cooperative Learning: What Special Education Teachers Needs to Know*. Pointer, 33 (2), pp. 5-10. 1989
- [5] Sharan, S., Sharan, Y., *Expanding cooperative learning through group investigation*. New York: Teacher's College Press, Columbia University. 1992
- [6] Comisión para la renovación de las Metodologías Educativas en la Universidad. *Propuestas para la Renovación de las Metodologías Educativas en la Universidad*. Ministerio de educación y ciencia. 2006.

OBJETIVOS DEL PROYECTO

- Diseñar e implantar actividades de aprendizaje cooperativo en asignaturas del área de MMCyTE que mejoren el rendimiento académico y faciliten los procesos de enseñanza- aprendizaje.
- Garantizar el trabajo de las competencias específicas y transversales asignadas a las materias en los títulos de Grado que se imparten en la EPSZ en los que el área de MMCyTE tiene docencia.
- Coordinar la docencia entre los profesores para garantizar el éxito en la implantación de los nuevos títulos de grado.



VNIVERSIDAD
D SALAMANCA

ACTIVIDADES REALIZADAS

1.- TRABAJO PREVIO

Una de las tareas previas al diseño de las actividades formativas consistió en la formación del profesorado tanto en el aprendizaje cooperativo como en el aprendizaje en competencias. Para ello los profesores contaron con cursos del IUCE, con el asesoramiento de otros profesores expertos y con el autoaprendizaje mediante bibliografía de referencia.

Además de adquirir una formación básica, los profesores realizaron un estudio pormenorizado de las competencias a desarrollar en las asignaturas del área de Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras en las titulaciones de Grado que se imparten en la Escuela Politécnica Superior de Zamora. De este estudio se obtiene la necesidad de organizar actividades cooperativas que fomenten la adquisición de ciertas competencias transversales.

A continuación se indican las competencias que se deben trabajar en el área de MMCyTE y se resaltan aquellas no específicas que se han trabajado en el presente proyecto.

1.1.- Competencias a desarrollar en GRADO INGENIERÍA CIVIL:

Específicas

- Capacidad para analizar y comprender cómo las características de las estructuras influyen en su comportamiento. Capacidad para aplicar los conocimientos sobre el funcionamiento resistente de las estructuras para dimensionarlas siguiendo las normativas existentes y utilizando métodos de cálculo analíticos y numéricos.



VNIVERSIDAD
D SALAMANCA

- Conocimiento de los fundamentos del comportamiento de las estructuras de hormigón armado y estructuras metálicas y capacidad para concebir, proyectar, construir y mantener este tipo de estructuras.

Transversales:

- Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
- Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la **elaboración y defensa de argumentos** y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- Que los estudiantes tengan la **capacidad de reunir e interpretar datos** relevantes dentro del ámbito de la Ingeniería Civil para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- Que los estudiantes puedan **transmitir información, ideas, problemas y soluciones** a un público tanto especializado como no especializado.

1.2.- Competencias a desarrollar en GRADO INGENIERÍA MECÁNICA:

Comunes a la rama:

- Conocimiento y utilización de los principios de la resistencia de materiales.

Específicas:

- Conocimientos y capacidad para el cálculo y diseño de estructuras y construcciones industriales.

Transversales:

- Capacidad de análisis y síntesis
- **Capacidad de organización y planificación**



VNiVERSiDAD
D SALAMANCA

- Comunicación oral y escrita en la lengua nativa
- Resolución de problemas
- **Trabajo en equipo**

1.3.- Competencias a desarrollar en GRADO INGENIERÍA EDIFICACIÓN:

Específicas:

- Capacidad para aplicar la normativa técnica al proceso de la edificación, y generar documentos de especificación técnica de los procedimientos y métodos constructivos de edificios.
- Aptitud para el predimensionado, diseño, cálculo y comprobación de estructuras y para dirigir su ejecución material.

Transversales (genéricas):

- Resolución de problemas
- Toma de decisiones
- Comunicación oral y escrita
- Capacidad de análisis y síntesis
- Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio.
- **Trabajo en equipo**
- Compromiso ético
- Razonamiento crítico
- **Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinar.**
- **Habilidades en las relaciones interpersonales**
- Aprendizaje autónomo

2.- DISEÑO DE LAS ACTIVIDADES

Conocidas las competencias específicas a desarrollar y seleccionadas las competencias transversales vinculadas al trabajo cooperativo, se realizó un diseño inicial de actividades



VNIVERSIDAD
D SALAMANCA

docentes para cada titulación por parte de los profesores, con puestas en común parciales que pretendieron diseños coordinados en la materia a lo largo de titulación.

La puesta en marcha del laboratorio de Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras ha facilitado nuevas herramientas a los profesores del área y ha permitido diseñar actividades prácticas en vigas y celosías metálicas que faciliten el aprendizaje y la elaboración de actividades cooperativas.



