

Estrategias Docentes para motivar al alumnado de Matemática Discreta de las titulaciones de Informática

Josep Arnal García, Ricardo Bernabeu Rico, José Javier Gomis Castelló
Violeta Migallón Gomis, José Penadés Martínez, Serge Ramon,
Veronica Requena Arevalo, Juan Rafael Reverte Bernabeu

Departamento de Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial
Universidad de Alicante.
03080 Alicante

{arnal, bernabeu, gomis, violeta, jpenades, sramon}@dccia.ua.es, {vra60, jrb10}@alu.ua.es

Resumen

Desde el curso 2003-2004, los autores de este trabajo iniciaron un proyecto de redes de investigación en docencia universitaria diseñando una guía docente de la asignatura Matemática Discreta, siguiendo la orientación ECTS [1]. Se planteaban estrategias docentes innovadoras basadas en la integración de las TIC, como actividades on-line y uso de herramientas de software para ayudar a entender la asignatura. El objetivo de este artículo es intentar evaluar la implantación de la metodología planteada, a partir de su puesta en marcha durante el curso 2004-2005, centrándose especialmente en la actitud del alumnado.

1. Introducción

Este artículo intenta sintetizar el trabajo realizado desde el año 2003 en la asignatura Matemática Discreta. Después de exponer la metodología docente así como las estrategias de aprendizaje propuestas (Secciones 2 y 3), nos centramos en las repercusiones que han tenido las modificaciones realizadas en las prácticas. Más concretamente, analizamos los resultados de los tests de autoevaluación (Sección 5) y de los controles (Sección 6). En el análisis de los resultados, se hará especial hincapié en el posible cambio de actitud del alumnado. Concluimos haciendo un balance teniendo en cuenta las notas finales obtenidas en función de la actitud del alumnado. El análisis detallado de los resultados, en cuanto a contenidos, se puede encontrar en [2].

2. Metodología docente

Matemática Discreta es una asignatura troncal de seis créditos (3T+3P) del segundo cuatrimestre del primer curso de las tres titulaciones de Informática. Tiene 3 bloques bien diferenciados: grafos, aritmética entera y modular, y combinatoria.

Hemos diseñado un modelo docente en el que la clase magistral tiene un papel importante pero no exclusivo en la transmisión de conocimientos. Este tipo de enseñanza se va a complementar con otros procesos entre los que cabe destacar las prácticas de laboratorio y las actividades en grupos pequeños, que jugarán un papel fundamental.

2.1. Créditos Teóricos

Se imparten en las aulas de teoría apoyándonos de técnicas audiovisuales. Cada crédito teórico corresponderá con 10 horas presenciales y 17.5 horas no presenciales de trabajo individual.

Para favorecer la participación, estas clases se complementarán con el uso de material de apoyo tales como apuntes o transparencias. No obstante el uso de transparencias ha sido moderado, a pesar de su atractivo visual y la estructuración que proporciona al curso, ya que utilizando transparencias, existe la posibilidad de acelerar el ritmo de la clase, con la consiguiente disminución de la eficiencia del aprendizaje. Se usan transparencias con contenido general para resaltar la estructura que articula los conceptos propuestos y que servirán de guión de las clases teóricas, la pizarra para los desarrollos detallados y ejemplos aclaratorios y la proyección con cañón para realizar demostraciones prácticas.

2.2. Créditos prácticos

Se imparten en los laboratorios y se reparten en prácticas de laboratorio, actividades en grupos pequeños, y trabajos voluntarios.

Con el fin de converger a los créditos ECTS se ha planteado la siguiente estructura de créditos:

- Prácticas de laboratorio:

Cada crédito práctico corresponderá con 10 horas presenciales en las que dispondrán del apoyo del profesorado para realizar la práctica y 20 horas no presenciales dedicadas al trabajo personal.

