

DE ARQUITECTURA TÉCNICA A INGENIERÍA DE EDIFICACIÓN: UNA ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE TRABAJO EN LAS ASIGNATURAS DE MATEMÁTICAS

BERENGUER MALDONADO, M. I., GÁMEZ DOMINGO, D., GARRALDA GUILLEM, A. I., LÓPEZ LINARES, A. J., RUIZ GALÁN, M. y SERRANO PÉREZ, M. C. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ *Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación. Departamento de Matemática Aplicada, Universidad de Granada. E-mails: maribel@ugr.es, domingo@ugr.es, agarral@ugr.es, alopezl@ugr.es, mruizg@ugr.es, cserrano@ugr.es.*

Resumen

Durante el primer parcial del curso académico, 2009/2010, los profesores responsables de la docencia de los grupos A, B y C de las asignaturas Cálculo Matemático y Álgebra Lineal del plan de estudios a extinguir de Arquitectura Técnica han desarrollado una metodología y han utilizado un sistema de evaluación diferentes a los tradicionalmente empleados en ambas asignaturas con la intención de ir adaptando las asignaturas de matemáticas de este centro al nuevo contexto universitario. La estrategia docente desarrollada ha potenciado y valorado el trabajo diario y continuo del alumno, y su participación activa en las clases. Así, se ha complementado la clásica lección expositiva con actividades paralelas. También se ha introducido una nueva forma de evaluación que elimina el tradicional examen final como único criterio y que se ha basado en la valoración del trabajo continuado realizado por cada estudiante.

En este trabajo, tras hacer una breve descripción del contexto donde se ha llevado a cabo la experiencia, describimos las acciones desarrolladas y presentamos los resultados obtenidos.

Palabras clave

Evaluación continua, estrategias docentes, trabajo en grupo, titulaciones técnicas.

INTRODUCCIÓN

Durante el curso académico 2009/10 en la actual Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación (antigua Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica) se ha impartido por última vez el primer curso de la titulación de Arquitectura Técnica que se rige por el Plan de 1977. En este primer curso hay dos asignaturas troncales de contenido matemático, Álgebra Lineal y Cálculo Matemático, de 15 créditos cada una, 12 de los cuales se imparten en clases de teoría y problemas y los 3 restantes en clases de prácticas con ordenador. En cada una de estas dos asignaturas los alumnos se distribuyen en 7 grupos con un número aproximado de 110 alumnos en cada uno de ellos.

En el curso académico 2010/11 se comenzará a impartir una nueva titulación, Ingeniería de Edificación. La puesta en marcha de esta nueva titulación enmarcada en el EEES supondrá, como es sabido, un cambio en la metodología docente a aplicar así como una modificación de la forma tradicional de evaluar al alumno.

La nueva titulación se basa en la actual Arquitectura Técnica, pero define un nuevo profesional que recoge y amplía la formación del Arquitecto Técnico y asume las funciones de los nuevos profesionales emergentes del sector de la edificación. El Plan de Estudios de esta titulación contempla, como parte de uno de los módulos de

formación básica, dos asignaturas de primer curso con contenidos de Matemáticas de 6 créditos ECTS cada una: Matemáticas I y Matemáticas II. Los conocimientos, competencias y resultados del aprendizaje de estas asignaturas, que se pretende que el estudiante adquiriera en dicho módulo, son parte de los que se incluyen en las actuales asignaturas de Álgebra Lineal y Cálculo Matemático de Arquitectura Técnica. Se prevé que el número de alumnos por grupo en tales asignaturas oscile entre 80 y 100 y que su procedencia sea tan heterogénea como la del alumnado de Arquitectura Técnica

La experiencia llevada a cabo surge en este contexto, con la intención de utilizar una metodología más acorde con el espíritu del EEES, que mitigue el excesivo enfoque hacia la adquisición de conocimientos, propio de la enseñanza universitaria tradicional. Para ello se ha puesto en práctica una estrategia docente que ha potenciado y valorado el trabajo diario y continuo del alumno, y su participación activa en las clases y en su propio aprendizaje, estableciendo unos incentivos académicos para una serie de tareas que el profesor encomienda al alumno que realice.

DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

El desarrollo de la experiencia se ha basado en las siguientes acciones:

- *Se ha complementado la clásica lección expositiva* (a la que se le ha dado menos peso) *con actividades paralelas* que han dado más dinamismo a las clases y han impulsado la actividad del estudiante: planteamiento y debate de numerosas cuestiones al alumnado durante las explicaciones del profesor que ayuden a fijar o aclarar conceptos y propiedades, resolución en el aula de ejercicios por parte del alumno relativos a la materia objeto de estudio en cada clase, tareas propuestas por el profesor al final de cada clase para la clase siguiente (ejercicio o cuestión a resolver, repaso por parte del alumno de alguna parte de la materia estudiada, hasta el momento, cuyo conocimiento será preciso en la siguiente clase,...). Para ello, ha resultado de gran ayuda la elaboración, por parte del profesorado implicado, de material didáctico que se ha proporcionado al alumno con antelación y que ha permitido la obtención del tiempo necesario en cada clase para realizar las actividades referidas anteriormente.
- *Se ha introducido una nueva forma de evaluación que elimina el tradicional examen final como único criterio.* Así, para la parte de teoría/problemas (que es en la que el estudiante suele encontrar más dificultades), se ha dado al alumno la opción de acogerse de forma voluntaria a un sistema de evaluación continua, en el que éste recibe diversas calificaciones cuya suma constituye su calificación final. Esta calificación será como máximo de 8 puntos (los dos puntos restantes corresponden a la parte de prácticas con ordenador de la asignatura). El sistema de evaluación utilizado se ha basado en la valoración del trabajo continuado realizado por cada alumno en base a tres conceptos:
 - a) Realización obligatoria de dos pruebas a lo largo del cuatrimestre: cada una de ellas ha sido evaluada sobre 3 puntos y ha constado de una parte tipo test y de un problema. Se ha exigido que la suma de las calificaciones de ambas pruebas sea igual o superior a 3 puntos.
 - b) La asistencia a clases de teoría y problemas: se ha controlado diariamente. Se ha obtenido 1 punto cuando la asistencia ha sido igual o superior al 90% de las clases y 0 puntos en caso contrario.

- c) La realización en grupos de tres personas de ejercicios y/o problemas: la composición de estos grupos ha sido establecida por cada profesor aleatoriamente. Cada grupo de alumnos ha tenido que resolver tres ejercicios a lo largo del cuatrimestre que han entregado por escrito al profesor en su despacho en un horario establecido para ello. Al hacer dicha entrega, el profesor ha preguntado a cada alumno alguna cuestión relativa al material entregado: de este modo los miembros del grupo pueden obtener calificaciones diferentes. Por este concepto se ha obtenido una calificación máxima de 1 punto.

Para cada alumno que se ha acogido a este sistema de evaluación continua, si la suma de lo obtenido en 1), 2) y 3) ha sido igual o superior a 4 puntos, esta suma ha sido su calificación de teoría/problemas correspondiente al primer parcial. Si dicha suma ha sido inferior a 4 puntos, o aún siendo igual o superior a 4 puntos el alumno ha deseado mejorar la calificación, entonces ha debido presentarse al examen escrito de teoría y problemas correspondiente a dicho parcial no teniéndose en cuenta las calificaciones obtenidas mediante el sistema de evaluación continua.

- *Se han realizado reuniones periódicas del profesorado* implicado en las que, entre otras cosas, se han analizado las acciones llevadas a cabo en cuanto al desarrollo de las mismas, a los resultados obtenidos y a las posibilidades de mejora.
- *Se ha diseñado un portal web de apoyo a la docencia*, al que sólo han podido acceder los alumnos matriculados en cada asignatura.
- *Se ha recogido información diversa* para cada una de las asignaturas implicadas en la experiencia a través de cuestionarios a rellenar por el profesorado y por el alumnado.

