

ADAPTANDO LAS MATEMÁTICAS DE LA E.T.S.I.T.G.C. AL E.E.E.S.

María Luisa CASADO, María Ángeles CASTEJÓN, Manuel BARRERO, Luis SEBASTIÁN
Escuela Técnica Superior de Ingenieros en Topografía Geodesia y Cartografía (ETSITGC)
Universidad Politécnica de Madrid (UPM)

Resumen

El Plan de Convergencia Europeo con el acuerdo de la puesta en marcha del Espacio Europeo de Educación Superior para 2010, ha implicado a las Universidades españolas, y en particular a la UPM, en el desarrollo de planes estratégicos conducentes a la adecuación de sus enseñanzas y metodologías docentes a las directrices de dicho plan. Desde 2005 la UPM está realizando convocatorias de Proyectos de Innovación Educativa (PIE) y ha aprobado la normativa para la creación de Grupos de Innovación Educativa (GIE). La ETSITGC de Madrid, con el apoyo de las direcciones del Departamento y Escuela, ha participado activamente desde el primer momento en estas iniciativas y cuenta en la actualidad con el grupo INNGEO (GIE consolidado). En este contexto se enmarcan los dos PIE: "Evaluación continuada en Matemáticas II" y "Adaptación curricular y diseño de la acción tutorial en Matemáticas II de la ETSITGC", desarrollados en los cursos 06-07 y 07-08, respectivamente, y cuyos planteamientos y resultados se presentan en esta ponencia.

Palabras Clave: *Innovación, modalidades docentes, evaluación, orientación tutorial.*

1. Introducción

La totalidad de profesores de la Unidad Docente de Matemáticas de la ETSITGC pertenece al grupo de innovación educativa INNGEO que tiene como líneas prioritarias el desarrollo de nuevas metodologías de Aprendizaje/Evaluación y la atención al estudiante.

El trabajo que presentamos muestra los resultados de dos proyectos ("Evaluación continuada en Matemáticas II" y "Adaptación Curricular y diseño de la acción tutorial en Matemáticas II de la ETSITGC") desarrollados durante los cursos 06-07 y 07-08, respectivamente, en la asignatura Matemáticas II de segundo curso de la Titulación de Ingeniero Técnico en Topografía, y los dos abordan aspectos de ambas líneas prioritarias.

El primero de los proyectos mencionados tenía como objetivo la extensión a Matemáticas II de las metodologías docentes y de evaluación compatibles con el EEES y ensayadas durante el curso 05-06 en la asignatura de Matemáticas I. Esta extensión se realizó estudiando, en primer lugar, la coherencia del diseño metodológico entre las asignaturas mencionadas, tanto en los aspectos docentes como de evaluación y, en segundo lugar, promoviendo la utilización de las NTIC aprovechando la continua y creciente maduración intelectual de los alumnos que va permitiendo una profundización gradual de su autoaprendizaje.

El cambio fundamental se llevó a cabo en el sistema de evaluación (determinante en la selección y planificación de nuevas modalidades docentes), implantándose un sistema de evaluación continua en ambos cuatrimestres, y en la acción tutorial, diseñando un sistema de tutorías que contemplaba tanto un seguimiento individual como de grupos pequeños.

El segundo de los proyectos fue concebido como la etapa siguiente del anterior. Se ha enfocado el trabajo hacia una adaptación curricular de los contenidos de las lecciones que aparecen en la guía de la asignatura (elaborada dentro del proyecto 06-07) con objeto de seleccionar aquellos temas y apartados de los temas que realmente fueran a ser abordados durante el curso académico y a la vez resultasen más idóneos para la formación de los estudiantes.

Las nuevas metodologías de enseñanza-aprendizaje ensayadas en los cursos previos, nos llevaron a una reconsideración de los objetivos competenciales que pretendíamos conseguir en esta asignatura así como a plantearnos el diseño de una orientación tutorial más eficaz de cara al seguimiento de la evaluación continua de los alumnos y a un mayor aprovechamiento por parte de éstos de las nuevas técnicas de aprendizaje.

2. Planteamiento y objetivos

Los contenidos matemáticos básicos de la Titulación de Ingeniero Topógrafo de la ETSITGC están recogidos en sendas asignaturas de Primer y Segundo Curso, Matemáticas I y II, respectivamente. Los dos proyectos que presentamos en este trabajo, junto con otros dos llevados a cabo en Matemáticas I, han tenido como objetivo global el acercamiento al EEES de la disciplina de Matemáticas de la mencionada titulación, en cuanto a metodologías didácticas, sistema de evaluación, acción tutorial y adaptación curricular se refiere.

Para alcanzar este objetivo global, se plantearon una serie de pequeños pasos-objetivos intermedios:

Curso 06-07:

- 1 Estimular al alumno (clases más activas) y orientarlo a un estudio continuado de la asignatura.
- 2 Estimular al alumno y orientarlo a una presentación rigurosa de trabajos (con uso de software adecuado).
- 3 Introducir y orientar a los alumnos en las técnicas de trabajo en equipo.
- 4 Detectar con mayor rapidez los “puntos negros” del aprendizaje de la materia.
- 5 Conocer con cierto detalle el nivel de las capacidades y carencias de cada alumno para hacer más eficaz la acción tutorial.
- 6 Introducirles de forma “natural” en la utilización de software matemático y TIC.
- 7 Disminuir la tasa de abandono de la asignatura.

Curso 07-08:

- 8 Estudiar la adaptación de los contenidos curriculares al tiempo de trabajo efectivo del alumno según el criterio de ECTS.
- 9 Utilizar los cambios resultantes del punto anterior para una mejora progresiva de la innovación metodológica llevada a cabo durante el curso 06-07.
- 10 Diseñar una orientación tutorial contemplando de manera organizada:
 - ✓ Estilos de aprendizaje
 - ✓ Tutoría de objetivos de conocimiento
 - ✓ Tutoría de trabajo en equipo (tipo cooperativo)
 - ✓ Seguimiento del aprendizaje individual
 - ✓ Tutorías virtuales.

3. Metodología docente

La renovación de los métodos docentes ha tenido por objetivo centrar el aprendizaje en el trabajo del alumno. Se han programado las clases para que resultasen ágiles, no rutinarias y estimulantes de la participación del alumno. Las principales acciones emprendidas para lograrlo han sido:

- 1) Conversión de la mayor parte de las clases en clases teórico-prácticas impartidas en el Aula de Ordenadores con utilización de software matemático.

- 2) Introducción de los temas mediante preguntas o ejercicios a resolver después de la exposición, o artículos de divulgación etc. Desarrollo de cada tema intercalando ejemplos prácticos y ejercicios que ayudasen a comprender la teoría.
- 3) Confección de hojas de ejercicios para trabajar en clase, algunos resueltos por el profesor, otros por el alumno individualmente o en grupo.
- 4) Planteamiento de trabajos:
 - a) Individuales (entregables): a realizar en clase o fuera de clase, por tema y con enunciados variados (no el mismo para toda la clase).
 - b) En equipo (grupo cooperativo de 3 alumnos): elaboración y exposición de un trabajo teórico-práctico de uno o varios objetivos de conocimiento o competencias del cuatrimestre y/o de aplicación práctica a la titulación.
- 5) El material teórico-práctico elaborado por la Unidad Docente se ha puesto al servicio del alumno en la red de la Escuela, en el Servidor del Aula de Informática y en Internet, a través del asistente para la docencia Aulaweb. Se ha prestado especial atención a la actualización de la Bibliografía Matemática de la Biblioteca de la Escuela.
- 6) A través de Aulaweb se ha proporcionado al alumno información y tutorías.
- 7) Publicación de una guía de la asignatura y puesta en marcha de una página web para los Proyectos de Innovación de Matemáticas.
- 8) Diseño de encuestas (*indicadores cualitativos de resultados*) para ver el grado de satisfacción de los alumnos con relación a diversos aspectos de los proyectos.