Las prácticas se han realizado de forma individual siempre que ha sido posible. Se han basado en el estudio y uso de dos aplicaciones informáticas diseñadas específicamente para la asignatura, y desarrolladas en el propio departamento. MaGraDa [3] es un paquete de software que ya había servido de guía durante cursos anteriores para la resolución de problemas relacionados con la parte de Grafos. La experiencia obtenida y el análisis de las encuestas realizadas en junio de 2004 [4] reflejan que, con la ayuda de esta herramienta de software, el alumnado entiende mejor la parte de grafos de la asignatura y mejora su rendimiento. De hecho, a la hora de realizar el examen final las calificaciones fueron más altas en la parte correspondiente a grafos. Por eso, nos planteamos el desarrollo de una nueva herramienta de software de características similares a MaGraDa pero para el tratamiento del bloque de aritmética entera y modular: ArtEM [5].

- Actividades en grupos pequeños:

Cada crédito de actividades en grupos pequeños corresponderá con 10 horas presenciales en las que dispondrán del apoyo del profesorado y 2.5 horas no presenciales dedicadas a la lectura previa de la actividad y posterior revisión de la corrección.

Estas actividades han estado relacionadas con la realización de problemas y cuestiones teórico-prácticas relativos a la asignatura. Su objetivo ha sido reforzar y aplicar los conceptos básicos a situaciones reales concretas y fomentar la capacidad de análisis, síntesis y autoevaluación del alumnado. El método empleado en estas clases ha intentado fomentar el trabajo en colaboración, para que cada integrante del grupo participe en un trabajo de equipo llegando incluso a estimularlos

para ver qué grupo conseguía acabar antes las tareas propuestas. Cuando todos los grupos acaban un apartado, se corrige en la pizarra. Debido a problemas de infraestructura ha sido imposible hacer los grupos tan pequeños como hubiéramos querido. Concretamente los grupos han sido de aproximadamente 30 personas, fraccionados en grupos de 4 o 5 alumnos, y dichas actividades se han realizado en los laboratorios, que era el único espacio disponible.

- Trabajos complementarios:

Como extensión de los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos se han propuestos trabajos complementarios de realización voluntaria que incidirán en la nota final de la asignatura. Dichos trabajos han consistido en la realización de varios tests de autoevaluación. Dichos tests tenían componente tanto teórica como práctica.

3. Estrategias de aprendizaje del proyecto

Junto a los medios tradicionales como las transparencias, apuntes, presentaciones por ordenador, las páginas Web y el campus virtual ofrecen innumerables posibilidades que no hay que dejar pasar. En concreto se ha elaborado una página Web de la asignatura, que incluye toda la información que el alumnado necesita. El uso de la misma ha sido mayoritario en las experiencias llevadas a cabo hasta el momento.

La estrategia de aprendizaje que se ha propuesto se compone de las siguientes fases:

1. Recopilación de toda la documentación de la asignatura desde la Web de la asignatura:
 - Un manual de teoría publicado por varios autores de la asignatura [6], en el que los distintos conceptos se ilustran con numerosos ejemplos y ejercicios resueltos que figuran intercalados entre el desarrollo teórico hasta un total de 295, además de 201 ejercicios propuestos con su solución.
 - Un guión de la asignatura formado por 106 transparencias con todos los conceptos, métodos y algoritmos tratados en la asignatura, y una serie de ejercicios resueltos.
 - Las aplicaciones MaGraDa y ArtEM.
 - El manual de prácticas de laboratorio para resolver problemas de grafos con MaGraDa.

