

ADAPTACIÓN AL EEES DE “METODOLOGÍA Y TECNOLOGÍA DE LA PROGRAMACIÓN” DE INGENIERÍA TÉCNICA EN INFORMÁTICA DE SISTEMAS

Ángeles López Malo, Gloria Martínez Vidal, Mercedes Marqués y Jesús Ibáñez

Departamento de Ingeniería y Ciencia de los Computadores

Escuela Superior de Tecnología y Ciencias Experimentales

Universidad Jaume I

Campus Riu Sec, 12071-Castellón

e-mail: {Angeles.Lopez, martine, mmarques, jibanez}@uji.es,

web: <http://www.icc.uji.es>

Resumen. *La asignatura “Metodología y Tecnología de la Programación” engloba el total de la troncalidad en esta materia de los planes de estudio de Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas de la Universitat Jaume I. Los profesores de la asignatura llevamos varios años realizando proyectos de mejora educativa cuyo objetivo principal es conseguir un correcto seguimiento de las prácticas de laboratorio como vehículo que ayude al alumnado a cumplir los objetivos de la asignatura. Este curso, además, estamos inmersos en un proyecto de armonización europea de todas las asignaturas de primer curso de esta titulación.*

La asignatura consta de 6 créditos de teoría, 3 de problemas y 6 de prácticas en el laboratorio. Los créditos de teoría y problemas se desarrollan en un aula de teoría donde el profesor expone los contenidos del temario, ofreciendo un número importante de ejemplos y problemas solucionados, y proponiendo, además, nuevos problemas que el alumno debe intentar solucionar por sí mismo. También se entregan por escrito, de forma regular, pequeños problemas, o actividades puntuales, que contribuyen a la calificación.

Los créditos de laboratorio se desarrollan en un aula informática; en cada práctica (15, en total) se proponen una serie de problema a resolver, y se indica al alumno qué debe entregar por escrito antes de su realización y qué debe entregar al finalizarla.

Para la evaluación se tiene en cuenta tanto la nota obtenida en los exámenes como la obtenida por la realización de las prácticas y los entregables de teoría.

Durante estos años, hemos observado que el trabajo continuado favorece una mejora de los resultados, tanto en la tasa de presentados como en la calificación media. Pero también hemos observado que la carga de trabajo de estudiantes y profesores es muy alta. En este trabajo intentamos analizar la situación actual.

Palabras clave: EEES, Metodología y Tecnología de la Programación, Metodología docente, Prácticas de laboratorio, Evaluación.

1. INTRODUCCIÓN

La asignatura “Metodología y Tecnología de la Programación” (MTP) engloba el total de la troncalidad en esta materia de los planes de estudio de Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas (ITIS) de la Universitat Jaume I (UJI). A lo largo de diversos proyectos de mejora [1,2,3], se han ido introduciendo actividades que favorecieran un trabajo continuado por parte del alumno, a medida que los profesores constatábamos su importancia en el aprendizaje de la asignatura.

El presente artículo sigue la siguiente estructura: en la sección 2, se describe la asignatura, la metodología docente y el sistema de evaluación. En la sección 3, se describen los resultados académicos durante los últimos cursos. En la sección 4, se muestra un estudio del sistema de evaluación. Finaliza con una breve crítica a la metodología en la sección 5 y las conclusiones la sección 6.

2. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

La asignatura consta de 6 créditos de teoría, 3 de problemas y 6 de prácticas en el laboratorio, lo que hace un total de 15 créditos, esto es, aproximadamente una cuarta parte de los créditos que debe superar un alumno de primer curso de ITIS. Los créditos de teoría y problemas se desarrollan en un aula de teoría en la que el profesor expone los contenidos del temario, intentando ofrecer un número importante de ejemplos y problemas solucionados, y, además, propone nuevos problemas que el alumno debe intentar solucionar por sí mismo. Hay que añadir que se realizan de forma regular pequeños problemas, cuestiones de teoría o actividades puntuales –que hemos llamado “entregables”– que el alumno entrega por escrito y que contribuyen a la calificación. Los créditos de laboratorio se desarrollan en un aula informática. En cada práctica se proponen una serie de problemas a resolver, y se indica al alumno qué debe entregar por escrito de forma previa a su realización y qué debe entregar al finalizarla.