El nivel de satisfacción con la metodología empleada ha sido alto-muy alto en un porcentaje muy elevado de alumnos (Fig. 1).

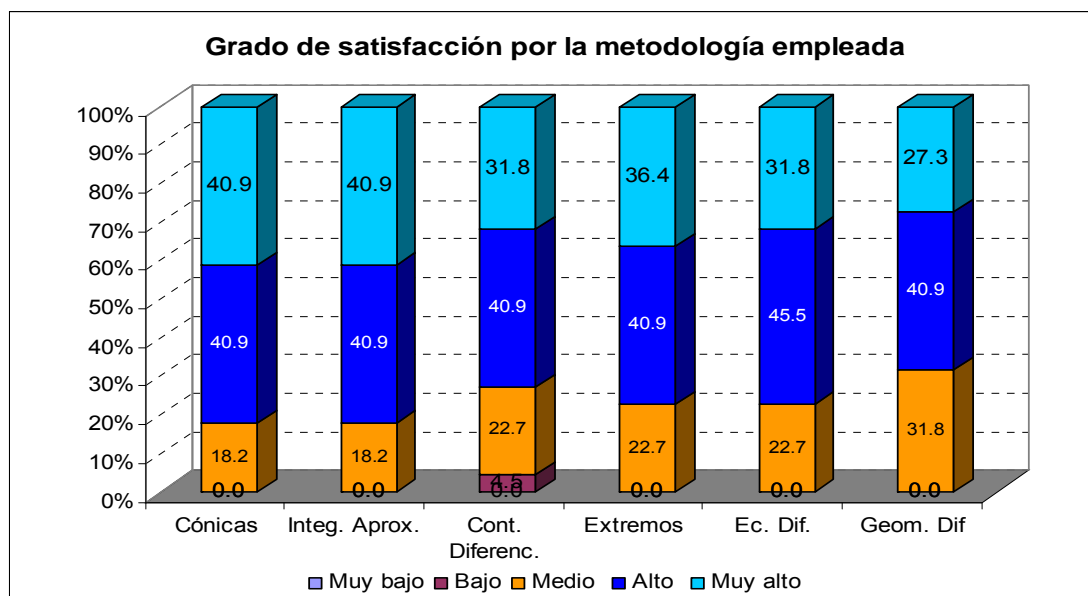


Fig. 1 Satisfacción con la metodología empleada en el 2º Cuatrimestre 06-07

4. Adaptación curricular

Como ya se ha indicado anteriormente, uno de los objetivos del segundo proyecto presentado, ha sido hacer un estudio de la adaptación de los contenidos curriculares al tiempo de trabajo efectivo del alumno. Las nuevas metodologías docentes no pueden llevarse a cabo manteniendo intactos los objetivos de conocimiento de la asignatura. En el curso 06-07 y anteriores, los últimos temas

del programa de cada cuatrimestre eran impartidos con una carencia importante de tiempo y así era apreciado también por los propios estudiantes en las encuestas al respecto (Fig. 2).

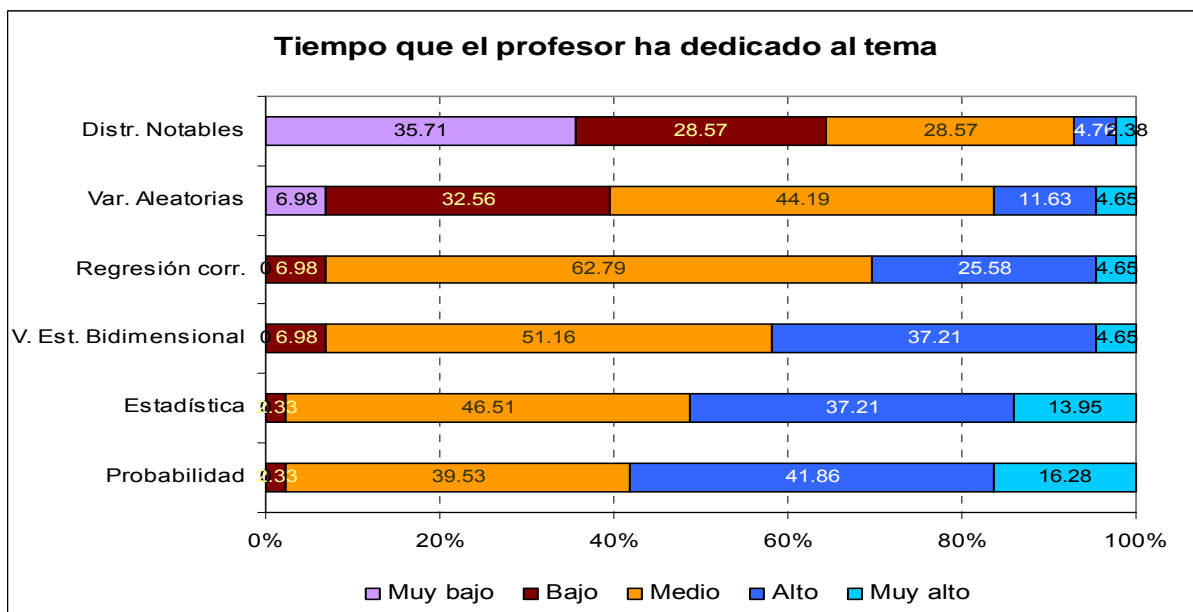


Fig. 2 Tiempo dedicado a los diferentes temas en 06-07 (orden cronológico hacia arriba)

Una reducción de contenidos manteniendo la coherencia del programa no es sin embargo tarea sencilla. Como una primera aproximación al objetivo, en cuanto al programa del primer cuatrimestre, Estadística, nos pareció conveniente eliminar el primer tema de Cálculo de Probabilidades, con un gran contenido teórico matemático, y dar un mayor peso, en contenidos y dedicación a la última parte del temario relativa a Inferencia Estadística y Estimación que es fundamental en la formación de los Ingenieros Topógrafos.

Las conclusiones de esta acción han sido diversas. Si bien, por una parte, el tiempo dedicado a los últimos temas del cuatrimestre ha sido mayor, con una valoración muy positiva de este hecho por parte de los alumnos; por otra, nos hemos encontrado con dificultades en la práctica a la hora de impartir ciertos temas que requieren un conocimiento básico previo de los principales conceptos de Cálculo de Probabilidades. No parece adecuada una eliminación total del tema, sino una reducción del mismo, manteniéndose agrupados en él una serie de conceptos elementales que permitan abordar de una manera eficaz el resto de la programación de Estadística. Se han introducido estos conceptos al comienzo del tema de Variables Aleatorias.

