

Proyecto de Innovación para Matemáticas I en la ETSITGC

Ángeles Castejón Solanas¹, Manuel Barrero Ripoll², M^a Luisa Casado Fuente³, José Fábrega Golpe⁴, M^a Carmen Morillo Balsera⁵, Luis Sebastián Lorente⁶

^{1,2,3,4,5,6}Departamento de Ingeniería Topográfica y Cartografía de la ETSI en Topografía, Geodesia y Cartografía de la Universidad Politécnica de Madrid;

angeles.csolanas@upm.es
manuel.barrero@upm.es
mlcasado@topografia.upm.es
jfabrega@topografia.upm.es
cmorillo@topografia.upm.es
lu_seb@topografia.upm.es

Resumen. La filosofía que propugna el Proceso de Convergencia Europeo en relación con el EEES, y que se resume en la frase: “centrar el eje de la enseñanza sobre el aprendizaje autónomo del alumno”, hace necesario iniciar un proceso de ensayo y análisis de cambios en las asignaturas de nuestras Titulaciones, tanto en la planificación y programación como en la metodología y evaluación.

Por otro lado, en la impartición de asignaturas básicas como Matemáticas se deben preservar los contenidos necesarios y los métodos de aprendizaje de eficacia probada por la experiencia, como la resolución de ejercicios con el único concurso de la inteligencia.

Actualizar contenidos, armonizar métodos clásicos y propuestas de cambio en el contexto del EEES, con una visión realista de las condiciones de ingreso del alumnado y de las exigencias que impone nuestra “sociedad del conocimiento” fueron los objetivos básicos de esta experiencia.

1. Introducción

Se presenta a los participantes en las “Jornadas Intercambio de Experiencias” los resultados del Proyecto de Innovación para la asignatura de Matemáticas I en el marco del EEES, realizado en la ETSITGC durante el curso 2005-06 y llevada a cabo:

- En la asignatura MATEMÁTICAS I (troncal, anual, 21 créditos actuales equivalentes a 14 ECTS) de la Titulación Ingeniero Técnico en Topografía.
- En los tres grupos de primer curso de la Titulación Ingeniero Técnico en Topografía.
- Por el equipo de profesores de la U. D. de Matemáticas de la ETSITGC:

Coordinadora del Proyecto: Castejón Solanas, Ángeles

Profesores:

Barrero Ripoll, Manuel

Morillo Balsera, M^a Carmen

Casado Fuente, M^a Luisa

Sebastián Lorente, Luis

Fábrega Golpe, José

2. Objetivos del proyecto

Los objetivos del Proyecto de Innovación se pueden clasificar en dos categorías:

- *Relativos a la metodología:* Iniciar la acomodación de la asignatura a las líneas estratégicas indicadas en el EEES.
- *Relativos a los resultados:* Mejorar los resultados académicos, recoger datos y realizar un análisis tanto de los resultados como de los datos obtenidos a lo largo del desarrollo del proyecto.

Relativos a la metodología: se trataba de planificar la asignatura en cuanto a programas, metodologías docente y de evaluación, material de apoyo, etc., de acuerdo con los nuevos métodos y directrices. Así, a partir de las mismas y de las Competencias Académicas definidas en el Libro Blanco de la futura Titulación se han definido y programado:

1. Objetivos de Conocimiento de Matemáticas I, tanto generales como específicos, y Objetivos Competenciales.
2. Métodos Docentes y Evaluadores.
3. Organización del material de apoyo y de los medios materiales de los que se podía disponer y su utilización.
4. Una estimación de las horas de trabajo para un alumno “medio” y para el profesorado.
5. Una planificación de las actividades académicas.

Relativos a los resultados, se trataba de asociar los objetivos anteriores con la obtención de mejoras concretas, en lo que a calidad de enseñanza se refiere. Así, se han programado encuestas que sirvieran para estudiar, junto con los resultados académicos, si se había conseguido:

1. Disminuir la tasa de abandono de la asignatura.
2. Orientar a los alumnos hacia un estudio continuado de la asignatura (y establecer una estimación de las horas de trabajo).
3. Detectar los puntos “negros” de la asignatura (y si era posible con antelación a los exámenes)
4. Mejorar el nivel de conocimientos y de expresión de los alumnos.
5. Incrementar las consultas tutoriales.
6. Estimular a los buenos estudiantes a conseguir más allá del aprobado.
7. Conseguir del alumnado trabajo en equipo.
8. Conseguir que los alumnos utilicen más material que los apuntes de clase y usen el material puesto a su disposición en la red.
9. Obtener información relevante acerca de los temas donde existe más fracaso.