2.1. Desarrollo de las clases de teoría

El contenido teórico de la asignatura se centra en la exposición de las principales estructuras de control de flujo (secuencia, condicionales y bucles), además de en el estudio de la descomposición lógica del trabajo (uso de funciones y módulos) y del tratamiento de las estructuras de datos básicas. Además, se estudia la sintaxis de estos conceptos en dos lenguajes de programación. Estos conocimientos se evalúan mediante cuestiones teóricas que suponen un 20% de la nota de los exámenes.

2.2. Entregables de las clases de teoría/problemas

Los “entregables” son ejercicios que se proponen para su resolución durante la clase de teoría y problemas y que el profesor soluciona en la misma clase. El número de entregables propuestos a lo largo del curso ha ido en aumento a medida que los profesores nos hemos dado cuenta de su importancia, tal y como se recoge en la tabla 1. Algunos beneficios que hemos observado son:

- Los alumnos en su mayoría intentan resolver el problema propuesto, con lo que se favorece el aprendizaje, aun cuando no lo consigan resolver.
- La realimentación es inmediata, puesto que el profesor resuelve el problema inmediatamente después de la entrega.

- Favorece el debate. Los alumnos hablan entre ellos acerca de las soluciones que proponen. El profesor más tarde valora las distintas alternativas.
- Favorece la asistencia a las clases de teoría.
- Permite al profesor detectar cuáles son las dificultades que encuentra el alumno en la resolución de los problemas, lo que le permite incidir en la metodología que debe aplicar el alumno a cada problema para no encontrar tales dificultades.

Nº entregables / curso	05/06	06/07	07/08
Primer semestre	6	12	15
Segundo semestre	11	14	19
Total	17	26	34

Tabla 1. Evolución del número de entregables por curso.

2.3. Prácticas de laboratorio

Los créditos de laboratorio se desarrollan en un aula informática, en un total de 14 ó 15 prácticas, cada una dividida en 2 sesiones de 2 horas. En cada práctica se proponen una serie de problemas sobre los conocimientos adquiridos en el aula de teoría. El trabajo que el alumno debe entregar previamente a la realización de la práctica consiste en planificar la resolución de cada problema, y proponer un algoritmo. El profesor indica los principales errores cometidos en este trabajo previo y, de este modo, se favorece una realimentación temprana del trabajo del alumno en la realización de las prácticas. En el laboratorio el alumno debe realizar un programa a partir de cada algoritmo y de las correcciones del profesor, entregando el resultado para su calificación.

En la calificación de cada práctica se considera la entrega y la calidad tanto del trabajo previo como del trabajo final, pero pesa más el trabajo final, como medida de la consecución de los objetivos de la práctica. La calificación de las prácticas tiene en cuenta que, a medida que avanza el curso, aumenta el grado de dificultad.

2.4. Sistema de evaluación

La calificación de la asignatura se divide en cuatro partes que se suman sin imponer un mínimo en ninguna de ellas:

- Calificación de las prácticas de laboratorio, 30%.
- Calificación de los entregables de teoría, 10%.
- Calificación del examen parcial, 10%.
- Calificación del examen final, 50%.

El examen parcial y el final son exámenes sobre 10 puntos, en los que se permite consultar los apuntes. Tiene distinto peso final ya que se pretende realizar una evaluación continua. Pensamos que la realización del examen parcial del primer semestre da una buena medida al estudiante de cómo le están yendo las cosas, pero la preparación culmina para la realización del examen final.

Los entregables suponen un 10% de la calificación global, y su número ha ido en aumento a lo largo de los últimos cursos al manifestar las ventajas antes mencionadas.

Destaca el peso de las prácticas (30%) en la calificación global de la asignatura. Además, el peso de cada práctica aumenta a lo largo del curso, en consonancia con la idea de evaluación continua. La figura 1 muestra el peso de cada práctica durante el curso 07/08. En rojo se muestra el peso de los ejercicios obligatorios y en verde se incluye el peso de ejercicios opcionales que también se proponen a los estudiantes.