En cuanto al programa del segundo cuatrimestre, Cálculo, comenzamos estudiando el traslado y encaje de algunos contenidos a Matemáticas I que por ser una compleción natural de algunas lecciones de esa asignatura encajarían mejor, desde un punto de vista teórico, en ella. En concreto, se trataba de los temas de "Cónicas en coordenadas polares" e "Integración aproximada". Hemos llegado a conclusiones diferentes en cada uno de ellos.

Respecto al tema de "Cónicas en coordenadas polares", sí nos parece aconsejable y coherente su incorporación al programa del segundo cuatrimestre de Matemáticas I, donde se aborda el "Estudio métrico y algebraico de las cónicas" así como el estudio de "Coordenadas polares" dentro del tema de "Aplicaciones geométricas de la integral definida".

En cambio, el tema de "Integración aproximada" que teóricamente puede ser una continuación lógica del tema de "La integral definida" de Matemáticas I, se ha manifestado como muy útil y versátil en Matemáticas II en el apartado de los trabajos cooperativos, pues permite a los alumnos de segundo curso desarrollar trabajo de campo con conocimientos suficientes de Topografía que relacionan con conocimientos matemáticos sobre éste y otros temas de Matemáticas II de una manera notablemente más eficaz a como lo harían en el primer cuatrimestre de Matemáticas I, de primer curso, (donde tendría que ubicarse por coherencia teórica).

Y es que una parte de la evaluación continua ha consistido en la realización de un trabajo cooperativo de aplicación práctica de uno o varios temas del temario de Cálculo a la Titulación de Ingeniero Topógrafo. Pues bien, el tema de “Integración aproximada” ha sido elegido por numerosos grupos para aplicarlo en muy variadas situaciones que se les plantean a nuestros estudiantes en el resto de disciplinas de la titulación. Situaciones desconocidas, en cambio, para los alumnos de primer curso.

En el resto de los temas ha habido que efectuar algunos cambios para adaptarlos a los objetivos competenciales de la asignatura y al tipo de evaluación continua que hemos seguido perfeccionando durante este curso. Así, hemos enfocado las hojas de problemas, y en consecuencia los trabajos y pruebas individuales, hacia situaciones más propias de ingeniería, primando la capacidad de aplicación (objetivos competenciales) sobre la memorización de contenidos teóricos.

En este sentido, hemos programado los trabajos individuales, que se han realizado sobre dos temas: Cónicas en polares y Geometría Diferencial de las Curvas, de forma que el alumno tuviera que leer y pensar exhaustivamente sobre estas materias, pues prácticamente todos los aspectos que hemos considerado esenciales de los dos temas se han exigido para la realización de dichos trabajos. De igual forma, en las pruebas individuales (exámenes de 1 hora de duración) se permitía al alumno disponer de un resumen de contenidos teóricos, pero las cuestiones y ejercicios propuestos se eligieron buscando una correcta y exhaustiva evaluación de los objetivos competenciales.

Esta elección de metodología ha venido fortalecida por la constatación, cada vez más contundente, de la renuencia del alumnado hacia la lectura de textos científicos. Cada vez más alumnos fundan su preparación en el estudio y revisión de ejercicios de examen o aprendizaje memorístico de los conceptos teóricos. Con cada nueva promoción de Bachillerato LOGSE el porcentaje de alumnos que leen habitualmente disminuye, lo que viene a constituir una dificultad añadida a su potencial de aprendizaje.

El índice de cumplimiento de la programación ha sido bastante alto, 91.7%, a pesar de que en el segundo cuatrimestre no ha habido aún este curso reducción de programa, pues los alumnos procedían de un primer curso en el que no habían cursado los temas cuyo traslado se estaba estudiando.

Junto con el grado de cumplimiento del programa nos interesaba medir el nivel de profundización alcanzado en cada uno de los temas que lo componen. Para ello, se incluyeron en las encuestas que les pasamos a los alumnos, algunas preguntas relativas al tiempo que el profesor había dedicado a cada tema (la respuesta ha variado sustancialmente con respecto al curso pasado (Fig. 3) y al nivel medio de conocimientos alcanzado (respuesta bastante positiva, Fig. 4).

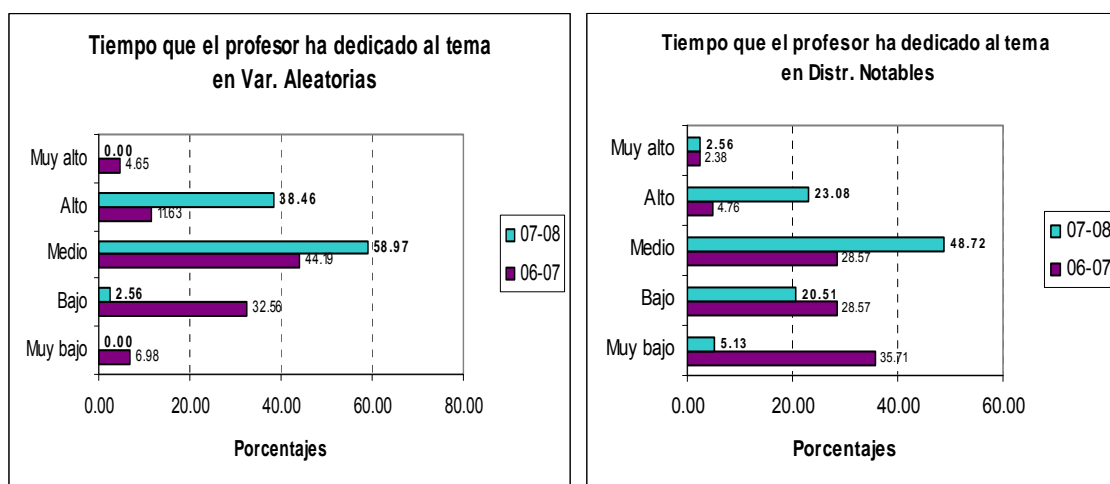


Fig. 3 Comparación del tiempo dedicado a ciertos temas en los cursos 06-07 y 07-08

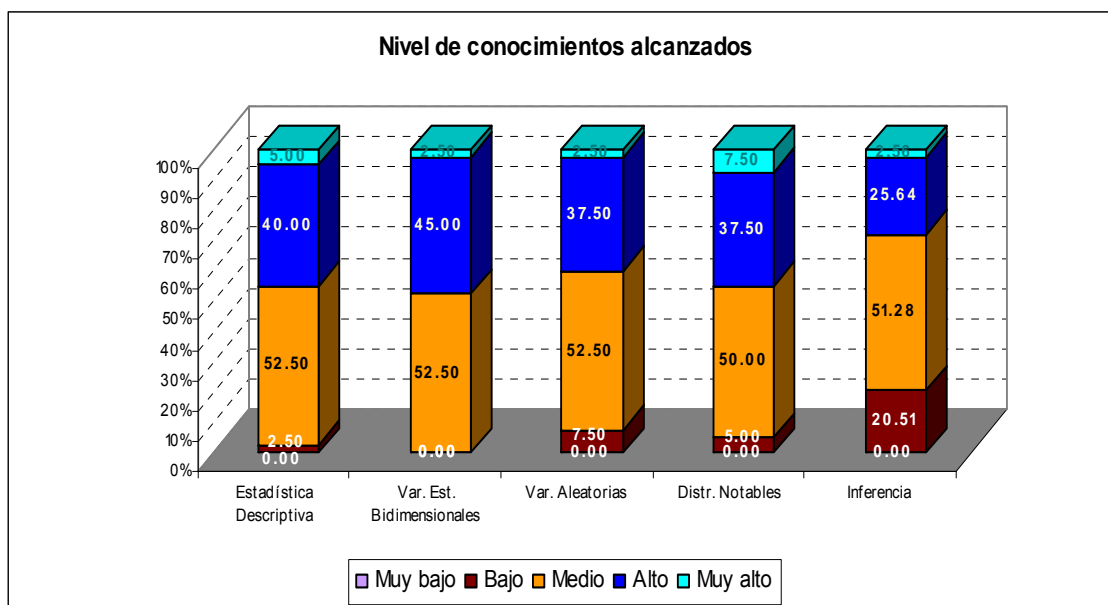


Fig. 4 Nivel de conocimientos alcanzado en el Primer Cuatrimestre 07-08

5. Sistema de evaluación

A lo largo de los cursos anteriores se habían ido introduciendo tímidas reformas en el sistema de evaluación con la incorporación de ciertos ejercicios voluntarios a realizar en cada tema y que tuvieran una pequeña recompensa en la calificación final de cada cuatrimestre.