Figura 1. Laboratorio de MMCyTE de la E.P.S.Z..

Exponemos a continuación alguna de las diversas actividades diseñadas. Corresponden a asignaturas de últimos años de la titulación, donde los resultados han sido más positivos.

Una de las actividades, presentada en las III Jornadas de Innovación Educativa de la EPSZ, está relacionada con el aprendizaje del diseño y cálculo de estructuras articuladas. Este aprendizaje se aborda de manera autónoma en grupos de trabajo estables de 20-30 alumnos. Estos grupos de trabajo heterogéneos son organizados por el profesor al comienzo del curso para trabajar la parte práctica de toda la asignatura en seminarios. Cada uno de los grupos de trabajo se subdivide en 4 subgrupos que trabajan con la técnica de Grupos de Investigación. Cada subgrupo elaborará el material didáctico uno de los bloques de la unidad didáctica y resolverá las dudas que puedan surgir al resto de miembros del grupo. Cada subgrupo realiza dos tutorías concertadas con el profesor y deberá presentar el trabajo al profesor previa exposición al resto de los miembros del grupo. La exposición de toda la unidad didáctica se realizará a lo largo de 6 sesiones. En ese periodo los alumnos



rellenarán un cuaderno de prácticas individual con 4 casos propuestos por el profesor, que se resolverán por diversos métodos. Las dudas que puedan surgir en su resolución de los deben resolverse entre miembros del mismo grupo, potenciando el aprendizaje entre iguales.

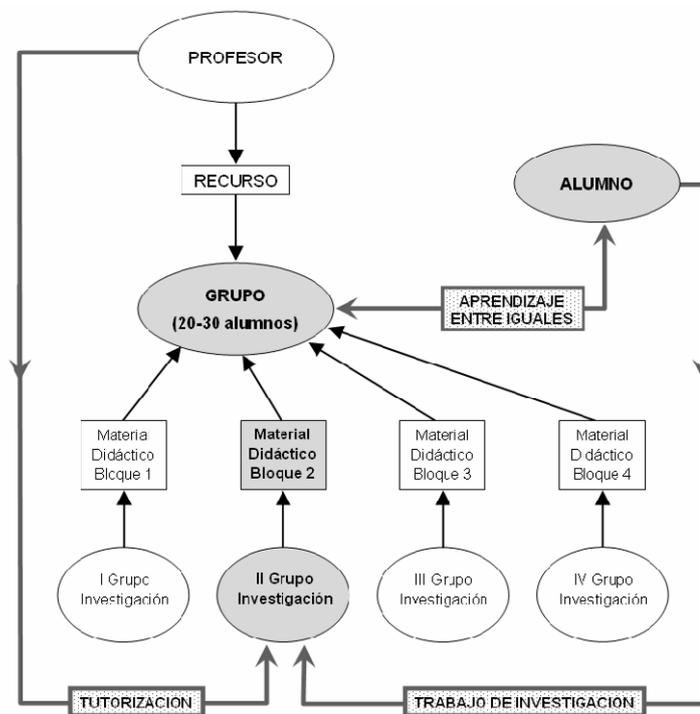


Figura 2. Esquema de la metodología basada en la técnica de grupos de investigación.

Otra actividad con éxito en este curso consistió en la elaboración de un repositorio de normativa aplicable a la construcción. Este repositorio fue elaborado en grupos de tres personas y el resultado de su búsqueda era compartido al resto de los grupos mediante la plataforma Moodle. Los temas en los que se subdividía la búsqueda corresponden a distintas partes de un proyecto de construcciones industriales, y eran asignados por el profesor a cada uno de los grupos de investigación. Se detectaron dificultades en la búsqueda en algún grupo, por lo que se ha propuesto la elaboración de una Webquest que facilite el trabajo y reduzca el tiempo de dedicación.



STUDIUM CAMPUS VIRTUAL

Ir a...

Contacto
+34 923 294746
@ studium@usal.es

studium > Construcciones Industriales, Repositorio > Bases de datos > Normativa aplicable a la construccion

Normativa aplicable a la construcción

Normativa aplicable a la construcción

Ver lista Ver uno por uno Buscar Agregar entrada Exportar

Página: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 (Siguiente)

