

EL TRABAJO AUTÓNOMO Y LAS SESIONES PRÁCTICAS EN EL GRADO DE INGENIERÍA CIVIL. UN CASO DE ESTUDIO

ALAMEDA-HERNANDEZ, Pedro Manuel; RABAZA-CASTILLO, Ovidio; MOLERO-MESA, Evaristo; ALAMEDA-HERNANDEZ, Enrique

Departamento de Ingeniería Civil, Universidad de Granada, Campus de Fuentenueva, CP 18071, 958249435, 958246138, correos electrónicos: pedalh@ugr.es, ovidio@ugr.es, emolerom@ugr.es, ealameda@ugr.es

Resumen

Los métodos de enseñanza centrados en el profesor tienden a desaparecer tras las reformas que ha impuesto el desarrollo de la Declaración de Bolonia y la adopción del Espacio Europeo de Educación Superior. Así, las asignaturas de los nuevos planes de estudio deben respetar una metodología docente centrada en el alumno. En particular, en este trabajo se discute la inclusión de dos actividades docentes en las que el alumno tiene el papel principal: las prácticas de laboratorio y los trabajos autónomos.

Palabras clave

EEES, trabajo autónomo, prácticas de laboratorio, método de indagación.

1. INTRODUCCIÓN

El proceso de convergencia europea dio un paso muy firme y a la postre definitivo, en materia educativa superior, con la Declaración de Bolonia en 1999, en la que se establece una serie de objetivos y un límite temporal de plena convergencia efectiva para el año 2010 [1]. Entre los objetivos fijados está el de *la promoción de la cooperación europea para asegurar un nivel de calidad para el desarrollo de criterios y metodologías comparables*. Para cumplir esta exigencia, se ha aprovechado la necesidad de reformular la enseñanza universitaria española como piden otros objetivos de Bolonia, para hacer un replanteamiento profundo de la docencia universitaria. Así, ya se asume que hablar del EEES es tanto hablar de los nuevos grados y títulos en general como de las nuevas metodologías docentes. Gracias a este replanteamiento se ha podido poner remedio a antiguas deficiencias en las universidades españolas, identificadas en muchos informes famosos de Bricall, Michavila, etc., tales como que *el método docente por excelencia seguía siendo el de transmisión de la información con lecciones magistrales y la consiguiente toma de apuntes*.

De esta manera, la unificación de metodologías en el ámbito europeo y la eliminación de defectos endémicos españoles, llevan a huir de los métodos didácticos centrados en el profesor y a desplazar el foco de atención al alumno. Para poder elegir por tanto mejor el método docente, es conveniente recurrir a una clasificación general de metodologías docente. Según [2] existen cuatro métodos con características bien diferenciadas:

- a) Lección magistral: se define como 'método expositivo, en el que la labor didáctica recae o se centra en el profesor; por lo tanto, es un método de enseñanza basado en el docente y en la transmisión de conocimientos' [3].
- b) Método de indagación: el alumno elabora sus conocimientos, induce o deduce reglas a través de unos datos, problemas o ejemplos que el profesor presenta. Con este método el alumno participa más (más activación) y, por tanto, presta más atención a los materiales que se le presentan (más atención).

- c) Estudio independiente: el estudiante asume la responsabilidad para planificar, desarrollar y evaluar su aprendizaje, lo que le permite seguir un ritmo personal de estudio.
- d) Método de discusión: se caracteriza, según [2] por la generación e intercambio de ideas, la identificación y análisis de diferentes puntos de vista sobre una temática, la generalización y transferencia de conocimiento o la evaluación crítica del mismo.

Con los métodos enumerados se puede configurar una asignatura en la que el alumno sea integrante y participe de su aprendizaje, tal y como se muestra en los apartados venideros, trabajando sobre la asignatura de Planificación de Sistemas Energéticos de la Titulación de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos (a extinguir) y sobre su sucesora Sistemas Energéticos del Grado de Ingeniería Civil. Así, este trabajo presenta la siguiente estructura: en el apartado 2 se detallan algunas modificaciones a hacer sobre una concepción clásica de la docencia; el apartado 3 presenta la opinión de los alumnos al respecto y finalmente, el apartado 4 arroja las conclusiones.

2. APLICACIÓN DE LAS MODIFICACIONES

Los objetivos de la Declaración de Bolonia sugiere modificaciones que implican distintos aspectos que afectan a cómo se configura la asignatura: contenidos, metodología, evaluación, etc. Como ejemplo particular de las modificaciones metodológicas docentes necesarias, se presentan dos actividades de la asignatura.

2.1 Trabajo autónomo sobre energía de la biomasa

El trabajo autónomo se puede considerar como una implementación del método de aprendizaje por indagación arriba mencionado. Ahora el profesor proporciona unas pautas que el alumno debe seguir para poder ir elaborando su propio conocimiento, es decir, para poder ir respondiendo las preguntas que se le planteen o solucionar problemas relacionados. Las pautas que se proporcionan suelen ser lecturas recomendadas de libros de texto, páginas web de calidad contrastada o, en un paso más de madurez y libertad del alumno, simplemente indicarle que busque información sobre un tema concreto o sencillamente plantearle un problema o cuestión y que el alumno indague sin restricción.

En la asignatura de Sistemas Energéticos se propondrán dos trabajos autónomos, uno de los cuales está relacionado con la energía de la biomasa, de forma similar a como en la actualidad existe en la asignatura de Planificación de Sistemas Energéticos [4]. Para exponer el tipo de indicaciones que se le pueden dar a los alumnos, en la figura 1 se incluyen parte de las actividades de este trabajo autónomo. De forma similar, en la figura 2 se muestran el tipo de resultados que se le suele pedir al alumno una vez ha dado los pasos indicados.

