

## Título: Potenciación multidisciplinar en asignaturas de Proyectos a partir de conceptos básicos de materias de distintas especialidades.

José M<sup>a</sup> Portela Núñez\*, Andrés Pastor Fernandez\*, Milagros Huerta Gómez de Merodio\*, Manuel Otero Mateo\*, José L. Viguera Cebrian\*, Sonia Velazquez Leris\*, Margarita Castilla Barea\*

\*Departamento de Ingeniería Mecánica y Diseño Industrial, Escuela Superior de Ingeniería, \*Departamento de Derecho Privado, Facultad de Ciencias Sociales y de la Comunicación

[josemaria.portela@uca.es](mailto:josemaria.portela@uca.es)

**RESUMEN:** En las asignaturas de Proyectos es fundamental integrar los conocimientos adquiridos durante la formación. Hoy en día el Proyecto está fuertemente influenciado por diferentes sinergias que hacen que el problema a resolver sea más complejo que una mera solución a un problema. Saber elegir entre las diferentes alternativas a usar u optar por soluciones mixtas es fundamental. La búsqueda de la mejor solución cada vez está más influenciada por el trabajo de equipos multidisciplinarios. Por este motivo se considera que es necesario introducir nuevos aspectos metodológicos en la docencia, cuyos principales objetivos son la reorientación de la educación de los alumnos y promover los nuevos paradigmas de la sostenibilidad. Para ello se trata de inculcar a las distintas titulaciones en las que se está realizando esta experiencia, un conocimiento más transversal, recordando un poco el espíritu renacentista. El eje sobre el que se desarrolla todo el proceso es la ejecución de un anteproyecto que ha de ser defendido en el que distintas titulaciones/especialidades se asesoran entre sí, de esta forma llegan a soluciones distintas a la derivada de su propia formación. También se le potencia al alumnado el auto-aprendizaje, dada la importancia que esto conlleva para el buen desarrollo de su profesión.

**PALABRAS CLAVE:** proyecto, innovación, mejora, docente, aprendizaje basado en problemas, aprendizaje colaborativo.

### INTRODUCCIÓN

Las asignaturas de Proyectos tradicionalmente han estado siempre relacionadas con las especialidades de Ingeniería y Arquitectura. Siendo el Proyecto Fin de Carrera el que daba las atribuciones profesionales en estas profesiones reguladas. Con los nuevos Grados, todo ha cambiado.

En muchos de los actuales Grados es posible encontrar una asignatura de Proyectos y su correspondiente Proyecto/Trabajo Fin de Grado. Por supuesto estos Proyectos/Trabajos hay que encauzarlos a su especialidad.

A través de esta materia, se considera también importante simularle al alumno la forma de trabajo de los actuales equipos multidisciplinarios, que se dedican al desarrollo de proyectos complejos, en estos multitud de disciplinas interaccionan dándole al alumno la oportunidad de empezar a trabajar en temas y situaciones que posiblemente le surjan como egresado.

El objetivo de la Unión Europea, consiste en que todos los países que pertenecemos a ella, se encuentren inmersos en un nuevo Espacio Europeo de Educación Superior, que ha de ser homogéneo e integrado dentro de la declaración de Bolonia. Esto trae consigo una serie de importantes cambios en los Estudios Universitarios. Nos centraremos en el presente trabajo sobre todo en los cambios de metodología docente, y enseñanza orientada al aprendizaje (1).

Dentro de la aproximación que se está realizando al nuevo sistema, el Departamento de Ingeniería Mecánica y Diseño Industrial está realizando acciones combinadas con otros departamentos distintos (Tecnologías del Medio Ambiente, Biología y Derecho Privado, con este último se ha comenzado un tímido acercamiento en el curso 2011-2012).

Todo comenzó en el curso 2006-2007 y continúa hasta el actual, teniendo siempre un eje común al cual se le va

realizando pequeñas modificaciones cada curso, y usando siempre la asignatura de Organización y Gestión de Proyectos, las otras asignaturas relacionadas a la experiencia van cambiando cada año. Con ello se está consiguiendo una experiencia real con la cual poder extrapolar los mejores resultados cuando sean implantadas las correspondientes asignaturas de grado.

Parte de la metodología consiste en un aprendizaje activo del alumno con un intercambio de puntos de vistas con otras titulaciones para de esta forma según las distintas formaciones recibidas en su respectiva titulación intercambien opiniones sobre un problema común (2,4).

Algunas de las propuestas realizadas por los grupos de trabajo de las asignaturas afectadas por la experiencia, han evolucionado hasta materializarse como Proyecto Fin de Carrera en las titulaciones de Ingeniería, y siempre con un marcado matiz medioambiental.