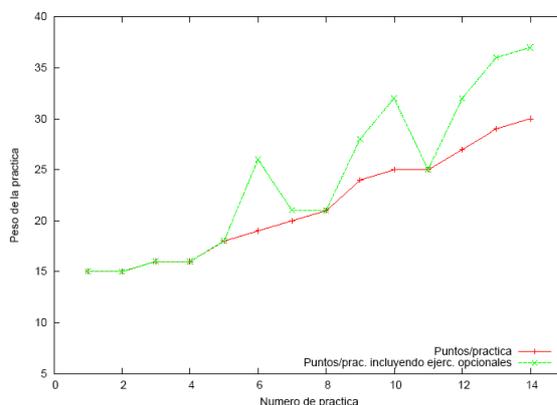


Figura 1. Peso de cada práctica en la calificación global de las prácticas.

3. RESULTADOS ACADÉMICOS

Para poder comparar los resultados con cursos anteriores, cabe decir que en el curso 03/04 la calificación de las prácticas era de un 15%, y que se podía recuperar en el examen final. En el curso 04/05 se eliminó la posibilidad de recuperación y se aumentó el peso al 20%, y en el curso 05/06 el peso subió hasta el 30%. Para elaborar las tablas de esta sección hemos considerado como alumnos con prácticas presentadas aquellos que han realizado al menos el 80% de las prácticas. No se dispone aún de los datos del presente curso.

En la tabla 2 se muestra, por curso académico, cuántos alumnos se han presentado a cada una de las partes de que consta la evaluación de la asignatura.

Curso	03/04	04/05	05/06	06/07
Nº matriculados	125	144	121	94
Nº presentados a examen parcial	99	95	82	56
Nº presentados a examen final	59	61	51	38
Nº alumnos con prácticas presentadas	15	30	48	41
Nº aprobados en convocatoria Junio	26	22	37	19

Tabla 2. Número de alumnos presentados a las pruebas de evaluación.

En la tabla 3 se muestran las nota medias obtenidas en cada una de las partes que contribuyen a la calificación del alumno. Cada media se calcula teniendo en cuenta sólo los alumnos presentados. Para la nota media de los entregables se han considerado todos los alumnos que hayan entregado al menos uno.

En el curso 03/04 no se puede distinguir entre la parte correspondiente al examen y la parte correspondiente a las prácticas porque la evaluación no lo contemplaba. En el curso 04/05, la calificación global era la suma de ambas partes. A partir del curso 05/06 se divide la calificación en las 4 partes que se describen en la sección 2.

Curso	03/04	04/05	05/06	06/07
Media del examen parcial (sobre 10)	3.94	4.30	3.76	3.93
Media del examen final (sobre 10)	3.76	3.41	4.86	3.76
Media de parte correspondiente al examen		2.9/8	2.43/5	1.88/5
Media de parte correspondiente a prácticas		1.18/2	2.15/3	1.86/3
Media de parte correspondiente entregables			0.44/1	0.58/1
Media global (sobre 10)	3.87	3.66	5.64	4.89

Tabla 3. Calificaciones medias de cada una de las partes y calificación media global.

En la tabla 4, se muestran los datos más destacables. Nos preocupa que el porcentaje de alumnos presentados no aumenta, sino que más bien desciende año tras año. Este dato debería ser debatido en el marco del curso o de la titulación, para comprobar si es general o afecta sólo a esta asignatura. También llama la atención la diferencia entre los presentados al parcial y al final, si bien va disminuyendo en los últimos cursos.

Curso	03/04	04/05	05/06	06/07
% presentados sobre matriculados	47.20	43.75	42.14	40.42
% aprobados sobre presentados	44.00	24.92	72.5	50.00
% aprobados sobre matriculados	20.80	15.28	30.57	20.21
% alumnos con prácticas entregadas	12.00	20.83	39.66	43.62
Nota media de la calificación global	3.87	3.66	5.64	4.89

Tabla 4. Resultados académicos más destacables.

Sí que mejora el porcentaje de alumnos con prácticas presentadas. En el curso 05/06 el aumento del peso de las prácticas en la evaluación produjo que se doblara este porcentaje y, lo más importante, aumentó el porcentaje de aprobados y la media de la calificación. En el curso 06/07 con idénticos criterios de evaluación, bajó el porcentaje de aprobados y la calificación media, si bien los resultados globales son mejores que los de cursos anteriores. Los resultados de este curso deben permitir analizar estos datos de forma más significativa.