La introducción de una evaluación continua más audaz, completa y motivadora ha estado en la base de los dos proyectos que presentamos. En este curso 07-08, basándonos en el análisis de los resultados del sistema de evaluación del primer proyecto 06-07, hemos equilibrado el peso que otorgábamos a cada prueba constituyente de la evaluación y se han realizado algunas innovaciones como la introducción del cuaderno de prácticas en el Primer Cuatrimestre con un resultado francamente positivo en cuanto al seguimiento continuo de la asignatura por la gran mayoría de alumnos.

Se detalla el sistema de evaluación utilizado en el curso 07-08:

Primer cuatrimestre:

- i) Tres trabajos individuales: 1.5 puntos = 15% total (de 0 a 0.5 puntos cada trabajo).
- ii) Cuatro ejercicios escritos: 4 puntos = 40% total (realizados en clase).
- iii) Un trabajo en equipo: Cada equipo (grupo cooperativo) entrega y expone un trabajo teórico-práctico sobre un objetivo de conocimientos o competencial del cuatrimestre y se valora con 1.5 puntos = 15% total.
- iv) La entrega del cuaderno con las prácticas realizadas supone un 10% total.
- v) La asistencia activa en más del 75% de las clases se valora con 2 puntos = 20% total. Ahora bien, estos 2 puntos sólo se suman a la nota de aquellos alumnos que hayan obtenido al menos 3 puntos (de los 8) en el resto de las pruebas.

La nota final es la suma de las obtenidas en los apartados anteriores.

Segundo cuatrimestre:

- i) Dos entregables prácticos realizados fuera de clase (posibilidad de colaboración entre alumnos): 1 punto = 10% del total.
- ii) Tres entregables teórico-prácticos individuales realizados en clase: 3 puntos = 30% del total.
- iii) Una práctica de autoevaluación: 0.5 puntos = 5% del total.

- iv) Un trabajo cooperativo de aplicación práctica de uno o varios temas del temario de Cálculo a la Titulación de Ingeniero Topógrafo (grupos de 3 alumnos): 2,5 puntos = 25% del total.
 - v) Un examen teórico-práctico al finalizar el cuatrimestre: 3 puntos = 30% del total.
- La nota final es la suma de las obtenidas en los apartados anteriores.

5.1 Seguimiento de la evaluación continua

Para considerar que un alumno ha realizado evaluación continua se ha exigido lo siguiente:

Primer Cuatrimestre:

Que se haya presentado a pruebas por valor de 4 puntos y haya asistido a más del 75% de las clases ó bien que se haya presentado a pruebas por valor de 5 puntos.

Un total de 56 alumnos sobre 79 matriculados, es decir, un 70.8% de alumnos realizaron evaluación continua en el primer cuatrimestre. Y, si sólo tenemos en cuenta los alumnos presentados, un 80.1% de ellos han seguido la evaluación continua.

La media de puntos a los que se ha presentado un alumno de evaluación continua ha sido de 7.46 (sobre 8, sin contar los dos puntos de asistencia), y el número medio de pruebas realizadas ha sido de 8.48 sobre 9 (sin contar la asistencia como una décima prueba).

Segundo Cuatrimestre:

Que se haya presentado a pruebas por valor de 7 puntos.

Un total de 58 alumnos sobre 79 matriculados, es decir, un 73.4% de alumnos realizaron evaluación continua en el segundo cuatrimestre. Y, si sólo tenemos en cuenta los alumnos presentados, un 95% de ellos han seguido la evaluación continua.

La media de puntos a los que se ha presentado un alumno de evaluación continua ha sido de 9.75 sobre 10, y el número medio de pruebas realizadas ha sido de 7.7 sobre 8.

Hay que resaltar que 11 alumnos resultaron totalmente desconocidos al no haber asistido a clase ningún día del curso. Parece, por tanto, razonable no tenerlos en cuenta a la hora de calcular el porcentaje de alumnos que han realizado evaluación continua.

Globalmente, y no teniendo en cuenta a estos alumnos “desconocidos”, el 87.6% de los alumnos de la asignatura presentados ha seguido evaluación continua.

El grado de satisfacción con esta forma de evaluar ha sido mayoritariamente bastante alto (Fig. 5).

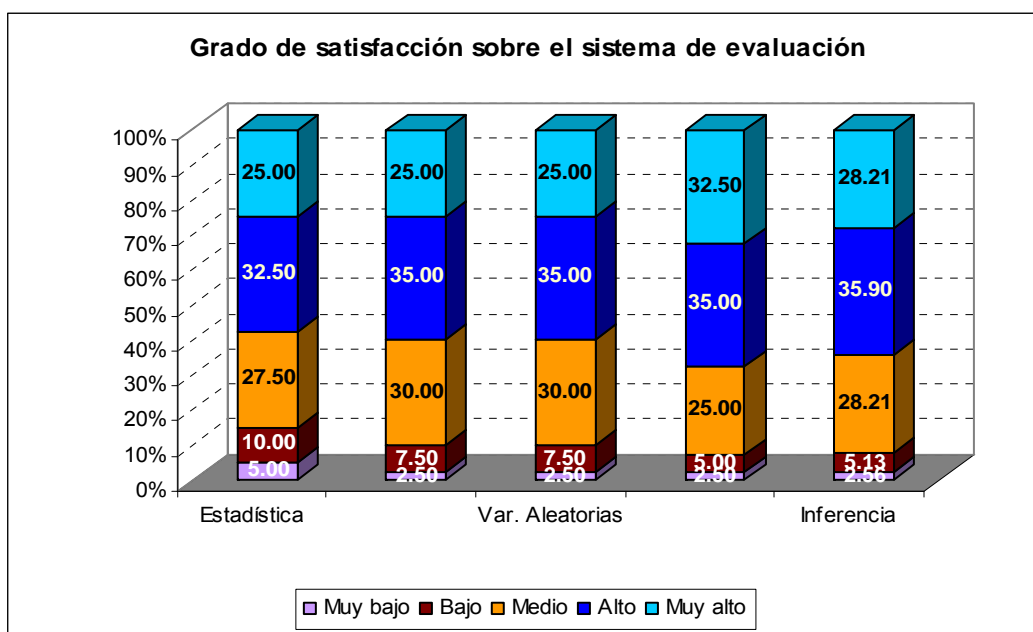


Fig. 5 Satisfacción con el sistema de evaluación Primer Cuatrimestre 07-08

5.2 Resultados de la evaluación continua

Primer Cuatrimestre

La nota media del Primer Parcial de los alumnos que realizaron evaluación continua fue de 6.13 y de 1.9 la media de aquéllos que no realizaron evaluación continua y fueron únicamente a examen. Mostramos un resumen de los resultados obtenidos (Fig. 6 y 7).

