

Análisis de la asignatura Matemática Discreta de las Ingenierías Informáticas en vistas a su adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior

Josep Arnal García, Ricardo Bernabeu Rico, José Javier Gomis Castelló,
Violeta Migallón Gomis, José Penadés Martínez, Serge Ramon

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

e-mail: {arnal, bernabeu, gomis, violeta, jpenades, sramon}@dccia.ua.es

Resumen

Este trabajo se centra en una de las asignaturas de primer curso de Ingeniería Informática de la Universidad de Alicante: Matemática Discreta, y el objetivo principal es la preparación del marco para adaptar dicha asignatura a las directrices europeas de educación superior para su posterior puesta en marcha como proyecto piloto. Nos planteamos, por un lado, valorar cuál es el tiempo y el esfuerzo de aprendizaje dedicado, actualmente, por el alumnado en la asignatura Matemática Discreta y por otro, analizar cuál es el grado de aceptación de la metodología docente utilizada actualmente, y el de los cambios que se proponen para el proyecto piloto, especialmente aquellos relacionados con el uso de nuevas herramientas de software diseñadas específicamente para esta asignatura con el fin de que la tarea de aprendizaje sea menos ardua.

1. Introducción

En el contexto de la construcción de un “Espacio Europeo de Enseñanza Superior” [5], en la actualidad la Comisión Europea está impulsando un sistema con el que medir el aprendizaje de igual manera en toda la Unión Europea [4]. A título orientativo, se establece para el crédito europeo un volumen de trabajo entre 25 y 30 horas.

Con la perspectiva de implantar un grupo piloto, en la asignatura Matemática Discreta de las titulaciones de Informática de la Universidad de Alicante, adaptado a esta nueva concepción, hemos

realizado un estudio previo para determinar cuál es la carga total que actualmente está soportando el alumnado en la asignatura y si realmente coincide con los nuevos parámetros.

En el apartado 2, describimos el método empleado y los objetivos perseguidos. El apartado 3 se dedica al análisis en detalle de las respuestas más relevantes de una encuesta distribuida en junio de 2004.

En dicho estudio, también hemos pretendido valorar otras cuestiones relativas a la metodología docente utilizada en la actualidad en la asignatura y a las dificultades que encuentran los estudiantes para entender dicha asignatura.

2. Método

La asignatura Matemática Discreta es una asignatura troncal que, en la Universidad de Alicante, se imparte en el segundo cuatrimestre del primer curso de las tres titulaciones de informática. Actualmente tiene asignados seis créditos, divididos en tres créditos teóricos y tres créditos prácticos, que traducidos a créditos ECTS representarían entre 150 y 180 horas de trabajo. Dicha asignatura, en concordancia con las Directrices Generales Propias y las recomendaciones curriculares para Informática [6], tiene tres bloques bien diferenciados: grafos, aritmética entera y modular, y combinatoria. Los créditos teóricos se imparten en las aulas de teoría apoyándonos de técnicas audiovisuales. Dichas clases no están dedicadas únicamente a impartir teoría propiamente dicha sino que se incide en gran medida en la realización

de ejemplos y problemas relacionados con la asignatura. Los créditos prácticos se imparten en los laboratorios y están dedicados a la parte más algorítmica de la asignatura, que corresponde con el bloque de grafos. Actualmente, las prácticas de esta asignatura se basan en el estudio y uso de una aplicación informática sobre Matemática Discreta realizada en el seno del departamento de Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial de la Universidad de Alicante, inicialmente como proyecto fin de carrera y las versiones actualizadas por profesores de la asignatura que nos ocupa [3]. Este paquete de software, denominado MaGraDa (Grafos para Matemática Discreta), es una aplicación informática programada en lenguaje Java y diseñada específicamente para trabajar con grafos. Ha servido de guía durante el curso, para la resolución de problemas relacionados con dicho bloque.

