

Experiencias de innovación docente en la asignatura de Análisis Matemático

José Sergio Camp Mora, José Alberto Conejero Casares y Esther Sanabria Codesal

Departamento de Matemática Aplicada.
{scamp, aconejero, esanabri}@mat.upv.es

Resumen. *Describimos brevemente las iniciativas de mejora docente llevadas a cabo en la asignatura de Análisis Matemático de la titulación de Ingeniero en Informática de la FIV. Éstas comprenden, entre otras cosas, una evaluación inicial, el fomento tanto del trabajo autónomo, como del cooperativo y la elaboración de materiales con un alto componente visual.*

1. INTRODUCCIÓN

Análisis Matemático es una asignatura enmarcada en el primer curso de la titulación de Ingeniero en Informática del plan de estudios del 2001. Esta asignatura de matemáticas es troncal y tiene 12 créditos distribuidos como 6 de teoría de aula, 3 de prácticas de aula y 3 de prácticas de laboratorio.

Los contenidos que se abordan en ella son bastante variados, dado que es la única asignatura de esta rama en la titulación, y engloba desde conceptos básicos como son los conjuntos de números, las funciones de una variable o las sucesiones numéricas, hasta otros más complicados como las series numéricas, las funciones de varias variables, las ecuaciones diferenciales ordinarias o las series de Fourier.

Para mejorar su rendimiento hemos llevado a cabo una serie de iniciativas docentes que han surgido como respuesta a ciertas reflexiones de los profesores, surgidas de la cotidiana interacción con el alumnado, de las que destacamos las siguientes:

- La necesidad de determinar el nivel de conocimientos de los alumnos de nuevo ingreso
- El deseo de dotar a la asignatura de un valor añadido mediante el fomento del trabajo grupal cooperativo
- El convencimiento de que la elaboración de materiales docentes más visuales ayudan a los alumnos a una mejor comprensión de los contenidos

2. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

En este apartado analizaremos las principales metodologías de enseñanza-aprendizaje utilizadas en la asignatura, haciendo especial hincapié en las actividades de trabajo presencial, aunque nos parece de vital importancia analizar cuidadosamente la carga de trabajo no presencial que con nuestras

actividades generamos en los alumnos, puesto que si es demasiado elevada, además de sobrecargarlo, podemos perjudicar su aprendizaje en otras asignaturas.

La principal metodología utilizada en el aula para analizar los conceptos teóricos es la de clase magistral participativa, donde exponemos los contenidos, complementándolos con ejemplos y ejercicios resueltos, aunque no es la única, ya que también utilizamos el trabajo cooperativo en las clases presenciales, hay una cierta cantidad de ejercicios que los alumnos resuelven en grupo dentro del aula.

Las prácticas de laboratorio son realizadas en un aula informática bajo la supervisión del profesor, en ellas utilizamos tanto el trabajo autónomo, como el cooperativo, ya que los alumnos deben preparar previamente las prácticas para realizar (por parejas) un cuestionario al final de cada sesión.

Todo esto se complementa con el uso de las tutorías que nos permite hacer un seguimiento adecuado de las innovaciones docentes que mostraremos a continuación.

Seguimos un método de evaluación continua, donde consideramos en un 80% la nota obtenida en el examen teórico sumada a la nota del trabajo en grupo (que puede subir hasta un punto más) y en un 20 % de la nota obtenida en prácticas. Ésta se obtiene directamente de los resultados de los cuestionarios si superan el 7 y de la media de éstos con el examen de prácticas en otro caso.

Para aprobar la asignatura, la nota total debe superar el 5 y además deben superarse los mínimos requeridos en cada parte.

3. INNOVACIONES Y MEJORAS DOCENTES

Desde que el curso académico 2001/2002 hemos ido realizando varios tipos de actividades de mejora docente, entre las que podemos destacar las que detallaremos a continuación: evaluación inicial, trabajo autónomo, cooperativo y elaboración de materiales didácticos adaptados.

3.1. Evaluación inicial

Desde el curso académico 2002-03 estamos realizando una evaluación inicial o diagnóstica, a través de un test de conocimientos previos, en el marco de las jornadas de acogida organizadas por el centro para presentar la titulación a los alumnos de nuevo ingreso. De esta manera construimos el aprendizaje de la asignatura sobre unos pilares firmes: los conocimientos previos reales y no sobre los conocimientos ideales que desearíamos que los alumnos tuvieran cuando ingresan en la universidad. Esta evaluación inicial tiene una doble utilidad, por una parte nosotros analizamos los conocimientos reales de matemáticas básicas de nuestros alumnos, pudiendo percibir si éstos han variado con respecto a los cursos anteriores, y por otra ellos disponen de los resultados y pueden darse cuenta en los aspectos que deben mejorar.