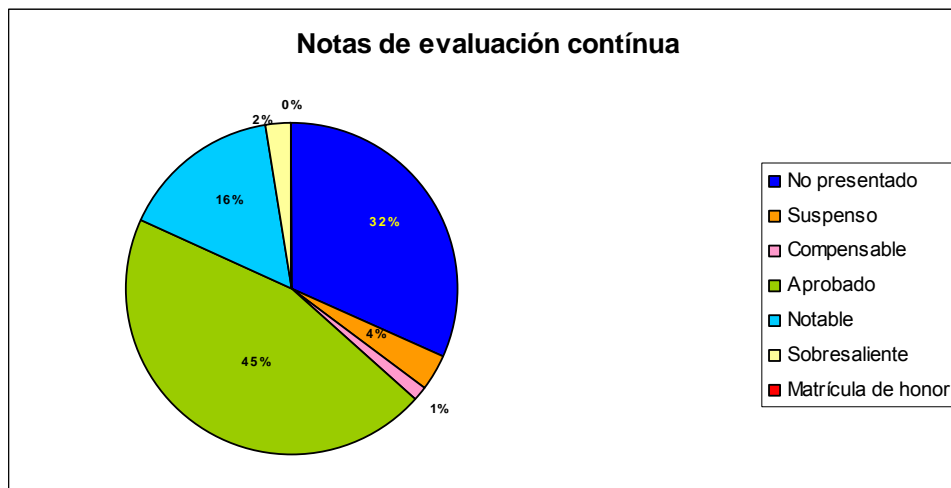


Fig. 6 Notas evaluación continua Primer Cuatrimestre 07-08

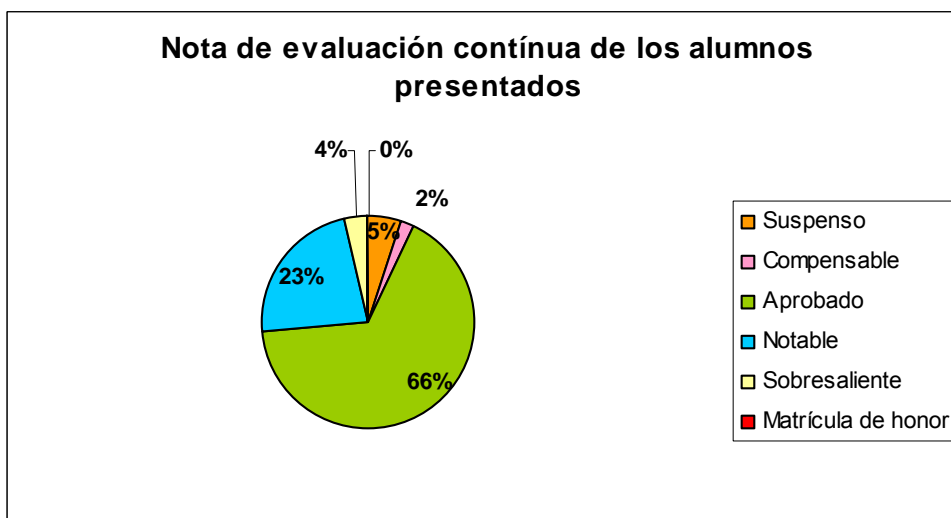


Fig. 7 Notas evaluación continua Primer Cuatrimestre sobre presentados 07-08

Hicimos un estudio comparativo de notas de los dos grupos A y B (mañana y tarde, respectivamente) y, a pesar de que en el grupo B la mayoría de los estudiantes desempeñan un trabajo remunerado fuera de la Universidad, no encontramos diferencias significativas entre las notas medias de ambos grupos. Esto no solía ser así en el pasado. Pensamos que este sistema de evaluación es más adecuado para este tipo de alumnos y, de hecho, ellos están muy satisfechos con él como hemos mostrado más arriba.

Comparamos también las puntuaciones medias obtenidas en los cursos 06-07 y 07-08, y, al 90%, no se rechazaría la igualdad de ambas. Hasta el 87%, sí se aceptaría que la nota media del curso 07-08 ha sido mayor que la del curso anterior (bajo la hipótesis de normalidad en las notas, que no es del todo rigurosa).

Segundo Cuatrimestre

La nota media del Segundo Parcial de los alumnos que realizaron evaluación continua fue de 5.2 y de 3.5 la media de aquéllos que no realizaron evaluación continua y fueron únicamente a examen (sólo dos alumnos).

Nos parece interesante destacar de nuevo los magníficos resultados de los alumnos del grupo de la tarde: 13 aprobados de 15 presentados (de los 24 matriculados en este grupo, 8 no aparecieron por el aula en todo el curso; luego, realmente el número de alumnos que siguieron la asignatura fue 16 y sólo uno de ellos no se presentó finalmente a examen). Mostramos un resumen de resultados (Fig. 8, 9 y 10).