RESULTADOS OBTENIDOS

- El porcentaje (respecto del número de matriculados) de alumnos que han sido evaluados en el primer parcial ha aumentado en ambas asignaturas: un 19.7% respecto al curso 2007/08 y de un 15% respecto al 2008/09, en Álgebra Lineal; y un 21.7% respecto al curso 2007/08 y de un 17.7% respecto al 2008/09, en Cálculo Matemático.
- El porcentaje (respecto del número de matriculados) de alumnos que superan el primer parcial ha aumentado en ambas asignaturas: un 10.9% respecto al curso 2007/08 y de un 15.5% respecto al 2008/09, en Álgebra Lineal; y un 15.4% respecto al curso 2007/08 y de un 15.3% respecto al 2008/09, en Cálculo Matemático.
- Se ha mejorado la nota alcanzada por los alumnos que superan el primer parcial. Así el porcentaje de notables (respecto del número de alumnos que supera el parcial) ha aumentado en ambas asignaturas: en Álgebra Lineal, un 11.9% respecto al curso 2007/08 y un 10.4% respecto al 2008/09; y en Cálculo Matemático, un 8.9% respecto al curso 2007/08 y un 3.8% respecto al 2008/09.
- Se ha conseguido aumentar en torno a un 15% la asistencia habitual a clase y ha aumentado el número de alumnos matriculados que siguen de manera habitual cada asignatura.
- Se ha elevado considerablemente el número de intervenciones de los alumnos en clase, favoreciéndose así: la capacidad de transmisión ordenada de información de manera oral; la capacidad de síntesis; y el razonamiento lógico y crítico. También se ha logrado crear un ambiente distendido en el aula, mejorando la relación alumno-profesor.

- Buena parte de los alumnos que han asistido habitualmente a clase han llevado bastante al día el estudio de las asignaturas, no dejándolo, como ocurría en cursos académicos anteriores, para unos días antes del examen parcial.
- Se ha conseguido aumentar considerablemente el porcentaje de los alumnos matriculados que ha acudido a tutorías al menos una vez en el cuatrimestre, ya que los alumnos que realizaron los ejercicios en grupo han sido citados por su profesor en su despacho para entregarlos. Esto les ha permitido aprovechar la ocasión para resolver algunas dudas pendientes.
- El número de alumnos que acuden voluntariamente al despacho del profesor en su horario de tutorías ha aumentado levemente, pero los que acuden lo hacen a lo largo del cuatrimestre (y no sólo al final) y en varias ocasiones.
- Se ha elevado el número de alumnos que acuden al profesor para que les resuelva dudas justo al terminar la clase, aunque sea fuera del horario de tutorías.
- Sólo ha favorecido el aprendizaje cooperativo entre unos pocos alumnos. El resto se ha limitado a repartirse los ejercicios asignados a su grupo y a realizar cada uno el ejercicio que le ha correspondido.
- Se ha puesto a disposición del alumno (a través de la página web) un material que le ha servido de ayuda en el estudio de las asignaturas, como por ejemplo: desarrollo de temas teóricos, relaciones de problemas con sus soluciones y exámenes de otros cursos.
- Ha supuesto la elaboración por parte del profesorado de numerosos ejercicios, al margen de los de las relaciones de problemas, tanto para los diferentes grupos que se formaron de 3 personas (alrededor de 80 por asignatura) como para las pruebas realizadas en el cuatrimestre (se han confeccionado unas 70 cuestiones tipo test de respuesta única a elegir entre 4 opciones en cada asignatura). Esto ha permitido al profesorado tener a su disposición un amplio banco de ejercicios.
- Se ha potenciado el uso de las nuevas tecnologías entre el profesorado y el alumnado.
- Ha facilitado el seguimiento de las asignaturas a aquellos alumnos que no pueden asistir a clase.
- Ha supuesto la elaboración de numerosos cuestionarios:
 - para el profesorado sobre: el tiempo invertido, el grado de seguimiento del alumnado de las distintas acciones ejecutadas, los resultados académicos obtenidos y el grado de satisfacción acerca de la experiencia desarrollada.
 - para el alumnado sobre: su trayectoria académica previa y motivación ante las Matemáticas, sus conocimientos matemáticos iniciales, su valoración de diversos aspectos relativos a las acciones ejecutadas y sus impresiones acerca de la utilidad de la experiencia llevada a cabo.

Bibliografía

- Benito, A. y Cruz, A. (2005). *Nuevas claves para la docencia universitaria en el espacio europeo de educación superior*. Editorial Narcea.
- Brown, S. y Glasner, A. (2003). *Evaluar en la universidad. Problemas y nuevos enfoques*. Madrid. Ed. Narcea (Colección universitaria).
- Delgado, A. M., Oliver, R. (2006). *La evaluación continua en un nuevo escenario docente*. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC). Vol. 3, n.º 1. UOC
- Zabalza, M. (2003): *Competencias docentes del profesorado universitario*. Editorial Narcea.