La experiencia obtenida, a lo largo de los años, nos hace pensar a priori, 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 siempre son más altas en la parte correspondiente a grafos. En consecuencia, 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. Esta herramienta denominada ArtEM [7] (Aritmética Entera y Modular), aunque disponible en la página Web de la asignatura (<http://www.dccia.ua.es/dccia/inf/asignaturas/MD>), no ha sido utilizada todavía. Nuestro propósito es introducirla durante el curso que viene, y por lo tanto nos ha parecido de gran interés saber cuál era la predisposición del alumnado ante estos cambios.

Por otra parte, queríamos analizar y valorar el esfuerzo realizado actualmente por el alumnado para que los cambios que se pretenden introducir con la puesta en marcha del sistema de créditos ECTS sean factibles, realistas y efectivos. Para facilitar el cómputo de las horas dedicadas a la asignatura, los alumnos recibieron una hoja de cálculo a principio de año.

Para analizar todo esto, los autores de este artículo elaboraron un cuestionario que pretende analizar la situación actual de la asignatura. Dicho cuestionario aparece en su totalidad en la página web de la asignatura. Se decidió seleccionar el tipo de cuestionario cerrado para facilitar el tratamiento

estadístico, y porque se pensó que les resultaría más fácil de completar. Las encuestas se distribuyeron el día del examen final de la asignatura y se les pidió que las cumplimentaran una vez acabado el examen. Como se deseaba estudiar las posibles interrelaciones entre la nota obtenida en el examen y algunas de las preguntas del cuestionario, fue necesario que las encuestas no fueran anónimas.

Para el tratamiento estadístico de los datos se ha utilizado el paquete estadístico de software SPSS versión 12 [9]. Además de los tratamientos básicos de análisis descriptivo de datos, se han utilizado otras técnicas algo más complejas, tales como el uso de intervalos de confianza para la estimación de los distintos parámetros poblacionales, contrastes de hipótesis paramétricos para llegar a conclusiones sobre la población que nos ocupa, los test de independencia y homogeneidad a través del test chi-cuadrado, para estudiar posibles relaciones entre datos categóricos, y el análisis de la varianza (ANOVA) de un factor, usando las diferencias mínimas de Fisher, para estudiar las diferencias significativas entre las medias de diferentes poblaciones [8].

3. Resultados de la encuesta

La encuesta fue cumplimentada por un total de 354 estudiantes. Después de filtrar dichas encuestas fue necesario desechar 15 de dichas encuestas ya que eran totalmente incoherentes y contradictorias. Por lo tanto, el tratamiento estadístico se ha realizado sobre 339 estudiantes - 56 mujeres, 283 varones- distribuidos de la siguiente forma: el 22,2% eran estudiantes de la Ingeniería Técnica en Informática de Gestión, el 26,3% de la Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas y el 51,6% de Ingeniería Informática. El porcentaje de estudiantes que no estaban en primera convocatoria fue similar en las tres titulaciones, concretamente un 25%.

A continuación, vamos a analizar algunos de los resultados obtenidos, atendiendo a las distintas cuestiones que se planteaban en la encuesta. El análisis exhaustivo se puede consultar en [2].

3.1. Dedicación del estudiante a la asignatura a lo largo del curso:

En la tabla 1 mostramos la media de horas dedicadas a la asignatura atendiendo a la titulación. Como se puede apreciar, aunque a

priori parece que los estudiantes de la Ingeniería Informática (II) le dedican menos tiempo a preparar la asignatura que los estudiantes de las Ingenierías Técnicas (ITIG, ITIS), realizando un análisis de la varianza se deduce que dichas diferencias no son significativas. Concretamente, a un nivel de confianza del 95%, la media de horas dedicadas por los estudiantes al estudio de dicha asignatura está en el intervalo [55,6113, 65,1387]. Si a los límites de dicho intervalo le sumamos las 60 horas presenciales del actual sistema de créditos, en el caso de asistir a todas las clases, estaremos reflejando el esfuerzo que actualmente le dedican los estudiantes de Informática a la asignatura Matemática Discreta. Concretamente, la media de horas de dedicación se sitúa aproximadamente entre 115,6113 y 125,1387 horas. Esto está bastante lejos del planteamiento de los créditos ECTS, ya que no se superan las 150 horas de dedicación que como mínimo le corresponderían a la asignatura. Si hablamos en termino de la mediana (50), la dedicación se ve mermada en 10 horas, es decir, la dedicación total incluyendo tanto las horas presenciales como las no presenciales sería de aproximadamente 110 horas.