3. Principales acciones de innovación educativa

- Relativas a aspectos metodológicos y de planificación:
 1. Una guía de la asignatura que recoge toda la información que el alumno necesita conocer de la asignatura: información general relativa a horarios, profesorado, contenidos, objetivos, programación y pautas temporales de clases teóricas y prácticas, metodología, evaluación, bibliografía, métodos tutoriales, calendario escolar ... Se entregó en papel y se colgó una copia en pdf en aulaweb y la página web de la Unidad Docente.
 2. Una página web específica para el proyecto que estuvo disponible en el segundo cuatrimestre y lo está para este curso. En ella se encuentra toda la información, material de ayuda, trabajos, notas etc. relativas al Proyecto y la

asignatura. Esta página web no está pensada para sustituir a Aulaweb sino para complementarla. Un profesor se dedicó, y se dedica actualmente, a la tarea de mantener actualizado el material didáctico tanto de Aulaweb, como de las páginas web de la UD y Proyecto.

3. Las clases en aula fueron clases teórico-prácticas. Se planificaron para una participación activa del alumno mediante preguntas, ejercicios cortos, referencias a otras materias, disciplinas, historia de la ciencia...El material usual del profesor es la pizarra y el ordenador personal (con proyector).

4. Las clases prácticas se realizaron en el Aula de Informática para la participación activa de los alumnos en la realización de ejercicios. Se programaron dos tipos de ejercicios por tema: Hoja de problemas y Cuaderno de prácticas, éstas orientados a trabajar de manera más específica con el programa de cálculo simbólico.

5. Trabajos individuales: al final de cada tema, cada alumno, individualmente, debía entregar resuelto un problema propuesto.

6. Trabajo en equipo: Al final de cada cuatrimestre, cada equipo (tres alumnos) entregaron un trabajo desarrollado de forma cooperativa. Habían de realizarlo por escrito y luego defenderlo ante el profesor acompañándolo de una presentación en PowerPoint.

7. La evaluación, por cuatrimestre fue la suma de los trabajos individuales (10%), cooperativo (10%) y examen parcial teórico-práctico (80%). La nota final fue la media de ambos cuatrimestres. Los alumnos suspensos disponían de un examen final con las mismas características. Ha sido un inicio de evaluación continuada que en los proyectos de este año es más ambiciosa.

8. Se realizó software propio de apoyo a la docencia como los programas TRES de Trigonometría Esférica y TRAGE (Transformaciones Geométricas del Espacio Euclídeo)

9. Las tutorías de cada profesor se abrió a todos los alumnos del Proyecto por lo que dispusieron de 24 horas distintas de atención (mañana y tarde), algunas de las cuales con varios profesores disponibles.

➤ Relativas a los resultados: Se han analizado los resultados académicos, los datos aportados por los alumnos obtenidos a través de 4 encuestas diseñadas por el profesorado y la prueba inicial de la UPM. Con ellos se elaboró un exhaustivo informe del que destacamos :

1. Las pruebas iniciales revelan que el nivel de conocimientos matemáticos al inicio de la Titulación es insuficiente (además, un 44% de los encuestados opina que es insuficiente o mala).

2. Aproximadamente un 75% de los alumnos presentados a examen (54% del total de matriculados) asistieron regularmente a clase pero dicha asistencia sufrió un brusco descenso en el último mes del curso.

3. Casi un 70% de los encuestados estudió con regularidad (4,5 h/semana o más). Los materiales preferidos fueron sus propios apuntes, los del profesor y el programa de cálculo simbólico. Aproximadamente un 50% usó Aulaweb en grado medio-alto mientras que el uso medio de la página web es \approx 33%.