- El manual y listado de prácticas para Aritmética Entera y Modular.
 - El listado de problemas que deben hacer en las sesiones de actividades en grupos pequeños.
 - Información sobre los tests de autoevaluación, temporización de las distintas tareas, fechas de entrega de los distintos trabajos y exámenes.
2. Realización voluntaria del test de prerequisites que ayudará al alumnado a comprobar si tiene adquiridas las competencias y conocimientos mínimos para entender la asignatura.
 3. Planificación de las clases teóricas:
 - Lectura previa del guión correspondiente a la sesión de teoría que se trate.
 - Una vez realizada la clase de teoría, se debe estudiar de forma autónoma su contenido y en caso de no entender algo intentar primero contrastarlo con otros compañeros o utilizando la bibliografía recomendada. Si esto no es suficiente se acudirá a tutorías para intentar solucionar el problema.
 4. Planificación de las clases prácticas:
 - Una vez entendidas las explicaciones de las clases teóricas se leerá la práctica de laboratorio que se debe realizar en la sesión correspondiente para, al inicio de la sesión, poder preguntar las dudas surgidas en el entendimiento del enunciado.
 - Parte de las prácticas se realizará en los laboratorios y parte en horas no presenciales, de forma individual. Se deberá cumplir el calendario de entrega de prácticas. El profesorado corregirá con bastante celeridad dichas prácticas, indicando los fallos más comunes. Cada estudiante de forma individual debe analizar cuáles han sido sus errores. Si es necesario se pedirá ayuda al profesorado correspondiente.
 5. Planificación de las actividades en grupos pequeños:
 - Una vez entendidas las explicaciones de las clases teóricas se leerá la actividad a realizar en grupos pequeños para, al inicio de la actividad, poder preguntar las dudas surgidas en el entendimiento del enunciado.
 - En las actividades en grupos pequeños, se realizarán distintas actividades relacionadas con la realización de problemas y discusión y análisis de prácticas. Una vez corregida la actividad propuesta, los grupos deben analizar cuáles han sido sus errores.
 6. Autoevaluación: Una vez realizadas todas las actividades previas relacionadas con una lección concreta, el estudiante debe discernir si cree que dicha lección ha sido totalmente entendida. En caso de no ser así, debe incidir en el estudio de los contenidos que crea tener más flojos, utilizando si lo cree conveniente las tutorías y realizando algunos problemas de ampliación, bien de los propuestos en las hojas de problemas o bien haciendo uso de la bibliografía. Cuando crea estar preparado puede realizar el ejercicio de autoevaluación de la lección correspondiente, publicado en el campus virtual.
 7. Evaluación final: Si el resultado de todos los ejercicios de autoevaluación ha sido satisfactorio, el estudiante estará bastante preparado para la realización del examen final. No obstante, para abordar el examen final con buenas perspectivas, va a ser necesario un repaso exhaustivo del contenido completo de la asignatura incidiendo en las partes en las que se ha tenido más dificultad.
 8. De forma opcional se podrá realizar como trabajo complementario, los tests de autoevaluación voluntarios. Estos tests incidirán en la mejora de la nota, influyendo en la nota de actitud, siempre y cuando se haya aprobado el examen final.
- #### 4. Evaluación
- Para evaluar esta asignatura, debemos ser conscientes de que se trata de una asignatura de primero y que por tanto no se está todavía demasiado familiarizado con el entorno universitario. Por tanto, es en el contexto de la realización de las prácticas y de las actividades en grupo donde intentamos fomentar el estudio y el aprendizaje de la asignatura. Las prácticas y actividades en grupos pequeños son primordiales para preparar la asignatura y superarla, se le dan

un peso de 20% en la nota final: el 15% corresponderá a la evaluación de controles obligatorios, y el 5% restante corresponderá con la realización de los tests de autoevaluación obligatorios preparados en el campus virtual. Para superar la asignatura hay que aprobar el examen teórico. En dicho caso, se podrá además aumentar la nota final como máximo 1 punto atendiendo a la actitud presentada en las clases de prácticas y en las actividades en grupos pequeños. Dicha actitud se medirá en función del trabajo realizado por el alumnado (cumplimiento de los plazos de entrega, limpieza en los trabajos presentados, realización de actividades voluntarias como son las notas obtenidas en los tests voluntarios, etc.).

En la tabla 1, indicamos cómo se ha medido la nota de actitud en función del trabajo presentado a lo largo de las 13 sesiones de prácticas y de las notas en los dos tests voluntarios.