Sin embargo, los estudiantes se consideran satisfechos con el tiempo dedicado a la asignatura, ya que el 84% considera que el tiempo dedicado a esta asignatura es suficiente para aprobarla, frente a sólo un 16% que cree que debería haber estudiado más.

Titulación	Media	Intervalo de confianza para la media al 95%	
		Límite inferior	Límite superior
II	56,7699	50,8875	62,6523
ITIG	65,0429	54,9565	75,1292
ITIS	63,5181	52,1754	74,8607
Total	60,3750	55,6113	65,1387

Tabla 1. Horas dedicadas al estudio atendiendo a la titulación

Basándonos en los correspondientes contrastes de hipótesis, queremos hacer notar que la media y mediana de horas dedicadas al estudio, ha sido independiente de la convocatoria en la que se encontraba el estudiante. Esto sugiere que los

estudiantes que repetían la asignatura no consideraron el esfuerzo realizado en convocatorias anteriores.

Por otro lado, como cabría esperar, la media de horas dedicada a la asignatura por los estudiantes que creen haber dedicado el tiempo suficiente es bastante superior a la media de horas dedicada por los estudiantes que creen no haber dedicado el tiempo suficiente. Esto queda ilustrado en la tabla 2. En dicha tabla se observan unas diferencias de horas de estudio en media muy acusadas.

Tiempo de estudio suficiente	Media	Intervalo de confianza para la media al 95%	
		Límite inferior	Límite superior
NO	37,1852	28,7821	45,5883
SÍ	64,1496	59,1203	69,1790

Tabla 2. Horas dedicadas al estudio atendiendo a la satisfacción del tiempo dedicado

Por otra parte, cabe destacar que los alumnos con mejores notas son los que más se han aproximado al sistema de créditos europeos ECTS (Suspendos 59,9 horas, Aprobados 62,2, Notable y Sobresaliente 72,7).

Concretamente, los que están satisfechos con el tiempo dedicado a la asignatura, estudian en media casi el doble de los que no creen haber estudiado lo suficiente. Aún así el tiempo dedicado es realmente insuficiente en ambos casos como se ha explicado anteriormente. De hecho, se ha podido constatar que el 45% estudia entre [0,40[horas, el 19% entre [40,60[horas, el 14% entre [60,90[horas, mientras que sólo un 21% de los estudiantes dedican a la asignatura 90 o más horas.

3.2. Grado de dificultad de la asignatura Matemática Discreta y esfuerzo realizado:

Otro aspecto que nos interesa valorar es el grado de dificultad que el estudiante considera que tiene esta asignatura en relación con el resto de asignaturas que está cursando. La tabla 3 muestra los porcentajes obtenidos. Como se puede apreciar un 25,2% de los estudiantes consideran esta

asignatura más difícil en mayor o menor grado que las restantes, frente a un 63,3% que la consideran como las otras.

Grado de dificultad de MD	Porcentaje	Porcentaje acumulado
1: Más fácil que las otras	11,5	11,5
2: Como las otras	63,3	74,9
3: Más difícil que las otras	22,8	97,6
4: Mucho más difícil que las otras	2,4	100,0

Tabla 3. Grado de dificultad de Matemática Discreta respecto a las otras asignaturas

Si tratamos el grado de dificultad en términos cuantitativos, calculando las estimaciones de algunos parámetros de centralización y posición, tal y como muestra la Tabla 4, se ratifican los resultados, mostrando que por regla general la dificultad de esta asignatura es similar a la del resto, aunque no hay que olvidar que una cuarta parte de los estudiantes la consideran más difícil. Estos resultados son independientes de la convocatoria en la que se encuentra el estudiante, tal y como hemos podido observar al realizar el test de independencia mediante la chi-cuadrado (P -valor= 0,264).