3.1. Desglose de la realización de las prácticas

Como primera muestra del grado de realización de las prácticas, en la figura 2 se muestra la asistencia a cada una de las sesiones de laboratorio (2 sesiones por práctica) de las que consta la planificación, desde el curso 05/06 hasta el 07/08.

En la figura 2 se muestra cómo el índice de asistencia fue disminuyendo paulatinamente, sin hitos especialmente problemáticos. En cursos anteriores al 05/06 hubo descensos considerables de asistencia (no recuperada posteriormente) en algunas prácticas. Entre los 3 cursos que se muestran no hay diferencias significativas, si acaso un ligero aumento de la asistencia en las últimas sesiones del 07/08. La figura 3 muestra cuántos alumnos han realizado cada práctica. Comparando ambas figuras se puede

observar que existe una estrecha relación entre la asistencia a prácticas y el grado de realización de las mismas.

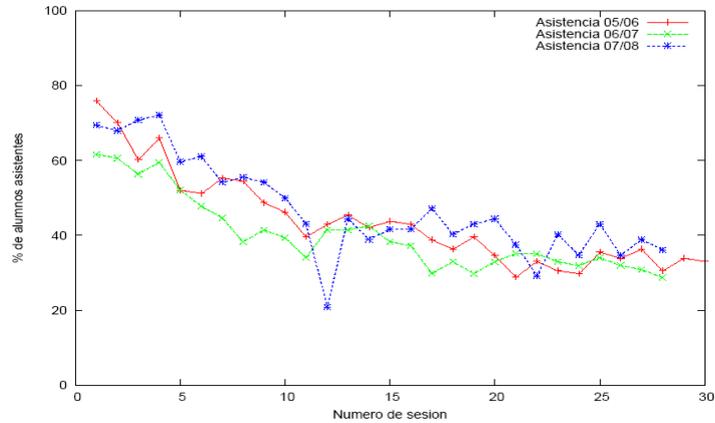


Figura 2. Asistencia a las sesiones de laboratorio. En el curso 05/06 fueron 30 sesiones.

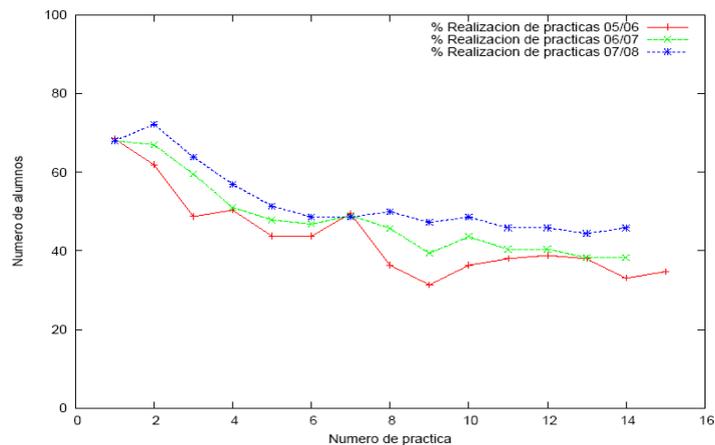


Figura 3. Grado de realización de las prácticas. En el curso 05/06 fueron 15 prácticas.

En la figura 4 se muestra la calificación media de cada práctica, según los datos de los cursos 05/06 y 06/07. En 06/07, la calificación media fue aumentando progresivamente, coherentemente con el peso creciente de cada práctica, mientras que en 05/06 hubo un hito crítico en el que descendió considerablemente. Este hito coincide con un grupo de prácticas con un alto índice de abandono -las prácticas 7, 8 y 9 que tratan la gestión dinámica de la memoria- y se ha trabajado en reducir su impacto. En el curso 04/05 se consiguió retrasar el abandono a la práctica 8. En 05/06 el hito se trasladó a la práctica 9 pero, aunque bajó la calificación media, el descenso en el grado de realización de las prácticas no fue tan acusado, y en la asistencia casi ni se notó. En 06/07 se suavizó incluso el descenso en la calificación media, y se notó un aumento en el porcentaje de realización de las prácticas 8 y 9, que se ha mantenido en el 07/08 (figura 3). Por último, en la figura 5 se muestra el número de alumnos que consiguieron realizar una cantidad determinada de prácticas con calificación mayor que cero.