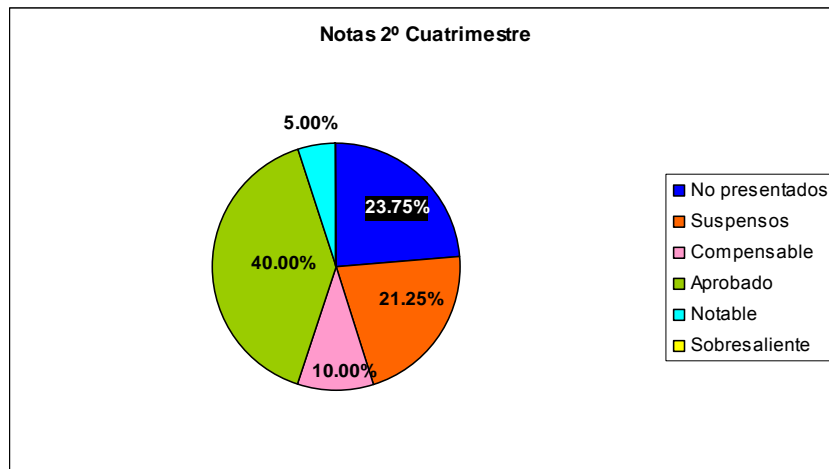


Fig. 8 Notas Segundo Cuatrimestre 07-08

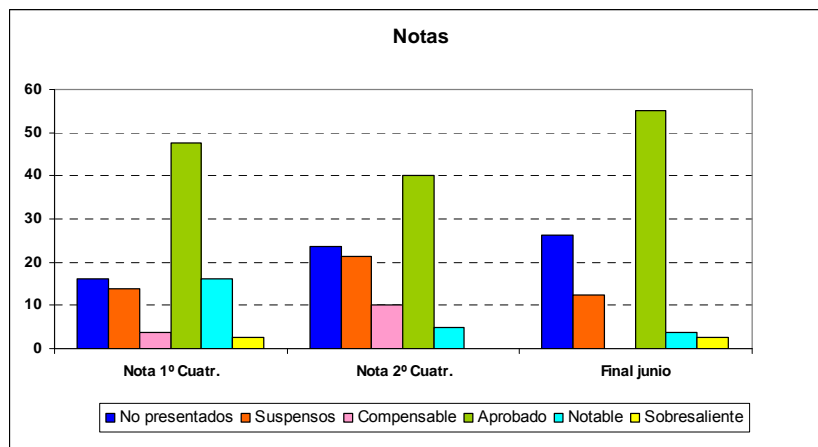


Fig. 9 Resumen de notas por Cuatrimestre y convocatoria de Junio 07-08

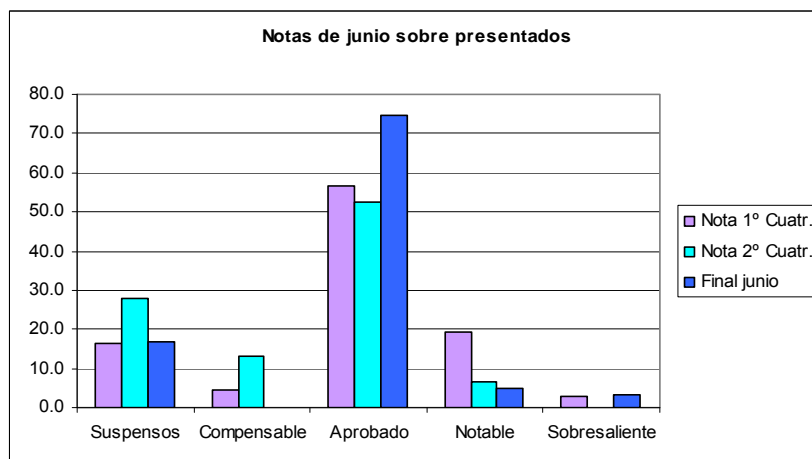


Fig. 10 Resumen de notas por Cuatrimestre y convocatoria de Junio sobre presentados 07-08

6. Acción tutorial

El diseño de una orientación tutorial más eficaz de cara al seguimiento de la evaluación continua de los alumnos y a un mayor aprovechamiento por parte de éstos de las nuevas técnicas de aprendizaje ha sido parte esencial de los dos proyectos que presentamos.

La propia dinámica de la metodología empleada ha propiciado una intensa relación alumno-profesor. El número de tutorías ha sido muy elevado (no sólo en el despacho, sino al comienzo, durante y al final de cada clase). Los trabajos a realizar dentro y fuera del aula por los estudiantes, incluidos en el sistema de evaluación continua utilizado, implican su corrección y entrega a los alumnos como parte del proceso de aprendizaje, lo que ha dado lugar también a numerosas tutorías que los alumnos sin embargo han considerado como meras “revisiones de exámenes”, a juzgar por sus respuestas cuando se les ha preguntado sobre el número de consultas hechas al profesor en clase (Fig. 11).

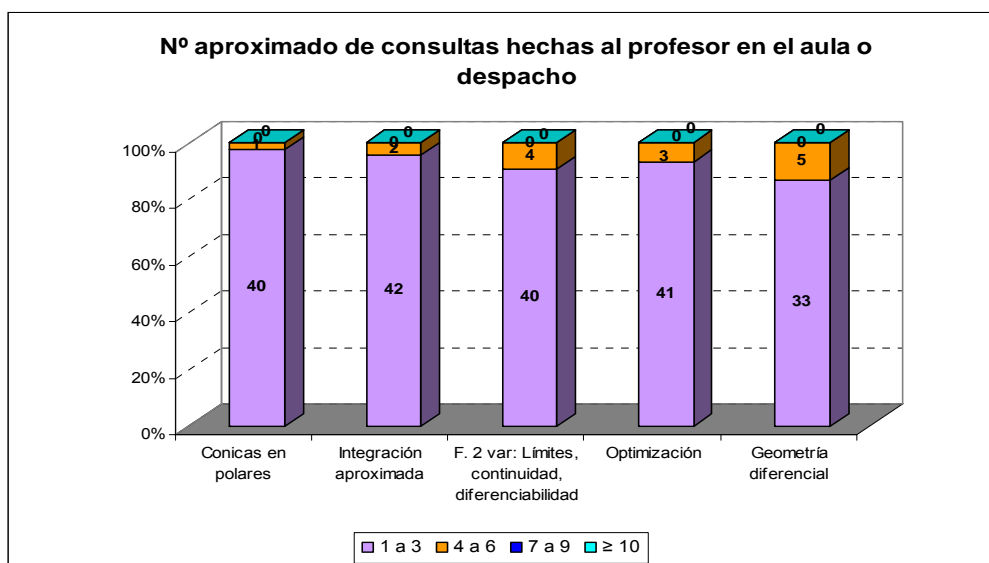


Fig. 11 Nº aproximado de consultas presenciales hechas al profesor. Segundo Cuatrimestre.

Las tutorías no han sido sólo presenciales sino también virtuales, dentro del esfuerzo que estamos realizando por incorporar las TIC al proceso de enseñanza-aprendizaje.

Uno de los aspectos a tutelar en la formación de nuestros alumnos ha sido el estilo de aprendizaje de cada uno de ellos. Un adecuado conocimiento de cada estudiante, de sus fortalezas y debilidades en su forma de aprender, ha resultado muy útil tanto al profesor como al propio alumno. Así, en los dos cursos se les ha pasado de nuevo un test de estilos de aprendizaje (ya se les había pasado uno en Matemáticas I) para ver cómo habían evolucionado después de las indicaciones que recibieron en las tutorías individualizadas que se les brindaron para abordar este tema. Los alumnos lo perciben además como una atención individualizada por parte del profesor y un interés por su aprendizaje más profundo que la práctica tutelar habitual.

7. Material generado

Durante los últimos cursos la Unidad Docente de Matemáticas de la ETSITGC había dedicado un gran esfuerzo a la confección de material didáctico para la asignatura de Matemáticas I así como a su colocación en AulaWeb y en otras plataformas informáticas.

En Matemáticas II también se había avanzado en este sentido, confeccionando material de estudio para los alumnos y facilitando su accesibilidad en Internet, pero, estos dos proyectos han servido para dar un gran impulso a este tema que es fundamental dentro de los objetivos en ellos planteados.

Se han utilizado el servidor top-server de la Escuela (para contenidos teórico-prácticos y ficheros de datos para problemas, en Estadística), el asistente AulaWeb y se ha diseñado una página web específica para la asignatura dentro de cada proyecto.

En este sitio web: http://www.topografia.upm.es/asignaturas/matemáticas/innovacion_matema_II

se recoge el resto de material docente generado (apuntes de diferentes temas de la asignatura, presentaciones PowerPoint, preguntas tipo test agrupadas por temas, los diferentes ejercicios entregables con sus soluciones paso a paso, los exámenes del curso también completamente resueltos, una presentación pormenorizada de la asignatura que incluye los objetivos pretendidos con el proyecto, explicación de la evaluación continua, etc.).

La utilización del material disponible en la web ha sido bastante elevada en ambos cuatrimestres. Comparando los dos cursos, ha crecido considerablemente el número de alumnos que lo han utilizado en grado alto o muy alto durante el 07-08 (Fig. 12 y 13).