Nombre	DocumentoPDF	Nº Grupo	Fecha publicacion	OrigenDeDatos	Tema	Tipo	Fecha modificació	Usuario
Código Técnico en la Edificación	02CTE.pdf	Grupo 0	2 de marzo de 2009	http://www.codigotecnico.org/web/recursos/documentos/General	General	Real Decreto	miércoles, 30 de marzo de 2011, 11:33	MANUEL DOMÍNGUEZ LORENZO
Ley de Ordenación en la Edificación	01LOE38_1999_.pdf	Grupo 0	1 de marzo de 2011	Define lo parámetros básicos que dan lugar al CTE y sus DB	General	Ley	miércoles, 30 de marzo de 2011, 11:27	MANUEL DOMÍNGUEZ LORENZO
Documento basico seguridad estructural del acero	CTE_Parte_2_DB_SE-A.pdf	Grupo 1	23 de octubre de 2007	http://www.codigotecnico.org/Estructuras	Estructuras	Real Decreto	martes, 26 de abril de 2011, 10:32	DAVID MORILLO HERRERO
Documento basico seguridad estructural cimientos	CTE_Parte_2_DB_SE-C.pdf	Grupo 1	19 de octubre de 2007	http://www.codigotecnico.org/Estructuras	Estructuras	Real Decreto	martes, 26 de abril de 2011, 10:35	DAVID MORILLO HERRERO
Documento basico seguridad estructural	DB_SE_abril_2009.pdf	Grupo 1	15 de abril de 2009	http://www.codigotecnico.org/Estructuras	Estructuras	Real Decreto	martes, 26 de abril de 2011, 10:38	DAVID MORILLO HERRERO
Documento basico seguridad estructural acciones en la edificacion	DB_SE-AE_abril_2009.pdf	Grupo 1	15 de abril de 2009	http://www.codigotecnico.org/Estructuras	Estructuras	Real Decreto	martes, 26 de abril de 2011, 10:42	DAVID MORILLO HERRERO
Documento basico	DB_SE-	Grupo 1	15 de abril de 2009	http://www.codigotecnico.org/Estructuras	Estructuras	Real Decreto	martes, 26 de abril	DAVID MORILLO

Una vez elaborado este repositorio de normativa, los grupos elaboraron y compartieron con el resto de grupos fotografías con comentarios a distintas soluciones constructivas que hayan visto in situ, buscado en Internet, etc.. La puesta en común permitió realizar la defensa de los argumentos de cada uno de los grupos en la valoración otorgada a la obra, trabajando competencias transversales presentes en la materia.

El foro de dudas es una herramienta poco empleada actualmente por nuestros alumnos. Resulta muy interesante su empleo ya que fomenta el aprendizaje entre iguales. El objetivo de esta técnica es que todos los alumnos dominen un tema y que ayuden a sus compañeros en el aprendizaje del mismo. El foro de dudas ha sido empleado este curso en la resolución de problemas, comunes a toda la clase, mediante el uso de una herramienta informática.



VNiVERSiDAD
D SALAMANCA

Mediante el foro de dudas, los alumnos han podido solventar tanto las dudas surgidas entorno a la herramienta como las dudas teóricas encontradas. Para potenciar más esta herramienta otros profesores de cursos inferiores se han planteado su implantación con la obligación de intervenir en algún momento del curso.

3.- EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD Y ELABORACIÓN DE UN PLAN DE MEJORA.

Una vez finalizado el curso los profesores del área se reunieron para exponer los resultados obtenidos: cuestionarios de satisfacción, comparación de los resultados académicos, impresiones de los profesores...

No todas las actividades generadas han sido implantadas en los títulos de grado, ya que algunas de ellas están relacionadas con asignaturas de los últimos cursos del grado. A pesar de ello, la puesta en común con el resto de docentes ha permitido la mejora de la actividad previa a la puesta en marcha de la misma.

Esta puesta en común ha permitido rechazar alguna de las actividades, ha puesto a la luz carencias de los alumnos, ha permitido animar a alguno de los docente en el trabajo en competencias y, sobre todo, ha permitido coordinar el trabajo de los docente del área.

CONCLUSIONES

Las experiencias con las actividades que sí se han implantado en los grados son dispares, marcadas fundamentalmente por el curso en que se llevan a cabo. Las experiencias en los primeros cursos no son positivas. El número elevado de alumnos y la falta de motivación y madurez han dificultado el desarrollo y el éxito de algunas de las propuestas, y han provocado el desánimo de los docentes. En asignaturas específicas, en los últimos cursos, las experiencias son positivas. En esas asignaturas los alumnos están



VNIVERSIDAD
D SALAMANCA

muy motivados y son capaces de organizar grupos de trabajo estables a lo largo del curso, con un buen resultado académico y el trabajo de competencias específicas y transversales.

El aprendizaje cooperativo debe ser potenciado desde los primeros cursos para que los alumnos cambien su disposición, asuman la responsabilidad con el resto de compañeros y mejoren su rendimiento académico. La exigencia de unos alumnos con otros puede mejorar la motivación del alumnado, por lo que consideramos que el profesor no debe mediar en los problemas internos de los grupos, dejando que ellos establezcan las normas de permanencia en el grupo, los roles y responsabilidades.

Las actividades cooperativas facilitan esta evaluación en competencias ya que permite cuantificar muchas de ellas.