Estas experiencias están recogidas en los libros de actas de los congresos EVALtrends-2011 (marzo de 2011) y en XVI CUIEET - 2008 (septiembre 2008). En el presente curso se ha optado por trabajar con una titulación de Ciencias del Mar, Ambientales e Ingeniería de Organización Industrial, por tener esta última una parte del alumnado con una cierta experiencia al ser de segundo ciclo

Bajo un problema genérico, las distintas titulaciones realizan un trabajo, pero teniendo en cuenta las valoraciones y opiniones de las otras titulaciones a la hora de seleccionar la solución menos mala al problema planteado. Esta interdisciplinariedad beneficia a los conocimientos, y también a la adquisición de un sistema de hábitos, habilidades y competencias que son el resultado de un proceso de enseñanza-aprendizaje.

En la parte genérica de la autoevaluación, el estudiante se responsabiliza de su propio aprendizaje, puede saber cuales son sus fortalezas y debilidades, mejorando de esta forma su aprendizaje (3). Esta autoevaluación, realizada dentro de un trabajo colaborativo, también ayuda al alumno a responsabilizarse de la forma en la que realiza el trabajo, la progresión obtenida y cómo éste afecta a los objetivos del grupo al que pertenece.

## MÉTODO

Básicamente, se propone entregar como parte de su evaluación a los alumnos de todas las titulaciones afectadas, un anteproyecto, reducido a su mínima expresión, y en el cual tienen que optar por una solución de sostenibilidad medioambiental.

Todos los grupos de trabajo tienen una parte común, y posteriormente (por motivos de tiempo) desarrollan una parte concreta por sorteo de entre las propuestas.

Los alumnos tratan de razonar y buscar la solución más adecuada a los problemas que surgen en el proyecto, primando en nuestro caso la sostenibilidad del conjunto en sus distintas fases.

Dependiendo de la formación recibida y el Know-How, cada titulación enfoca el problema con distintos matices, se les pone también en contacto entre ellas a través del campus virtual (algunos prefieren usar Twitter o Tuenti).

En el curso 2011-2012 hemos tenido como novedad, la actuación como consultores de solo una parte de los matriculados en Ingeniero de Organización Industrial.

Dentro de la metodología general empleada durante la realización de dicho anteproyectos, se realizan visitas a campo para ver físicamente el emplazamiento del proyecto a ejecutar, también se visitan instalaciones similares a las que se podrían usar en el proyecto, donde se explica el porqué de la solución adoptada.

También se realizan seminarios específicos a cargo de especialistas tanto de la Universidad como de Empresas Públicas o Privadas; teniendo a veces la posibilidad de poder contrastar los distintos puntos de vista que pueden existir entre cada una de las partes implicadas en un proyecto de estas características (propiedad, administración, etc..).

Dentro de la docencia más clásica, se implica también al alumno en el manejo de herramientas informáticas específicas para realizar el trabajo, y las clásicas clases magistrales para explicar la teoría generalista del proceso y los pasos a seguir.

## RESULTADOS

Los resultados obtenidos a partir de la metodología aplicada son, en un alto porcentaje, bastante satisfactorios. Todos los alumnos son divididos en grupos y partir de un proyecto común al que se le van cambiando parámetros para obtener distintas soluciones.

Con esto se consigue ir despertando la curiosidad del alumno en temas complementarios con su formación estándar. Además al trabajar en grupo desarrollan nuevas ideas y soluciones alternativas a las más comunes.

El análisis del presupuesto sigue siendo causa de problemas siempre (tendencia a lo más barato), pues no se suele tener en cuenta el periodo de retorno que puede tener

la aplicación de una tecnología u otra, y como dentro de un periodo de tiempo, puede ser ventajoso invertir más al inicio y recuperar la inversión por el menor gasto energético efectuado y el menor mantenimiento necesario.

En general, el alumnado reconoce lo que ha aprendido, aunque se queja que ha tenido que trabajar bastante. Algunos grupos se pierden y empiezan a usar más horas de las necesarias, a estos grupos hay que rescatarlos conforme se van detectando y se les hace ver lo que es una gestión correcta del tiempo, pues de otro modo acabarían trabajando solo para la asignatura de proyectos.

Todos coinciden en que el trabajo a ejecutar para una persona es muy elevado, pero para el grupo, es posible realizarlo en plazos, sabiendo todos el porqué de cada solución adoptada.

## CONCLUSIONES

A lo largo de estos años la experiencia ha marchado bastante bien, pero durante el curso 2011-2012 en el que solo se han involucrado tres titulaciones, y una de ellas de forma parcial, curiosamente ha sido el año en que la experiencia se ha sido la más floja, en parte por un enfoque interno distinto al habitual, que ha desembocado en este resultado.