Media	2,16	
Mediana	2,00	
Moda	2	
Desviación típica	0,643	
Mínimo	1	
Máximo	4	
Percentiles	25	2,00
	50	2,00
	75	3,00

Tabla 4. Grado de dificultad de Matemática Discreta tratada como variable cuantitativa

A continuación deseamos valorar el esfuerzo realizado en la asignatura matemática Discreta frente al resto de asignaturas, según la percepción del alumnado. Las tablas 5 y 6 muestran los

resultados obtenidos, en términos cualitativos y cuantitativos respectivamente.

Esfuerzo realizado en MD	Porcentaje	Porcentaje acumulado
1: Menos que en las otras	8,5	8,5
2: Igual que en las otras	44,0	52,5
3: Más que en las otras	34,4	86,9
4: Mucho más que en las otras	13,1	100,0

Tabla 5. Esfuerzo realizado en Matemática Discreta respecto a las otras asignaturas

Media	2,52
Mediana	2,00
Moda	2

Tabla 6. Esfuerzo realizado en Matemática Discreta tratada como variable cuantitativa

Como se puede apreciar, en las tablas 5 y 6, el esfuerzo realizado en la asignatura Matemática Discreta es similar al del resto de asignaturas. No obstante, se aprecia un porcentaje considerable que considera que el esfuerzo realizado en la asignatura Matemática Discreta es superior en mayor o menor medida, concretamente un 47,5%.

3.3. Grado de dificultad de los distintos bloques de la asignatura Matemática Discreta:

Los resultados del apartado 3.2 nos muestran el grado de dificultad de la asignatura comparada con el resto de asignaturas. Pero a la hora de abordar un buen método docente, nos interesa también saber cuáles son las partes de la propia asignatura que resultan más difíciles al estudiante. Como ya hemos comentado, la asignatura está formada por tres bloques temáticos: grafos, aritmética entera y modular (AEyM) y combinatoria. Las tablas 7 y 8 muestran los resultados obtenidos en la encuesta, donde los estudiantes han valorado el grado de dificultad de menor a mayor desde 1 a 5.

Dificultad	% grafos	% AEyM	% combinatoria
1	5,7	1,5	1,5
2	34,5	8,1	7,9
3	45,6	34,5	17,5
4	12,9	45,3	36,6
5	1,3	10,6	36,5

Tabla 7. Porcentajes del grado de dificultad por bloques

		Dificultad grafos	Dificultad AEyM	Dificultad combinatoria
Media		2,69	3,55	3,99
Mediana		3,00	4,00	4,00
Moda		3	4	4(*)
Desviación típica		0,812	0,844	0,997
Mínimo		1	1	1
Máximo		5	5	5
Percentiles	25	2,00	3,00	3,00
	50	3,00	4,00	4,00
	75	3,00	5,00	4,00

Tabla 8. Grado de dificultad por bloques en términos cuantitativos. (*) Existen varias modas (4 y 5); se muestra el menor de los valores

En las tablas 7 y 8 se puede apreciar como el grado de dificultad considerado por los estudiantes para cada bloque, no es el mismo. Concretamente el estudiante considera la parte de grafos la más asequible, luego la de aritmética entera y modular y la de mayor dificultad la correspondiente a combinatoria

3.4. Predisposición del estudiante a la introducción de cambios en la metodología docente de la asignatura Matemática Discreta:

Las siguientes preguntas van encaminadas a conocer la predisposición del alumnado respecto a algunos cambios que se pretenden realizar en la asignatura para que la implantación del modelo basado en los créditos ECTS sea una realidad, y

no únicamente un modelo teórico. La figura 1 muestra los porcentajes obtenidos, respecto al grado de utilidad de la herramienta de software MaGraDa, para preparar el bloque de la asignatura relativo a grafos. Como se puede observar, únicamente a un 23,67% le ha sido de poca utilidad, frente al 76,33% que consideran que su utilidad es buena o aceptable. Estos resultados han sido independientes de la convocatoria en la que se encuentra el estudiante (P-valor del contraste chi-cuadrado=0,188).