TRABAJO	ACTITUD
Trabajo realizado hasta sesión 6	+0.2
Trabajo realizado hasta sesión 9	+0.1
Trabajo realizado hasta sesión 10	+0.1
Trabajo realizado hasta sesión 11	+0.1
$5 \leq \text{Nota } 1^{\text{er}} \text{ test voluntario} < 7$	+0.1
$7 \leq \text{Nota } 1^{\text{er}} \text{ test voluntario}$	+0.2
$5 \leq \text{Nota } 2^{\text{o}} \text{ test voluntario} < 7$	+0.1
$7 \leq \text{Nota } 2^{\text{o}} \text{ test voluntario} < 8,5$	+0.2
$8,5 \leq \text{Nota } 2^{\text{o}} \text{ test voluntario}$	+0.3

Tabla 1. Medidor de la nota de actitud

5. Tests de autoevaluación

A lo largo del curso, se planteó a los estudiantes cinco tests de autoevaluación, tres de la parte de Grafos y dos de la parte de Enteros. Tres de estos cinco tests eran obligatorios mientras que dos eran voluntarios.

El alumnado que había aprobado la parte práctica el curso anterior podía convalidarla y no tener la obligación de hacer dichos tests de autoevaluación, pero no podría obtener nota de actitud. De los 605 estudiantes matriculados en la asignatura, 121 decidieron convalidar las prácticas y presentarse únicamente al examen final.

En la tabla 2 se muestra el número de estudiantes que realizaron cada test y el porcentaje respecto al número de estudiantes no convalidados, 484 estudiantes:

Adaptación al espacio europeo de educación superior

Tests	Presentados	Porcentaje
Test 1 (obl.)	306	63,2%
Test 2 (obl.)	307	63,4%
Test 3 (vol.)	176	36,6%
Test 4 (obl.)	206	42,6%
Test 5 (vol.)	151	31,2%

Tabla 2. Porcentaje de presentados en los tests

Veamos en la tabla 3 la distribución de las notas que obtuvieron los estudiantes en los distintos tests:

Tests	Susp.	Aprob.	Not./ Sob.
Test 1 (obl.)	64,4%	19,8%	15,9%
Test 2 (obl.)	92,8%	4,6%	2,6%
Test 3 (vol.)	7,4%	22,7%	69,9%
Test 4 (obl.)	28,6%	33,0%	38,4%
Test 5 (vol.)	9,3%	6,6%	84,1%

Tabla 3. Distribución de las notas de tests

Queremos hacer notar que debido a que el test es de respuesta múltiple y que se considera correcta una pregunta si se ha contestado bien a todos los apartados, las notas del alumnado quedan algo penalizadas en relación a sus conocimientos.

A la vista de los resultados obtenidos, se pueden hacer varias observaciones:

Un alto porcentaje (30%) del alumnado que comenzó la asignatura llevándola al día no ha continuado, puesto que sólo 206 estudiantes realizaron el test 4 frente a los 306 que hicieron el primero. Sin embargo, son apreciables los buenos resultados obtenidos entre los estudiantes que siguen llevando la asignatura al día.

Los resultados obtenidos en los tests voluntarios son mucho más satisfactorios que en los tests obligatorios. Esto es lógico ya que han sido realizados por el alumnado que lleva la asignatura al día y ha decidido seguir la planificación propuesta en la asignatura de forma seria y responsable.

De la relación de notas, el contenido de los test y los problemas y prácticas que se plantearon, se deduce que parte del alumnado ha intentado esforzarse para profundizar en la asignatura e intentar llevarla al día en vistas a la evaluación final. Desde esta perspectiva creemos que los tests de autoevaluación han permitido a un porcentaje importante del alumnado ir replanteándose su

forma de estudiar, para ir alcanzando paulatinamente los conocimientos requeridos para abordar el examen final de la asignatura.