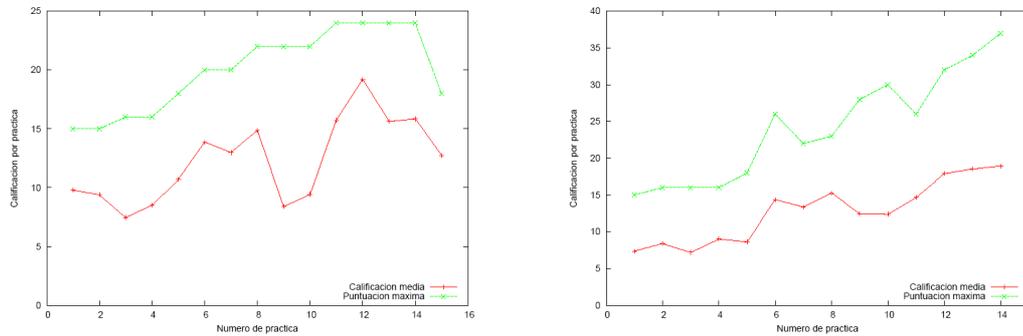


Figura 4. Calificación media de cada práctica: izquierda, curso 05/06; derecha, curso 06/07.

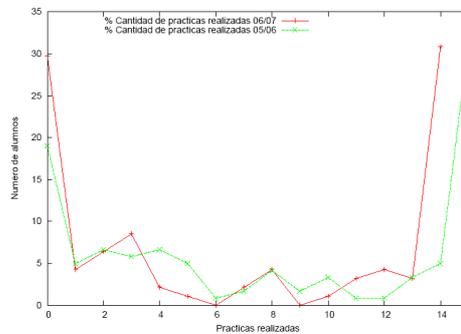


Figura 5. Número de alumnos que consiguieron entregar una cantidad determinada de prácticas..

4. ESTUDIO DEL SISTEMA DE EVALUACIÓN

Los datos se refieren al curso 06/07, con el mismo sistema de evaluación que el presente. En él se indica la correlación entre las distintas partes de la nota.

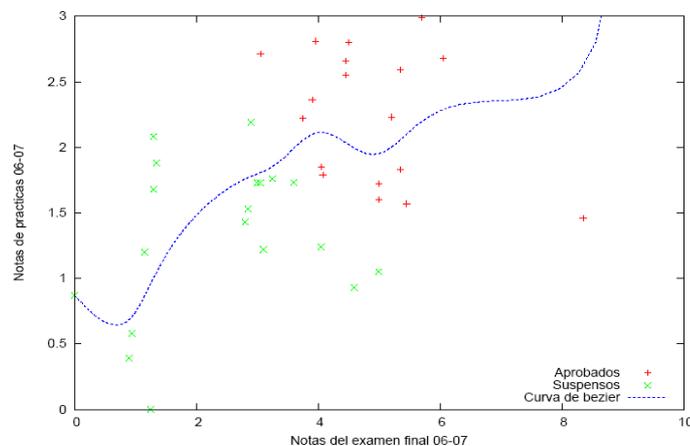


Figura 6. Relación entre la nota de prácticas y la nota del examen final. Los puntos indican notas reales. La curva indica una aproximación de Bezier al conjunto de todas las notas sin distinción.

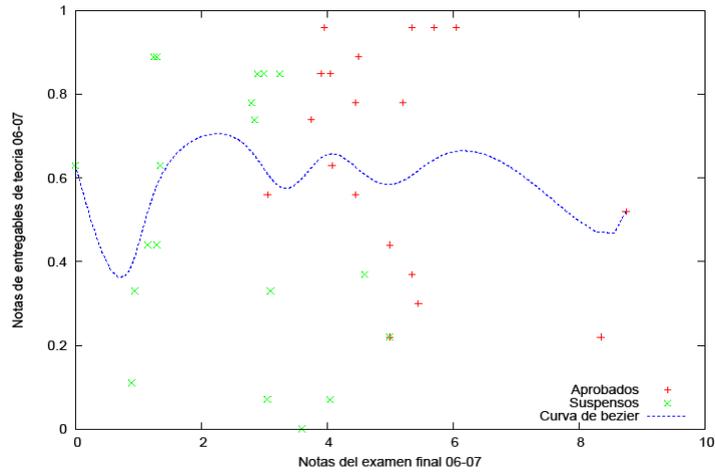


Figura 7. Relación entre la nota de los entregables y la nota del examen final. Como en la fig. 6, los puntos indican las notas reales y la curva indica una aproximación de Bezier.