Haciendo un estudio más exhaustivo obtenemos una relación clara entre el número de horas estudiadas y el grado de utilidad del software MaGraDa para la preparación de la asignatura.

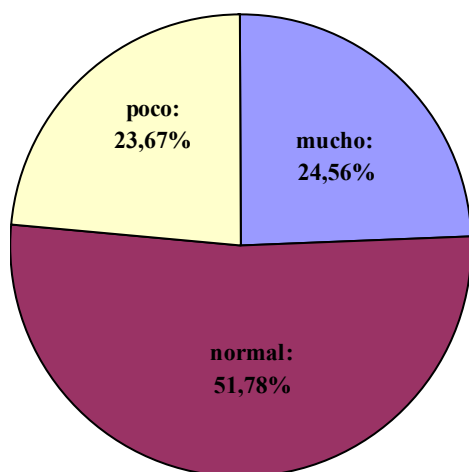


Figura 1. Grado de utilidad del software MaGraDa

La tabla 9 analiza la media de horas invertidas en el estudio atendiendo a ese grado de utilidad. Con un nivel de confianza superior al 95% (P -valor=0,046), el análisis ANOVA ha reflejado que aquellos estudiantes que consideran que el software MaGraDa les ha sido de poca utilidad también son los que le han dedicado menos horas al estudio. Esto nos hace pensar que han utilizado bastante poco dicho software para aprender a resolver los problemas de la asignatura relacionados con la parte de grafos.

Utilidad de MaGraDa	Media	Intervalo de confianza para la media al 95%	
		Límite inferior	Límite superior
Poco	50,4250	42,3695	58,4805
Normal	64,6857	58,1337	71,2378
Mucho	59,6687	49,9014	69,4359

Tabla 9. Horas dedicadas al estudio atendiendo al grado de utilidad de MaGraDa

La cuestión que nos planteamos ahora es cuál sería la predisposición del estudiante frente a algunos cambios en la metodología docente, basados en incluir el uso de software docente en la parte de aritmética entera y modular (software

ArtEM). La figura 2 muestra los resultados obtenidos a la pregunta de si se considera interesante disponer de una herramienta similar a la de MaGraDa para estudiar la parte relacionada con la aritmética entera y modular. El resultado ha sido muy satisfactorio ya que el 82.60% ve con muy buenos ojos esta opción frente a un 7.67% que no la considera muy atractiva. Este resultado pone de manifiesto el interés que tienen los alumnos por la herramienta MaGraDa, quizás más de lo reflejado en la pregunta anterior, ya que los alumnos piden en masa un software del mismo tipo para el segundo bloque.

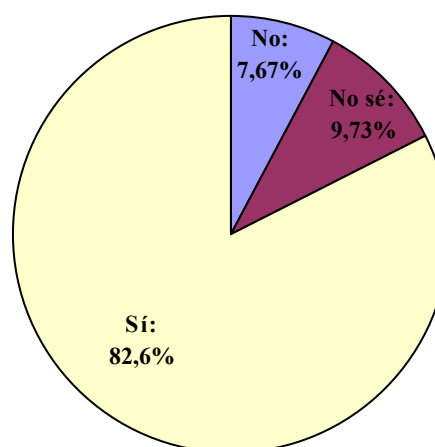


Figura 2. Grado de interés del software ArtEM

Nuestro propósito no es únicamente que los estudiantes dispongan de este software, para trabajar la parte de aritmética entera y modular, sino reducir un poco la parte presencial de las prácticas relacionadas con grafos y añadir prácticas de dicho bloque. Atendiendo al poco tiempo que le dedican a la asignatura fuera del aula, creemos que no sólo les ayudará a entender dicha parte sino que también conseguiremos que el estudiante dedique más tiempo a este bloque. La figura 3 corrobora nuestras consideraciones.