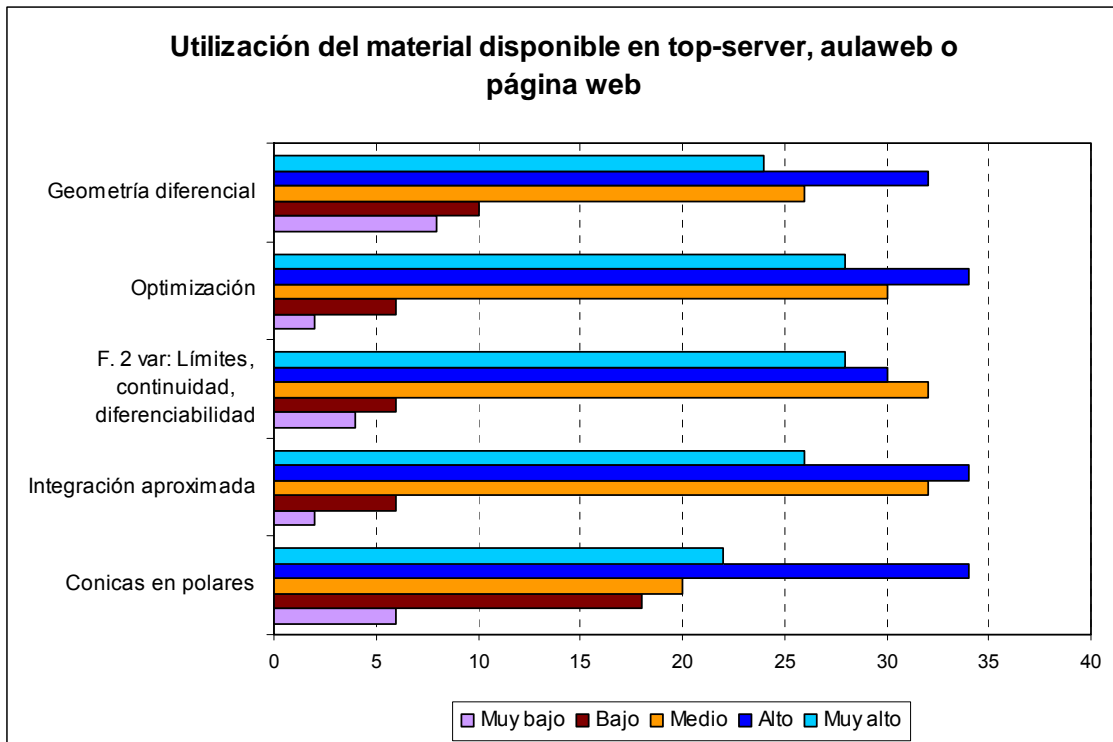


Fig. 12 Grado de utilización del material disponible en las diferentes plataformas, 07-08

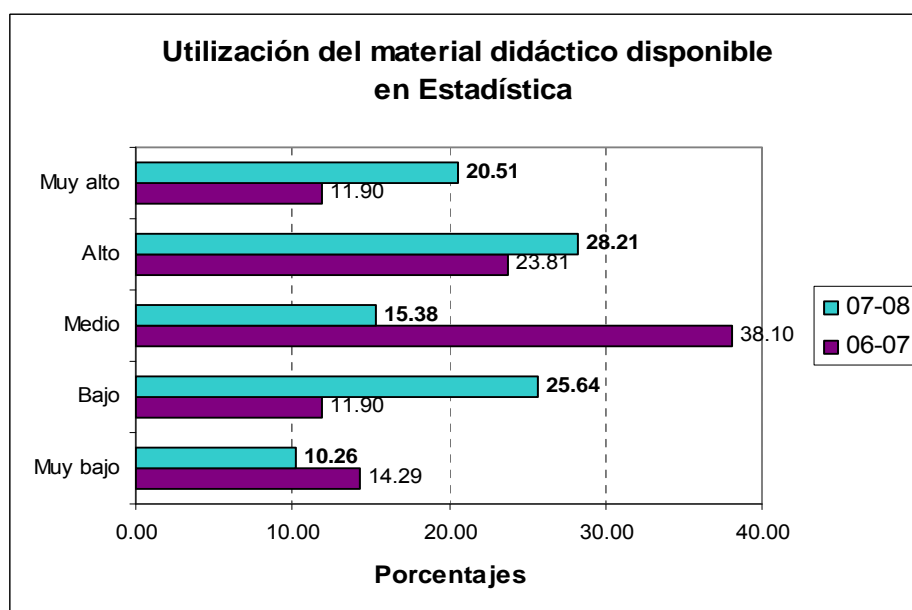


Fig. 13 Comparación del grado de utilización del material disponible cursos 06-07 y 07-08

8. Otras informaciones provenientes de los alumnos

Dentro del apartado de evaluación de resultados, nos planteamos, como ya hemos mencionado, el diseño de encuestas (*indicadores cualitativos*) para ver el grado de satisfacción de los alumnos con relación a diversos temas. Algunos de los resultados de dichas encuestas se han ido mostrando en los apartados anteriores de esta ponencia, pero, nos parece interesante recoger otros aspectos que aún no han aparecido.

8.1 Tiempo de trabajo del alumno

No varía sustancialmente de un Parcial a otro. En algunos temas se aprecia una mayor dedicación que en el curso anterior (temas a los que el profesor ha querido dar mayor importancia), (Fig. 14 y 15).