En la figura 6 se muestran las notas de prácticas y las notas del examen final de los alumnos presentados al examen final. Como primera conclusión indicar que hay pocos alumnos con una nota baja en prácticas que se presenten al examen final. La segunda conclusión, y quizá la más importante, es la correlación evidente entre la nota de prácticas y la del examen final: aunque hay casos dispares, una buena nota en prácticas (>2) conlleva una nota aceptable en el examen final (>4). La figura 7 muestra la relación entre la nota de los entregables y la nota del examen final. De gráfica se deduce que entre ambas notas no parece haber mucha relación. En la gráfica de la figura 8, se muestra la relación entre la nota del examen parcial y la nota del examen final. La curva de Bezier muestra que la correlación entre ambas notas es bastante alta.

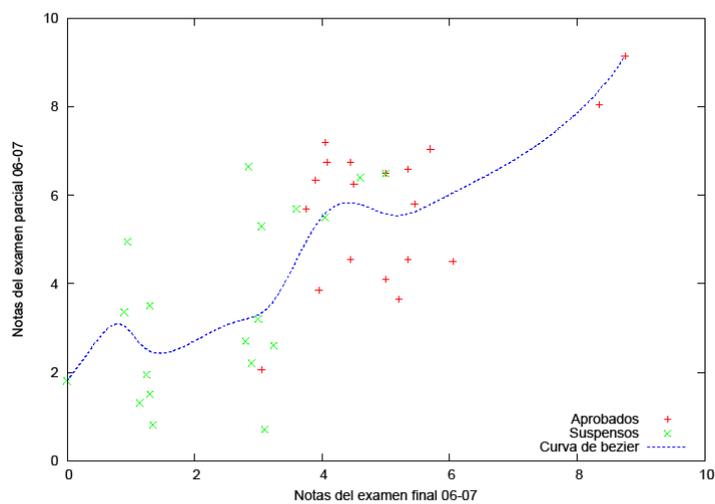


Figura 8. Relación entre la nota del examen parcial y la nota del examen final. Los puntos indican las notas reales y la curva indica una aproximación de Bezier a este conjunto, sin distinción.

Por último, se muestra en la gráfica de la figura 9 la relación entre la nota de prácticas y la calificación final del alumno. Dada la correlación entre la nota de prácticas y la del examen final, no es de extrañar que ésta también se manifieste aquí.

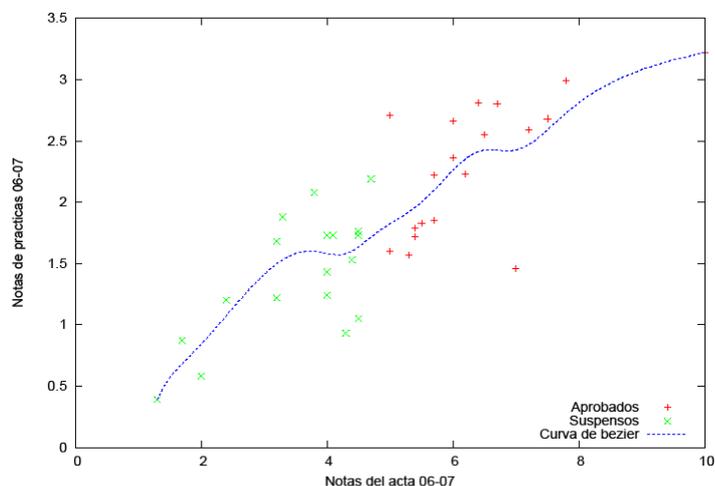


Figura 9. Relación entre la nota de las prácticas y la calificación global. Los puntos indican las notas reales y la curva indica una aproximación de Bezier al conjunto de todas las notas sin distinción.

Los resultados mostrados en todas estas gráficas son similares a los obtenidos en el curso 2005/06. Cabe destacar, como única diferencia, que en el curso 2006/07 hubo un escaso número de alumnos que obtuvieran una nota en el rango de 6 a 8 en el examen final. Esto se puede apreciar en las figuras 6, 7 y 8. En la figura 9, se puede apreciar que esto ha influido en que haya un escaso número de alumnos con una calificación global entre 8 y 10.