6. Controles

Se realizaron tres controles de una hora de duración a lo largo del cuatrimestre. De los 484 estudiantes matriculados a prácticas, sólo han asistido a prácticas de forma regular 320 que son los que servirán de base a nuestro análisis. Veamos su participación y su nota media en la tabla 4:

Controles	Presentados	Porcentaje	Media
Control 1	304	95,0%	4,81
Control 2	266	83,1%	5,41
Control 3	244	76,2%	6,81

Tabla 4. Presentados y nota media

Vemos que el porcentaje de presentados en los controles ha ido disminuyendo conforme avanzaba el curso. Esto es lógico ya que aquellos estudiantes que no están preparando al día la asignatura cada vez les resulta más difícil entenderla. Observamos, sin embargo, un aumento significativo de la nota media a lo largo del año.

Si nos fijamos en la nota de actitud obtenida exclusivamente en la parte relacionada con el trabajo propuesto, sin tener en cuenta los resultados en los tests voluntarios, se puede apreciar en la tabla 5 que del alumnado que ha llevado el trabajo al día, ha superado el primer control el 56,2% (21,2%+20,8%+14,2%), mientras que de los que no han llevado el trabajo al día han superado el primer control únicamente el 22,2% (13,8%+ 6,5%+1,9%).

Control 1	Trabajo al día		Total
	SI	NO	
No presentado	0,9%	13,0%	5,0%
Suspense	42,9%	64,8%	50,3%
Aprobado	21,2%	13,8%	18,8%
Notable	20,8%	6,5%	15,9%
Sobresaliente	14,2%	1,9%	10,0%

Tabla 5. Notas del control 1 en función del trabajo al día

El análisis estadístico de la tabla 6, correspondiente al segundo control, muestra claramente que los estudiantes que no han hecho

las tareas propuestas para esta parte van muy mal preparados.

De hecho el 31,9% de éstos ha decidido no presentarse al segundo control y otro 36,1% ha suspendido el control. Es decir sólo consiguió superar el control el 32% (11,1%+11,8%+9%). Sin embargo, de entre los que siguen llevando la asignatura al día superó el control el 64,3% (25%+20,5%+18,8%).

Control 2	Trabajo al día		Total
	SI	NO	
No presentado	31,9%	4,5%	16,9%
Suspense	36,1%	31,3%	33,4%
Aprobado	11,1%	25,0%	18,8%
Notable	11,8%	20,5%	16,6%
Sobresaliente	9,0%	18,8%	14,4%

Tabla 6. Notas del control 2 en función del trabajo al día

Para el tercer control, al igual que en los casos anteriores, se observa la gran importancia que tiene llevar el trabajo al día para entender la asignatura. De hecho, tal y como muestra la tabla 7, de entre los que no llevaban el trabajo de prácticas al día no se presentaron el 46,7% y suspendió el 15,3%. Mientras que de los que llevaban el trabajo al día no se presentó el 3,5% por ciento y suspendió el 14,7%.

Control 3	Trabajo al día		Total
	SI	NO	
No presentado	46,7%	3,5%	23,8%
Suspense	15,3%	14,7%	15,0%
Aprobado	10,7%	25,3%	18,4%
Notable	7,3%	23,5%	15,9%
Sobresaliente	20,0%	32,9%	26,9%

Tabla 7. Notas del control 3 en función del trabajo al día

La tabla 8 resume la repartición de las notas de los controles en porcentaje:

Controles	Susp.	Aprob.	Not.	Sob.
Control 1	50,3%	18,8%	15,9%	10,0%
Control 2	33,4%	18,8%	16,6%	14,4%
Control 3	15,0%	18,4%	15,9%	26,9%

Tabla 8. Repartición de las notas de los controles

6.1. Análisis de las notas de actitud y de prácticas

Más que un estudio pormenorizado de las notas en los distintos bloques, en este apartado, nos interesaremos en el análisis de la actitud del alumnado y sus repercusiones sobre sus notas finales de prácticas.

En la tabla 9, vemos que de aquellos que decidieron cursar la asignatura siguiendo el proyecto piloto, un 39,1% obtuvo una nota de actitud menor que 5, frente a un 60,9% que parece haberse esforzado y tomado la asignatura en serio.