Concretamente, el 80.53% creen conveniente que se realice este cambio de planificación docente frente al 14.45% que no lo creen conveniente. Queremos hacer notar que estos resultados han sido independientes del tiempo que el estudiante dedica al estudio de la asignatura y de la convocatoria en la que se encuentra (P -valores de los contrastes: 0,97 y 0,57, respectivamente).

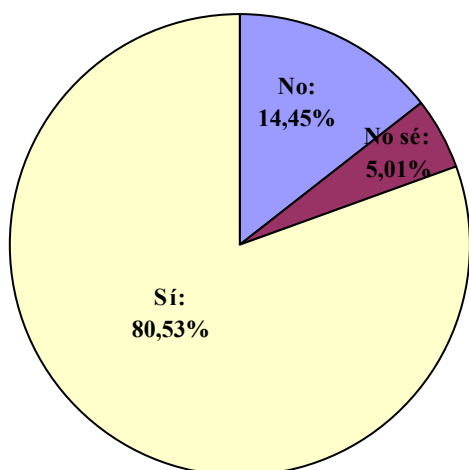


Figura 3. Interés en incluir prácticas con ArtEM

Por otra parte, en el proyecto piloto que se pretende implantar, los profesores de la asignatura han abierto la posibilidad de realizar un trabajo complementario enlazando las asignaturas de Matemática Discreta (MD) y Fundamentos de Programación (FP). Incluso se podría plantear la posibilidad de que dicho trabajo pudiera servir para las dos asignaturas. Los resultados obtenidos se ilustran en la figura 4.

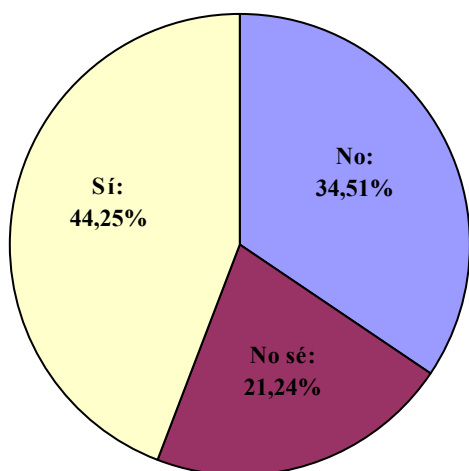


Figura 4. Grado de interés en entrelazar las prácticas de FP y MD

Los resultados reflejan que sólo menos de la mitad (44.25%) expresan su deseo claro de relacionar dichas asignaturas, Es lógica esta contestación ya que, por regla general, esto supondrá más horas de dedicación a la asignatura.

4. Conclusiones

A la vista de los resultados obtenidos podemos extraer una serie de conclusiones bastante claras. En primer lugar, y quizá la más importante es que el alumnado no dedica el tiempo suficiente a la preparación de la asignatura y sin embargo su percepción es totalmente contraria. Quizá esto sea debido a que son estudiantes de primero de carrera y todavía mantienen algo de la mentalidad de los estudiantes preuniversitarios que generalmente son guiados por sus profesores en el estudio de las asignaturas, realizando controles muy periódicos a lo largo del curso. El alumnado cuando se introduce en el mundo universitario obtiene mayor libertad de actuación en relación con la forma de organizar su tiempo de estudio y quizá todavía no está preparado para este salto tan grande. Aquí el profesorado juega un papel muy importante, para que dicho cambio no se produzca de forma tan brusca. Desde este punto de vista creemos que la implantación del sistema de créditos ECTS puede ser muy beneficiosa si se plantea de forma realista, es decir, el profesorado tiene ante sí un reto que es conseguir que el alumnado se comprometa a estos nuevos cambios y no dedique al estudio de las asignaturas únicamente los días previos al examen final. Teniendo en cuenta que la media de estudio que el alumnado dedica a Matemática Discreta, está alrededor de 30 horas menos de lo que debería estudiar, creemos que la metodología docente que se ha planteado implantar, definida en la guía docente [1] realizada dentro del programa de formación y de investigación docente en redes 2004 del ICE de la Universidad de Alicante, no va a exigir al estudiante medio un esfuerzo adicional excesivo y sin embargo va a ayudarlo a conseguir los resultados deseados. Dicha metodología está basada, primordialmente, en enseñarles a estudiar esta asignatura, guiándolos a lo largo de todo el curso con la planificación de tareas semanales (realización de problemas y prácticas), la revisión de dichas tareas y la tutorización, optimizando así el esfuerzo realizado en relación con los resultados obtenidos. Esta tutorización no sólo