5. BREVE CRÍTICA A LA METODOLOGÍA

Los profesores de la asignatura opinamos que las tareas relacionadas con la metodología empleada suponen una elevada carga de trabajo para el profesorado de la asignatura, pero sobre todo para los estudiantes. Y nos preocupa especialmente que esto contribuya al abandono; es habitual que el alumno que va superando las primeras dificultades se vaya acostumbrando al trabajo periódico y consiga superar con éxito las prácticas. Pero el propio mecanismo puede tener un efecto pernicioso si se tropieza en alguna práctica y luego el estudiante ve difícil reengancharse en el ritmo de trabajo que, además, es acumulativo. Este año hemos intentado paliar este efecto ofreciendo a los alumnos un punto de partida alternativo si no consiguen resolver con éxito el trabajo previo de la práctica. Y parece que ha contribuido a una “fidelización” de la asistencia de los alumnos al laboratorio.

En cuanto a la carga de trabajo del profesorado, el principal problema consiste en que en cada práctica hay una media de 4 ejercicios a corregir. Al hacer el cálculo correspondiente (14 prácticas, por 8 ejercicios y una media de 20 alumnos por grupo) se pone de relieve la elevada carga. Y hay que tener en cuenta que la principal consecuencia negativa derivada de esta elevada carga de trabajo es el retraso en la corrección del trabajo final de cada práctica. Pero seguimos pensando que este tipo de

evaluación acumulativa influye positivamente en la disposición del alumnado. Además de aprovechar mejor las horas de laboratorio, el hecho de ver cómo va creciendo su calificación permite al estudiante ver paulatinamente recompensado su esfuerzo. Este curso se ha vuelto a constatar una reducción en la tasa de abandono de la realización de las prácticas.

6. CONCLUSIONES

Para el próximo curso pensamos que puede ser positivo aumentar el peso en la evaluación de los ejercicios entregables, ya que son los que nos permiten observar de forma más cercana la evolución y el trabajo del alumno. Además, estamos considerando remodelar el modo de trabajo de las prácticas: cada año se constata más que los alumnos prefieren realizar el trabajo en casa y que muchas veces no sólo realizan el trabajo previo antes de la práctica sino también el trabajo final (nótese el descenso en la asistencia de las segundas sesiones de cada práctica). Quizá realizando menos horas presenciales a la semana, pero más repartidas y más orientadas a la tutorización que a la propia realización de los ejercicios a resolver.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Universitat Jaume I las ayudas para proyectos de mejora e innovación educativa de la asignatura MTP durante cursos pasados [1,2,3] y durante el presente curso 2007/08.

REFERENCIAS

- [1] A. López, G. Martínez, M.C. Ortiz, R. Rubio, *“Cambio en la metodología y evaluación de las prácticas de “Metodología y Tecnología de la Programación” de Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas: conseguir un cambio de actitud en el alumnado, fomentar las tutorías y el autoaprendizaje, III”*, Junio 2007, Memoria final del proyecto de mejora educativa, informe enviado a la Unitat de Suport Educatiu, de la Universitat Jaume I de Castellón, que financió el proyecto.
- [2] A. López, G. Martínez, I. Sanz, M.C. Ortiz, R. Rubio, J. Ibáñez, R. Monferrer, *“Cambio en la metodología y evaluación de las prácticas de “Metodología y Tecnología de la Programación” de Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas: conseguir un cambio de actitud en el alumnado, fomentar las tutorías y el autoaprendizaje, II”*, *Actas de la VII Jornada de Mejora Educativa y VI Jornada de Armonización Europea de la Universitat Jaume I*, Ed. Publicacions de la Universitat Jaume I de Castellón, 2007, pp. 757-782, ISBN: 978-84-8021-625-8.
- [3] A. López, G. Martínez, I. Sanz, M.C. Ortiz, J.A. Lacort, R. Rubio, *“Cambio en la metodología y evaluación de las prácticas de “Metodología y Tecnología de la Programación” de Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas: conseguir un cambio de actitud en el alumnado, fomentar las tutorías y el autoaprendizaje”*, *Actas de la VI Jornada de Mejora Educativa y V Jornada de Armonización Europea de la Universitat Jaume I*, Ed. Publicacions de la Universitat Jaume I de Castellón, 2006, ISBN: 978-84-8021-623-4.