4. Curiosamente el tema que presenta más dificultad de aprendizaje es Integración (78%), que debería ser tratado como de ampliación. En cambio los temas "nuevos" para ellos como el Álgebra Lineal y Transformaciones Geométricas, aunque los catalogaron de dificultad alta-muy alta (50%), declaran haber alcanzado niveles de conocimiento medio-alto (78%).

5. Un 23% de los encuestados declara que estudió poco o muy poco. Y sólo un 4,5% opinó que el tiempo dedicado por el profesor al tema fue bajo-muy bajo. También es alentador que solo un 10% opinara que el número de ejercicios realizados fue bajo (0% muy bajo).

6. Resultados académicos. Aumentó el porcentaje de presentados y aprobados de forma significativa en junio y en menor medida en septiembre.

A continuación se muestran algunas gráficas relacionadas con el análisis realizado.

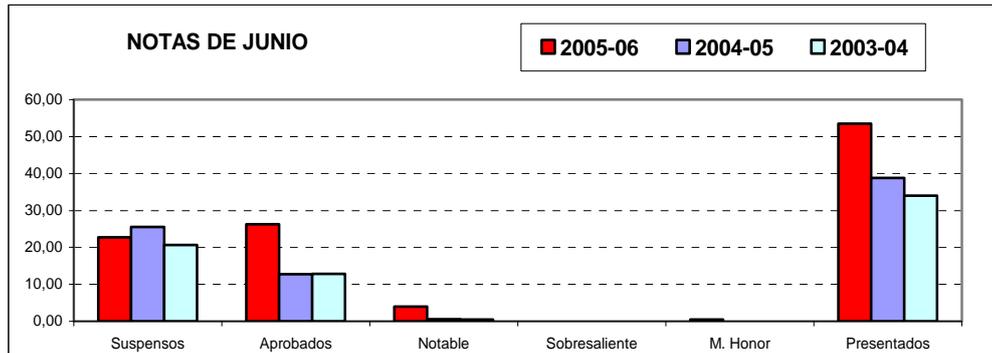


Figura 1. Notas de junio de los tres últimos cursos.

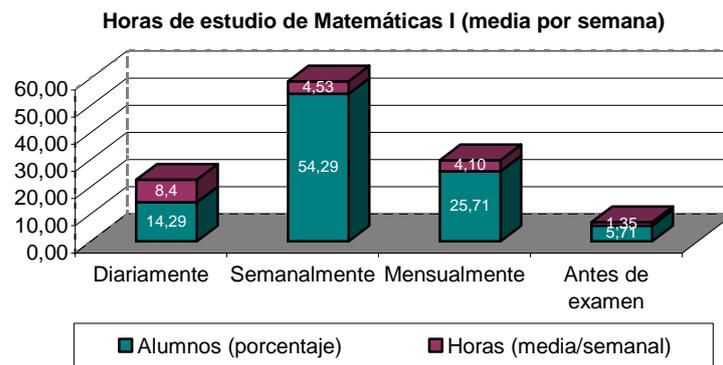


Figura 2. Número medio de horas de estudio y pauta temporal

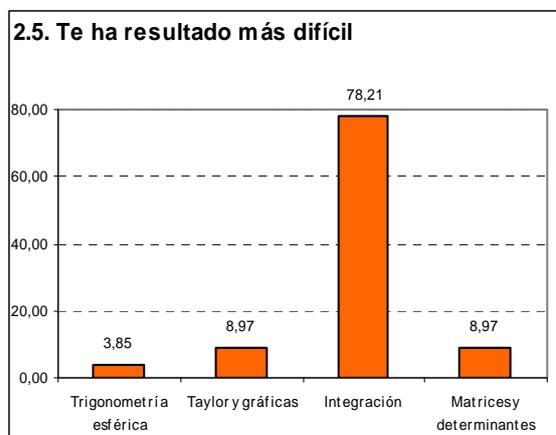


Figura 3. Dificultad en temas del primer cuatrimestre.