Actitud	Susp.	Aprob.	Not.	Sob.
%	39,1%	26,3%	15,0%	19,7%

Tabla 9. Notas de actitud

Se observa en la tabla 10 que el 42,5% (26,3%+14,4%+1,9%) ha conseguido superar las prácticas de la asignatura, frente a un 57,5% (55%+2,5%) que las ha suspendido.

Nota Final de Prácticas	Actitud no válida	Actitud válida	Total
N.P.	0,8%	3,6%	2,5%
Suspense	84,8%	35,9%	55,0%
Aprobado	12,0%	35,4%	26,3%
Notable	2,4%	22,1%	14,4%
Sobresaliente	0,0%	3,1%	1,9%

Tabla 10. Notas finales de prácticas

El análisis estadístico realizado mediante el test chi-cuadrado, refleja que hay una relación muy estrecha entre la nota de actitud obtenida en la asignatura y la nota final de prácticas (P-valor=0). De hecho, tal y como muestra la tabla 10 sólo el 14,4% (12%+2,4%) de los estudiantes cuya actitud no ha podido considerarse válida ha conseguido superar las prácticas de la asignatura. Sin embargo de aquellos cuya actitud ha sido aceptable han superado la parte práctica un 60,5% (35,4%+22,1%+3,1%).

	Media la nota	Intervalo de confianza para la media al 95%	
		Límite inferior	Límite superior
Actitud			
Mala	2,45	2,07	2,83
Normal	4,72	4,28	5,15
Buena	5,66	5,24	6,08
Excelente	6,55	6,15	6,95
Total	4,33	4,06	4,61

Tabla 11. Nota media en función de la actitud

Profundizando en estos aspectos, la tabla 11 muestra la media de las notas obtenidas en prácticas atendiendo a la actitud, así como los correspondientes intervalos de confianza al 95% para la nota media en los grupos de actitud.

El contraste ANOVA (P-valor=0) ha mostrado que estas diferencias en la media de las notas son significativas. Concretamente, la nota de prácticas aumenta de forma muy importante conforme mejora la actitud en las clases de prácticas (Fig. 1).

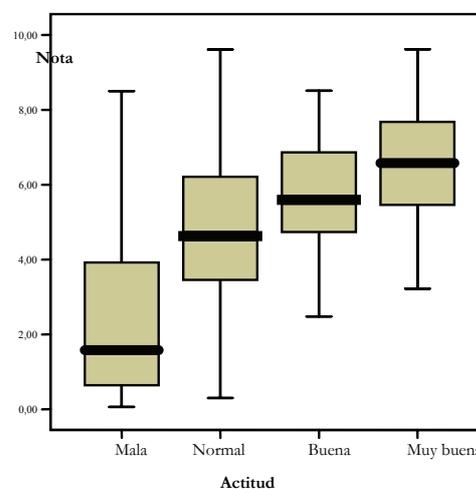


Figura 1. Notas en función de la actitud

En dichos gráfico, el centro de la distribución se representa por la mediana. La dispersión central de la distribución de notas viene medida por la longitud de la caja. Esta caja contiene el 50% de las notas obtenidas, 25% a cada lado de la mediana. Es decir el extremo inferior de la caja es el primer cuartil (percentil 25) y el extremo superior de la caja el tercer cuartil (percentil 75).

La longitud de las líneas continuas representa la longitud de las colas de la distribución de notas.

De todo esto se deduce, que la planificación planteada para la asignatura ha sido bastante aceptable en las clases de prácticas, ya que las orientaciones y trabajos propuestos han servido en gran medida, para superar la parte práctica de la asignatura, a aquellos estudiantes que se plantearon seguir el proyecto piloto de forma responsable. No obstante, se observa la falta de motivación de una gran parte del alumnado (alrededor de un 40%) para seguir la asignatura de forma continuada. Esto era de esperar, ya que muchos de ellos están acostumbrados a estudiar sólo unos días antes del examen. Esperamos que paulatinamente el alumnado vaya concienciándose de esta nueva concepción de la enseñanza universitaria.