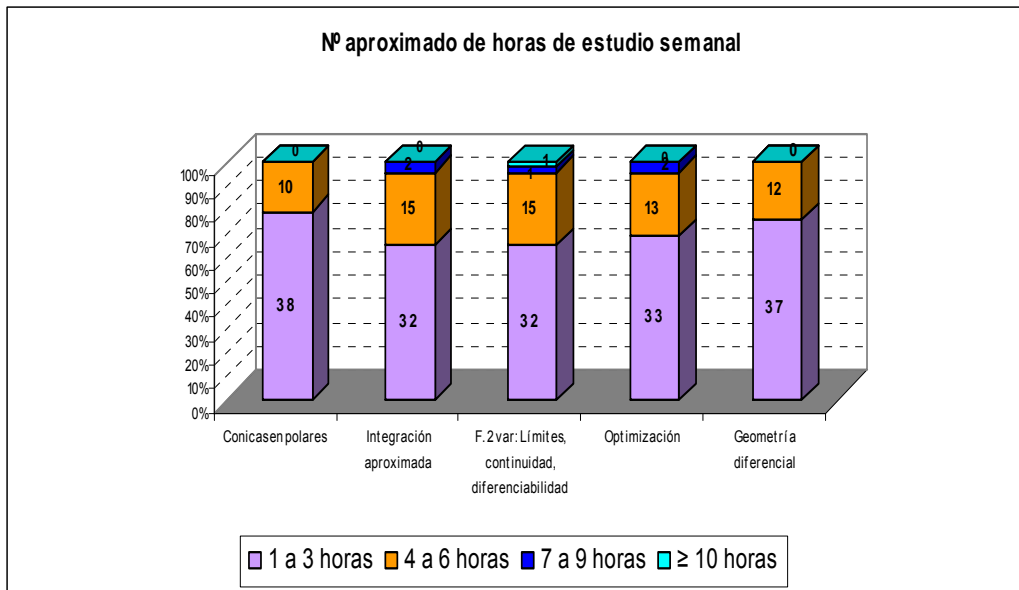


Fig. 14 Nº aproximado de horas de estudio semanal. Primer Cuatrimestre 07-08

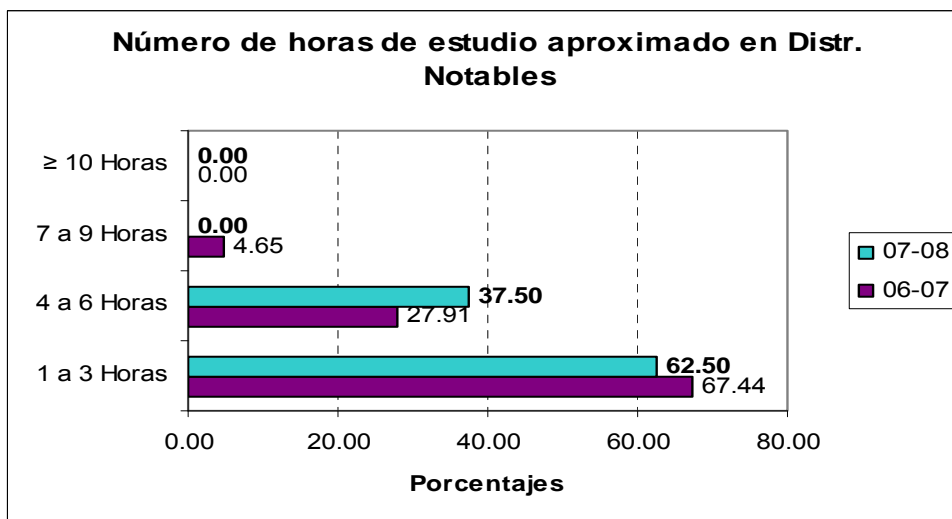


Fig. 15 Comparación del nº aproximado de horas de estudio semanal cursos 06-07 y 07-08

8.2 Utilización de Programas Informáticos para estudio fuera del aula.

Es destacable que durante el curso 07-08 ha aumentado considerablemente el número de alumnos que utilizan en grado alto o muy alto Programas Informáticos para estudio fuera del aula

con respecto al curso 06-07, y en todos los temas de este curso la gran mayoría de los alumnos los utiliza también con esta intensidad (Fig. 16).

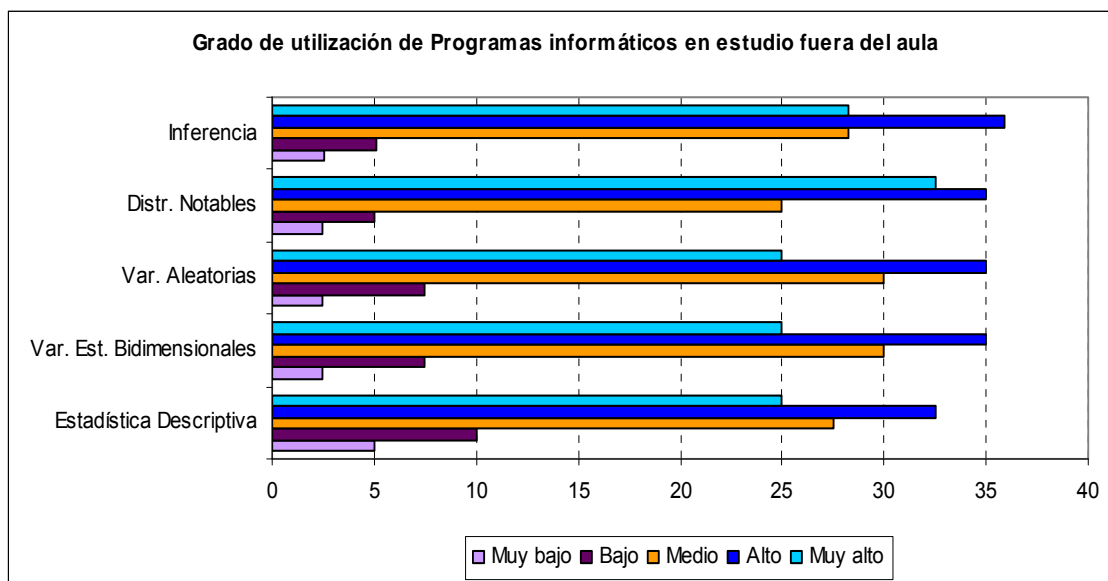


Fig. 16 Grado de utilización de Programas Informáticos en estudio fuera del aula. 1^{er} Cuatrimestre 07-08.

9. Conclusiones

Habida cuenta de que la adaptación de los contenidos, asignaturas, etc. matemáticos al EEES en la ETSITGC, viene realizándose mediante Proyectos de Innovación Educativa desde el curso 05-06 (siete proyectos concedidos en convocatorias de la UPM exclusivamente para la innovación de las Matemáticas de la Titulación de Ingeniero Técnico en Topografía), las conclusiones que se exponen a continuación pretenden recoger la experiencia acumulada hasta ahora, además de la obtenida con los dos proyectos presentados.

1. Las metodologías basadas en modalidades docentes activas con evaluación continua, en concreto las utilizadas en estos proyectos (y con el apoyo TIC descrito en 1) estimulan al alumno, incrementan la asistencia a clase y la relación profesor-alumno. Creemos que la causa principal es que se le presenta una forma de estudiar más organizada en el tiempo, con menos períodos "libres", es decir, con menos períodos en los que la única exigencia sea la asistencia a clase.
2. Estas metodologías aplicadas en las asignaturas de Matemáticas de primer y segundo curso, de manera consecutiva, refuerzan claramente la capacidad de autoaprendizaje (estudio autónomo) del alumno cuando cursa Matemáticas II.
3. Los nuevos métodos han permitido estimular y medir el desarrollo de competencias diferentes de las propias del ámbito del conocimiento matemático: como las propias del trabajo en equipo, búsqueda de información interdisciplinar, exposición oral con presentaciones visuales etc., así como las relativas al uso, en general, de herramientas informáticas y TIC.
4. Los asistentes tutoriales (Aulaweb o Moodle) y las páginas web de la asignatura de estudio ofrecen un apoyo extraordinariamente útil para el profesor y alumno:
 - a) Están disponibles las 24 horas del día (salvo imprevistos técnicos).
 - b) Es un mecanismo flexible para el profesor pues le permite actualizar o modificar la documentación de todo tipo que usa en su labor docente y dar avisos a sus alumnos fuera del horario lectivo.

c) Es un mecanismo flexible para el alumno y le hace más independiente, pues le permite acceder a la documentación de la asignatura a cualquier hora y fuera del horario lectivo y del lugar de impartición de las clases.

5. Conocer el perfil de aprendizaje de cada estudiante ayuda a humanizar la relación profesor-alumno y a trasladar el reto de enseñar y aprender del caso general a cada caso individual.
6. El diseño de unas encuestas adecuadas y su cumplimentación por un número suficiente de alumnos aporta una importante información, proveniente del alumno, sobre las fortalezas y debilidades de los cambios ensayados.
7. La fuerte exigencia de coordinación entre los profesores, aunque crea tensiones, se ve recompensada por un reconocimiento explícito por parte de los alumnos y por unos logros globales más difíciles de alcanzar con iniciativas aisladas de ciertos profesores. Es de destacar el esfuerzo que se ha hecho en la visualización de los problemas concretos y sobre todo en la formulación de propuestas para su superación.