servirá para que los estudiantes planteen sus dificultades sino también para que el profesorado les indique en qué aspectos del proceso fallan o deben mejorar.

Queremos puntualizar que las tareas se han programado de forma que el estudiante medio necesite alrededor de 90 horas de estudio fuera de las aulas para obtener buenos resultados. Además de las tareas que se irán proponiendo, se ha planteado una serie de tests de autoevaluación para que el alumnado pueda ir midiendo el grado de comprensión que va alcanzando sobre la asignatura.

Por otra parte, ha sido muy satisfactorio comprobar que en general la predisposición del estudiante a la introducción de los cambios previstos en la metodología docente utilizada en las prácticas de la asignatura es favorable. A priori, creemos que dichos cambios van a ayudar a mejorar la comprensión del bloque de aritmética, entera y modular, que como han mostrado las encuestas, actualmente se considera de mayor dificultad que el bloque de grafos, en el que ya se utiliza una estrategia de aprendizaje similar a la que se propone para el bloque de aritmética entera y modular.

Por último, queremos destacar que el análisis realizado de las encuestas refleja el poco tiempo que dedican a la última parte de la asignatura, por otra parte lógico ya que las últimas semanas del curso los estudiantes empiezan a agobiarse con la inminente entrega de trabajos y realización de exámenes. En la medida de lo posible, deseamos paliar este problema reservando a esta parte una serie de clases para la realización de problemas en grupos pequeños, así como varias tutorías en grupo, de forma que una vez terminadas las clases presenciales el conocimiento de este bloque sea más profundo de lo que es actualmente.

Si tenemos en cuenta que los alumnos con mejores notas son los que más se han aproximado al sistema de créditos europeos ECTS, si conseguimos motivar a los estudiantes para que se comprometan a cambiar su actitud algo pasiva y empiecen a estudiar de forma más coherente a lo

largo de todo el curso, realizando las distintas tareas que se proponen en la guía docente, creemos que los resultados pueden mejorar sustancialmente.

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*. ICE Universidad de Alicante, 2004
- [2] Arnal, J, Bernabeu R., Gomis J., Migallón V., Penades, J, Ramon S. *Valoración del esfuerzo y el tiempo de aprendizaje en la asignatura Matemática Discreta de las Ingenierías Informáticas*. ICE Universidad de Alicante, 2004
- [3] Caballero, M. A., Migallón, V., y 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] Documento Marco. *La Integración del Sistema Universitario Español en el Espacio de Educación Superior*, Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2003
- [5] Encuentro Berlin: *Realising the European Higher Education Area*. Comunicado de la Conferencia de Ministros de Educación Superior. Berlin, 2003
- [6] IEEE-CS y ACM *Computing Curricula 2001*, 2001
<http://www.computer.org/education/cc2001/>
- [7] Gutiérrez, A., Migallón, H., Migallón, V. y Penadés, J. *La herramienta ArtEM: aritmética entera y modular*. Actas de las IX Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática, 597-600, 2003
- [8] Migallón, V., y Penadés, J. *Estadística II*. Alicante: Ramón Torres, 2000
- [9] Pérez, C. *Técnicas estadísticas con SPSS*. Prentice Hall, 2001