6.2. Análisis de las notas finales de la asignatura

En esta sección pretendemos analizar los resultados globales obtenidos por el alumnado una vez finalizada la implementación del proyecto.

Nota	No convalidado		Conv.	Total
	No vál.	Válida		
Susp.	58,3 %	32,5 %	44,0 %	41,0 %
Aprob.	25,0 %	30,9 %	48,8 %	34,1 %
Not.	16,7 %	27,0 %	7,2 %	19,8 %
Sob.	0,0 %	9,6 %	0,0 %	5,1 %

Tabla 12. Notas finales de práctica

En la tabla 12 analizamos las notas finales obtenidas en la asignatura, tanto por los que siguieron el proyecto piloto, como por el alumnado al que se le convalidó las prácticas realizadas el curso anterior.

Como se puede apreciar, de entre las personas que han llevado la asignatura al día, realizando de forma satisfactoria las distintas tareas propuestas en la asignatura, el porcentaje que ha superado la asignatura es del 67,5% (30,9%+27%+9,6%), que está 8,5 puntos por encima del resultado global de 59% (34,1%+19,8%+5,1%). Por otra parte cabe destacar que también ha sido este colectivo de estudiantes el que ha obtenido mejores notas en términos cualitativos. De hecho el 36,6% (27%+9,6%) ha obtenido una nota de notable o superior, siendo además el único colectivo en el que se ha alcanzado la nota de sobresaliente, concretamente el 9,6%.

7. Conclusión

Los resultados obtenidos gracias a este nuevo enfoque, iniciado en el curso 2003-2004, nos muestran que podemos contar con una respuesta positiva del alumnado. Una de las claves para aumentar el nivel de aprendizaje, consiste en fomentar una gestión del tiempo de estudio orientada hacia un trabajo a lo largo de todo el año, y no solamente una concentración de horas de estudio unos pocos días antes del examen. Para conseguir tal objetivo, intentamos usar todos los recursos a nuestra disposición, como controles continuos, tests de autoevaluación así como premiar la regularidad y puntualidad de los trabajos realizados. Esperemos que este movimiento se vaya ampliando cada año, a medida que el alumnado se convenga de la tremenda eficacia de esta nueva estrategia de gestión del tiempo de estudio.

Referencias

- [1] Arnal, J., Bernabeu, R., Gomis, J., Migallón, V., Penades, J., Ramon, S., *Diseño de una guía docente para la asignatura Matemática Discreta del primer curso de Ingeniería Informática adaptada al sistema de créditos ECTS*. Investigar en diseño curricular, Marfil, 169-211, 2004.
- [2] Arnal, J., Bernabeu, R., Gomis, J., Migallón, V., Penades, J., Ramon, S., *Implementación de Metodologías Docentes para Matemática Discreta en la Titulaciones de Informática conformes con el ECTS*. El Modelo Docente en la Universidad. Investigaciones Colegiadas, ICE Universidad de Alicante, 2005. 1-95, 2006.
- [3] Caballero, M. A., Migallón, V., Penadés, J., *MaGraDa: Una herramienta para el tratamiento de grafos en matemática discreta*. Actas de las VII Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática, 478-481, 2001.
- [4] Arnal, J., Bernabeu, R., Gomis, J., Migallón, V., Penades, J., Ramon, S., *Análisis de la asignatura Matemática Discreta de las Ingenierías Informáticas en vista a su adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior*. Actas de las XI Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática, 171-178, 2005.

- [5] Gutiérrez, A., Migallón, H., Migallón, V., Penadés, J., *La herramienta ArtEM: aritmética entera y modular*. Actas de las IX Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática, 597-600, 2003.
- [6] Migallón, V., Penadés, J., *Matemática Discreta*. Puntero y Chip, 2004.