Esto ha sido debido a la implementación demasiado tarde del foro de intercambio de ideas entre las distintas especialidades, este se implementó solo durante las últimas cuatro semanas del curso, con el fin de conseguir que el alumno tuviera más desarrollado el tema antes de entrar en consultas entre las distintas especialidades.

Lo anteriormente descrito en conjunción con un trabajo del cual el alumno tenía ya demasiadas referencias, ha desembocado en la inevitable ley del mínimo esfuerzo por parte de una mayoría, que ha realizado el mínimo de trabajo en todos los campos, y tampoco ha necesitado consultar mucho.

En cuanto a la utilización de la metodología de autoevaluación implementada durante los dos últimos cursos, esta permiten al alumno ser capaz de reflexionar de una manera crítica sobre lo que ha estado haciendo, esto al final incide de forma positiva en su proceso de formación.

En la rúbrica está muy claro el método de evaluación, la importancia de la evaluación continua, valor de los trabajos, componente personal de la nota, etc.

En el momento actual en el que nos encontramos y en la adecuación de los estudios al EEES, es donde la evaluación debe tener un carácter más continuo, y es donde este tipo de actividades tienden a tener un papel muy importante

Se ha conseguido estimular y motivar la participación de los alumnos desde la curiosidad, sobre todo en temas afines, pero no desarrollados plenamente en su especialidad. También ha dado buen resultado las autoevaluaciones previas y el seguimiento parcial previo antes de la entrega del trabajo final, donde se le indica como se aprecia que realizan su gestión del tiempo.

Al introducir al alumno en un aprendizaje en equipo en una actividad interdisciplinar, se trata de conseguir una formación integral del alumnado en conocimientos, valores y actitudes.

En el trabajo presentado por algunos grupos de alumnos, se sigue, pese a las advertencias, buscando la salida rápida y

fácil a los problemas, sin tener en cuenta otros factores que pueden intervenir y que pueden dar opción a otra respuesta distinta y que puede ser mejor que la primera opción elegida.

Esto en Proyectos es fundamental tenerlo en cuenta, ya que potencia en el alumno una serie de habilidades, tanto de índole personal, como de investigación, así como saber autoevaluar su trabajo.

La resolución de pequeños proyectos interdisciplinares de forma grupal (con un factor añadido de complejidad de grupo numeroso, 7 a 9 alumnos), tiende a favorecer la autoestima, reconocer las sinergias que se dan, desarrollar la autoevaluación y el autoconocimiento, en definitiva el desarrollo personal.

También es importante que el alumnado tome conciencia de las características del trabajo científico y profesional, y desarrolle las competencias propuestas dentro del EEES. Con ello el alumno obtiene una mejor visión del mundo real actual y de las herramientas que se pueden aplicar para conseguir nuevos retos de sostenibilidad.

Así mismo el alumno consigue un valor añadido en su formación, al llevar a cabo el trabajo en equipo y observar como se enfoca inicialmente un problema desde puntos de vista diferentes, según la formación de la persona que lo enfoca, siendo esto algo innato y a la vez necesario en los equipos multidisciplinares.

Los objetivos propuestos de concienciación medioambiental, conocimiento transversal, autoaprendizaje y búsqueda de la información por parte del alumnado se están consiguiendo de forma muy satisfactoria al comprobar entre ellos mismos como encontrar la solución menos mala a un problema.

## REFERENCIAS

1. D. Docampo (2002), La Declaración de Bolonia y su repercusión en la estructura de las titulaciones en España, Jornades de treball l'UPC fa Europa. Disponible en:  
<http://www.upc.es/upcfaeuropa/catala/documents/reflexio/Bolonia.pdf> Último acceso el 8 de octubre de 2011.
2. Barkley E., Cross K. P., Major C. H.. Técnicas de aprendizaje colaborativo, Ediciones Morata, 2007.Madrid.
3. Ibarra Sáiz, M.S. y Rodríguez Gómez, G.. Los procedimientos de evaluación como elementos de desarrollo de la función orientadora en la universidad. Revista Española de Orientación y Psicopedagogía, 2010. 21 (2), 443-461.
4. Marin Ibanez Ricardo. Interdisciplinaridad y enseñanza en equipo. Ed: Paraninfo. 1979

## AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento a la Universidad de Cádiz por la concesión de las ayudas destinadas a subvencionar los gastos con motivo de la realización de actividades docentes

complementarias fuera de nuestras instalaciones, sin las cuales no hubiera sido posible muchas de las actividades del curso.