La prueba consiste en un test que se divide en varios bloques de contenidos: operaciones elementales, funciones elementales, trigonometría, continuidad, derivadas, integrales, geometría elemental, complejos, sistemas de ecuaciones y lógica. Los resultados medios obtenidos por cursos en cada bloque son los siguientes:

	2002/2003	2003/2004	2005/2006
Operaciones elementales	50,0	47,9	47,1
Funciones elementales	72,9	45,3	54,1
Trigonometría	70,0	30,5	29,4
Continuidad	92,9	80,0	81,2
Derivabilidad	72,9	51,6	47,1
Integrales	75,7	60,0	49,4
Geometría	97,1	54,7	30,6
Complejos	48,6	37,9	20,0
Promedio	72,51	47,2	44,9

Observamos que los conocimientos previos de matemáticas de los alumnos han ido disminuyendo a lo largo de los cursos, por lo que no podemos despreciar esta información a la hora de programar nuestra docencia (Pérez et al., 2005).

3.2. Trabajo cooperativo

A partir del curso académico 2003-04 empezamos a realizar actividades de trabajo en grupo. La metodología de éste ha ido evolucionando y el trabajo que realizamos actualmente es en gran parte no presencial, aunque para garantizar en lo posible que sea un trabajo cooperativo, lo complementamos siempre con un cierto porcentaje de presencialidad (Camp et al., 2004), (Sanabria et al., 2006).

Se pide a los alumnos que formen grupos de tres o cuatro personas para trabajar periódicamente unas listas de problemas que deben entregar al profesor para su corrección. Una vez evaluado el material se fija una entrevista con cada grupo de alumnos para entregarles los resultados y comentarles sus errores. Es importante que acudan todos los miembros del grupo de manera que podamos observar su dinámica de trabajo y corregir las posibles situaciones problemáticas que impidan el correcto funcionamiento de éste. Una vez evaluados todos los temas correspondientes a un cuatrimestre, la nota obtenida por el grupo se le suma a todos los componentes, aunque para que la nota sea efectiva, los alumnos deben haber respetado el compromiso de asistir a las entrevistas concertadas con el profesor y de entregar los ejercicios puntualmente.

Para los alumnos que realizaron la actividad, el coeficiente de correlación de Pearson de la nota de trabajo en grupo con la nota del examen es de 0,72 sobre 1. Por otra parte, para un 67% de los alumnos, se verifica la relación de que sacar más de un 4 sobre 10 en estos ejercicios supone sacar más de un 5 sobre 10 en el examen de teoría. Por esta razón hemos decidido darle un mayor peso en la nota durante el presente curso académico 2007-08.

3.3. Elaboración de materiales didácticos adaptados

Los materiales didácticos que los profesores de la asignatura elaboramos, para ayudar a los alumnos a entender mejor los conceptos abordados en las clases son de varios tipos:

- Materiales utilizados en las clases de teoría: Realizamos múltiples

ejemplos asequibles y significativos, apoyados por material gráfico elaborado con programas como *Mathematica* o *DPGraph* (Conejero et al., 2003), entre otros, para facilitar al máximo la comprensión de los conceptos abordados en nuestra asignatura. Aportamos además, unos apuntes donde incluimos estos ejemplos.

- Materiales utilizados en las clases de prácticas: Elaboramos todas las prácticas que los alumnos realizan en el laboratorio, donde hacemos especial hincapié en los conceptos que históricamente les resultan complicados. Por otro lado, al finalizar cada sesión de prácticas pasamos un cuestionario, para evaluar el trabajo realizado, que ellos resuelven por parejas y se lo devolvemos corregido y comentado en la siguiente sesión.
- Material para el trabajo autónomo: Al final de cada tema, entregamos a los alumnos una colección de problemas propuestos de un nivel similar a los que tendrán que resolver en el examen. Además les facilitamos problemas resueltos que posibilitan el estudio de los tópicos analizados en clase de manera autónoma.

Todos los materiales que elaboramos están disponibles en PoliformaT, la plataforma de enseñanza en red de la UPV.

La mayoría de los alumnos considera que los materiales didácticos utilizados son adecuados, valorándolos con un 7 sobre 10 en las encuestas oficiales de opinión del alumnado.

4. CONCLUSIONES

La realización de las actividades propuestas, a lo largo del curso, aporta al alumno información continuada sobre su trabajo, de manera que pueda detectar sus dificultades con el tiempo suficiente para solucionarlas antes del examen y así poder superar la asignatura con éxito. Por otro lado, las metodologías utilizadas garantizan en mayor medida que el aprendizaje que fomentemos sea significativo y no simplemente memorístico.

REFERENCIAS

- Conejero, J. A., Sanabria, E. *Interpretación geométrica de las derivadas direccionales de funciones reales de dos variables mediante el programa DPGraph*. Actas del XI Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas (CIEET), Vilanova i la Geltrú, España, 2003.
- Camp, S., Conejero, J. A., Sanabria, E., *Organización del trabajo en grupo mediante la técnica del puzzle de Aronson*. Actas del III Congreso Internacional "Docencia Universitaria e Innovación" (CIDUI), Girona, España, 2004.
- Pérez Peñalver, M. J., Sanabria Codesal E. *Influencia de los conocimientos previos de Matemáticas en los alumnos de Nuevo Ingreso en las Escuelas Técnicas*. Actas de las II Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria, Madrid, España, 2005 .
- Sanabria E. *Una experiencia de aprendizaje a través del trabajo en grupo*. Actas de las Primeras Jornadas de Innovación Educativa, Zamora, España, 2006.