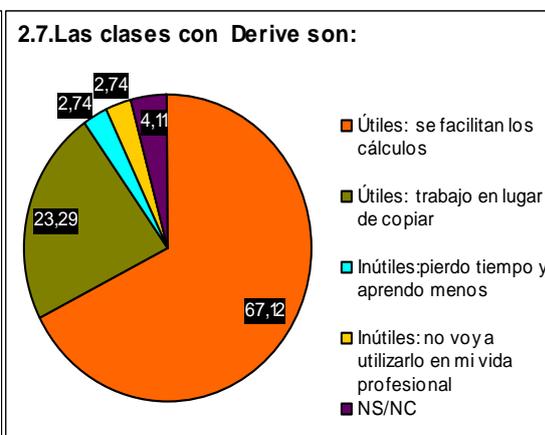


Figura 4. Opinión acerca de las clase con DERIVE

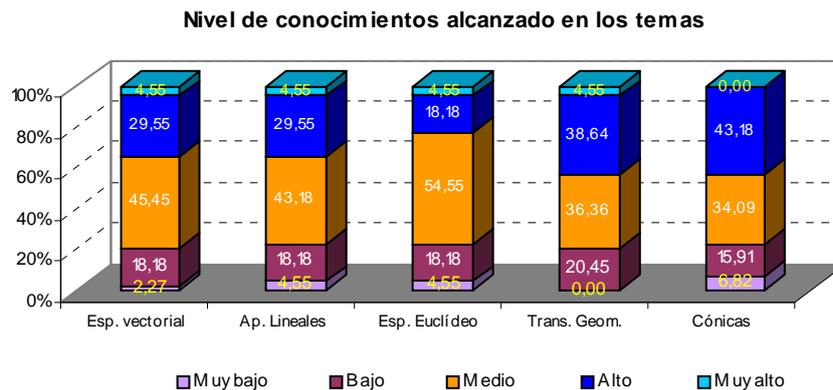


Figura 5. Opinión del alumnado sobre el nivel de conocimientos alcanzado

4. Conclusiones

El proyecto estaba concebido para estudiar y sentar las bases de cambios profundos, más que para realizarlos. En ese sentido se ha podido constatar que:

1. La evaluación continuada, mediante trabajos a lo largo del curso por temas, resulta un elemento motivador para que el alumno adopte una rutina continuada de estudio que acaba fructificando en una mejora de los resultados en los exámenes y notas finales (aunque la nota por trabajos sea escasa).
2. La oferta de trabajos cooperativos resulta atractiva a los alumnos, en gran medida por la libertad y creatividad que los alumnos pueden desarrollar.
3. La incorporación de programas de cálculo simbólico a los métodos docentes es acogida de forma favorable por el alumnado, al igual que la utilización del ordenador por parte del profesor en las clases teórico-prácticas.
4. Las clases en aula de carácter teórico-prácticas, complementadas con clases absolutamente prácticas en el Aula de Informática, son preferidas a la separación clásica de clases teóricas y prácticas.
5. Los alumnos prefieren acceder a la información a través de red (Aulaweb, páginas web) que por medio de libros.
6. El alumnado valora positivamente la introducción de cambios si además percibe una sincera preocupación del profesorado por su aprendizaje. La buena planificación de la asignatura: contenidos, hojas de problemas, prácticas (pautas temporales incluidas), la elaboración de la guía de la asignatura y la accesibilidad del profesorado para realizar consultas, favorece extraordinariamente la relación profesor-alumno e influye en su rendimiento.

Referencias

- [1] Mario de Miguel Díaz. *Cambio de paradigma metodológico en la Educación Superior. Exigencias que conlleva. Cuadernos de Integración Europea.* #2, 16-27 (2005). <http://cuadernosie.info>
- [2] Comisión Europea. *Informe conjunto: Modernizar la educación y la formación.* (2005). <http://www.ice.upm.es/Documentacion/>
- [3] Emilio Contreras Muñoz. *El profesor universitario y la planificación educativa: La Guía del alumno.* (2005). <http://www.ice.upm.es/Documentacion/>
- [4] Manuel Chueca Pazos y resto de la Comisión. *Libro blanco: Título de grado de Ingeniero en Geomática y Topografía.* ANECA. (2004). <http://www.aneca.es>
- [5] Javier Bará, Joan Domingo y Miguel Valero. *Taller de formación: Técnicas de aprendizaje cooperativo.* UPM (2006)