2.2 Sesión práctica de laboratorio dedicada a la energía eólica

Esta práctica consiste en el cálculo de la producción energética de una instalación formada por un sólo aerogenerador, para lo cual se seguirán una serie de pasos, siendo la determinación de la curva de potencia el paso fundamental.

Para poder realizar esta práctica existían varias opciones, una de ellas es situar el aerogenerador en la terraza del edificio de la escuela de Ingenieros de CCP, pero es evidente que esta opción dependía de factores atmosféricos que nosotros no podemos controlar. La segunda opción es la adquisición de un simulador, pero pensamos que así no se visualiza claramente que es el viento el que incidiendo en las aspas del aerogenerador el que transforma un tipo de energía en otra, como tampoco se visualiza

- I. Conseguir el Manual de Biomasa del IDAE.
- II. Leer el texto introductorio, tecnologías y aplicaciones e instalaciones más representativas (elegir una).

Figura 1. Actividades para orientar al alumno para la búsqueda de información.

- VI. Enumere y explique muy brevemente los 3 grandes usos de la biomasa.
- VII. ¿Qué diferencia el empleo de residuos forestales para biomasa del de residuos de industrias alimentarias?
- VIII. ¿De qué depende la calidad de la biomasa?
- IX. Describa un sistema de ACS mediante biomasa sólida. ¿En qué se diferencia de uno con combustible tradicional?

Figura 2. Resultados esperables durante el trabajo autónomo.



Figura 3. Dispositivo experimental empleado en la sesión de laboratorio dedicada a energía eólica.

el comportamiento físico del mismo ante la presencia del viento como el embalamiento, auto-orientación, frenado etc. En consecuencia pusimos en marcha una tercera opción mucho más didáctica y pedagógica, sin los inconvenientes anteriores, para ello diseñamos el dispositivo de la figura 3. La turbina consta de un motor de inducción trifásico controlado por un variador de frecuencia que nos permita hacerlo trabajar a distintas velocidades. En conclusión, este sistema nos permite realizar siempre la práctica en su totalidad, sin estar dependiendo de la existencia o no de viento en el exterior, trabajar con viento real y variar a voluntad su velocidad, para caracterizar el funcionamiento de un aerogenerador, como por ejemplo obtener su curva de potencia.

3. EFECTO SOBRE EL ALUMNADO

Para conocer qué efecto producen el tipo de actividades descritos en la sección anterior en los alumnos de la asignatura, se han extraído, de una encuesta que respondieron al final del curso académico 2008/2009, aquellas preguntas que tengan relación. Los resultados de dicha encuesta se presentan en la tabla I [5].

La reacción de los alumnos respecto a las prácticas, en un porcentaje altísimo considera que le aclaran los conocimientos teóricos, le motiva para estudiar la asignatura e incluso ampliar conocimientos. Además, considera adecuado el material disponible, salvo en lo que respecta a programas de simulación, que demandan programas más docentes.

2. ¿Le ayudan las prácticas a estar al día en la asignatura?		
___ Sí	92'9 %	
___ No	7'1 %	
___ Ns/Nc	0 %	
3. ¿Le motivan las prácticas para afrontar la asignatura?		
___ Sí	78'6 %	
___ No	16'6 %	
___ Ns/Nc	4'8 %	
5. ¿Considera suficientes los medios materiales empleados en las prácticas?		
___ Sí	78'6 %	
___ No	16'6 %	
___ Ns/Nc	4'8 %	
6. ¿Considera importante el uso de programas de simulación en las prácticas?		
___ Sí	71'5 %	
___ No	9'5 %	
___ Ns/Nc	19 %	
8. ¿Qué considera más provechoso, emplear programas de simulación o hacerlo los cálculos mediante calculadora, hoja de cálculo, etc?		
___ Resolverlo con programas de simulación	85'7 %	
___ Resolverlo con calculadora, hojas de cálculo, etc.	14'3 %	

Tabla I. Evaluación de la encuesta realizada por los alumnos.

4. CONCLUSIONES

En este trabajo se ha puesto de manifiesto que el proceso de convergencia europea en educación superior no sólo pretende una rápida homologación y reconocimiento mutuo de los títulos obtenidos en distintos países, sino que constituye todo un proceso reformador, implicando asimismo cambios en las metodologías docentes y en sentido más amplio, en la forma de entender esta educación superior. Como ejemplo práctico se han presentado algunas actuaciones desarrolladas en la asignatura de Planificación de Sistemas Energéticos (de la titulación de ICCP), como paso previo preparatorio a la impartición de su sucesora Sistemas Energéticos (en el grado de Ingeniería Civil). En concreto se ha mostrado la validez de los trabajos autónomos y de las sesiones de prácticas convenientemente orientadas.

Bibliografía

- [1] Domingo Segovia Jesús, Fernandez de Haro Eduardo, Fernández Cruz Manuel, Pérez García María Purificación (2009) *Curso: Bases para la elaboración del proyecto docente* Universidad de Granada.
- [2] de Pablos J (2004) capítulo Métodos de enseñanza en *Diccionario enciclopédico de didáctica* editores Salvador F., Rodríguez J. L., Bolívar A. Ed. Aljibe, Málaga.
- [3] Barragán R (2004) capítulo Lección magistral en *Diccionario enciclopédico de didáctica* editores Salvador F., Rodríguez J. L., Bolívar A. Ed. Aljibe, Málaga.
- [4] Alameda-Hernández E. (2008) *Tablón de Docencia de 'Planificación de Sistemas Energéticos'* www.ugr.es.
- [5] Alameda-Hernández E. et al (2010) *Informe final del Proyecto de Innovación Docente 'Nuevas metodologías para la docencia teórica y práctica de la Luminotecnia y la Electrotecnia'* Unidad de Innovación Docente UGR.