

## Una experiencia de evaluación alternativa en la asignatura de “Fundamentos de Ciencia de los Materiales” en la E.P.S. de Ingeniería de Gijón

María Ángeles García García, Inés Fernández Pariente y  
Pilar González Torre  
*Universidad de Oviedo*

### Resumen

Un problema de los actuales planes de estudios de las universidades españolas es su ritmo frenético: gran número de asignaturas de corta duración. El estudiante tiende, en general, a postergar el estudio de la materia hasta las fechas cercanas al examen (normalmente único), con el consiguiente fracaso académico final. El presente trabajo describe una nueva experiencia docente llevada a cabo a lo largo de los cursos académicos 2002-03, 2003-04 y 2004-05 en la asignatura de Fundamentos de Ciencia de Materiales, impartida en la Escuela Politécnica Superior de Ingeniería de Gijón (Universidad de Oviedo), con objeto de reducir el absentismo y fomentar la asistencia a los exámenes proponiendo un cambio en la forma de evaluar el aprendizaje conseguido por los estudiantes durante el curso. Finalmente se comparan los resultados alcanzados con esta nueva práctica y los obtenidos mediante los métodos de evaluación empleados tradicionalmente.

### Abstract

*An experience of alternative evaluation in the subject of fundamentals of materials science at the Superior Polytechnic Engineering School of Gijón.* One of the major problems of current study plans consists in including a big number of short duration courses. This trend along with the tendency of students of studying just for the final exam is the cause of the high rates of academic fails, since most students are not able to absorb properly the high amount and variety of contents they are expected to at the end of each period. This work describes a new docent experience carried out along the academic seasons 2002-03, 2003-04 and 2004-05 in the subject of Fundamentals of Materials Science at the Superior Polytechnic Engineering School of Gijón (University of Oviedo). The goal was reducing absenteeism and increasing the number of students attending exams by changing the procedure for evaluating students knowledge along the course. After the descriptions, results obtained with the new methodology are compared with those obtained in previous years with the traditional one.

## Introducción

Uno de los mayores problemas de los actuales planes de estudios de las universidades españolas es su ritmo frenético, basado en gran número de asignaturas de corta duración, dado que la mayor parte de las mismas son de tipo cuatrimestral. En ingeniería los nuevos planes de estudios conllevan una reducción del número de horas de las asignaturas y el adelanto de asignaturas, que en los planes antiguos estaban en cursos superiores. De aquí la necesidad de replantearse el contenido y el tiempo de clase de las mismas para adaptarlas a las nuevas circunstancias de los alumnos que acceden a la universidad.

Esta nueva estructura docente establece una relación entre el alumno y una asignatura de tan sólo 4 meses de duración en el mejor de los casos (salvo la excepción de las asignaturas anuales). Si a esto se une el hecho de que el estudiante tiende, por norma general, a postergar el estudio de una materia hasta las fechas cercanas al examen, que normalmente es único y situado al final del cuatrimestre, este ritmo de trabajo provoca la acumulación de contenidos y conceptos, en algunos casos de difícil asimilación si no se practican, con el consiguiente fracaso académico final.

Una de las formas de mejorar esta distribución del tiempo de estudio es forzando al alumno a preparar la materia con evaluaciones intermedias. Sin embargo, esta solución tiene el inconveniente que el trabajo de preparación y corrección de estas evaluaciones intermedias implica una mayor dedicación y tiempo por parte del profesor, especialmente si el grupo es numeroso. Además, dados los problemas de disparidad de horarios entre los alumnos resulta difícil encontrar un horario lectivo para la realización de estas pruebas adecuado a todo el alumnado motivo por el cual se realizan fuera de ese horario.

La experiencia acumulada durante tres años de impartición de la asignatura, desde que se implantaron en el curso académico 2002-2003 los nuevos planes de estudio nos ha permitido constatar las grandes dificultades que tienen los alumnos para aprender esta materia. Una reflexión profunda sobre la pobreza de los resultados del proceso de enseñanza-aprendizaje (alto índice de absentismo en clase, reducido número de alumnos presentados a los exámenes y un número elevado de suspensos) conduce a una necesidad imperiosa de plantear cambios sustanciales en la orientación y la metodología utilizada hasta ahora (Guinea Rueda, 2004).

El presente trabajo describe una nueva experiencia docente llevada a cabo a lo largo de los cursos académicos 2002-03, 2003-04 y 2004-05 en la

Escuela Politécnica Superior de Ingeniería de Gijón perteneciente a la Universidad de Oviedo en una asignatura troncal de primer ciclo de la carrera de Ingeniería Industrial, con objeto de reducir el absentismo y fomentar la asistencia a los exámenes proponiendo un cambio en la forma de evaluar el aprendizaje conseguido por los estudiantes durante el curso. La razón que animó a poner en marcha este proyecto fue los bajos índices de aprobados y de alumnos presentados al examen durante el curso académico 2002-2003 y el consecuente fracaso académico que ello supone.

El sistema de enseñanza universitaria está en la actualidad sufriendo un importante proceso de transformación hacia el denominado “espacio europeo”. Ello se verá reflejado a distintos niveles: cambios en la forma de impartir las clases, el trato más directo con los alumnos a través de las tutorías personalizadas, el método de evaluación, etc (Gómez –Senent, 2002).

En nuestro quehacer diario como docentes universitarios, una de las labores más complejas de nuestra actividad es la de evaluación del rendimiento de nuestros alumnos. Ésta es una tarea imprescindible en la enseñanza universitaria pero a la cual no se está prestando especial atención por parte de los docentes dado que no tiene ningún reflejo positivo en su currículo (Zabalza, 2003).

Por constituirse como una de nuestras labores con mayor repercusión directa sobre los alumnos, en este trabajo nos hemos planteado una forma alternativa de evaluación comparando los resultados alcanzados con esta nueva práctica y los obtenidos mediante los métodos de evaluación empleados tradicionalmente. Hasta ahora la evaluación de los conocimientos o rendimiento académico se ocupaba únicamente de los resultados del proceso enseñanza-aprendizaje. Actualmente la evaluación en el campo educativo toma como objeto de estudio tanto los resultados como el propio proceso seguido para conseguirlos, constituyéndose como uno de los puntos débiles más relevantes del sistema actual de enseñanza universitaria (Zabalza, 2002).

Los métodos tradicionales de evaluación basados en la mayoría de los casos en un examen final del estudiante han sufrido críticas en los últimos años. Tradicionalmente la evaluación de los conocimientos la hacía el profesor. Actualmente para evaluar el conocimiento y su adquisición se convoca a todos los agentes interesados en la tarea, es decir, tanto al profesor como al alumno. Éstas son algunas de las críticas que hacen aquellos que piensan que los exámenes se orientan casi exclusivamente a la calificación de los alumnos, favorecen un aprendizaje superficial, reflejan habilidades de redacción más que dominio real de las materias, no posibilitan la demostración de

capacidades para el desempeño de actividades profesionales y no miden competencias profesionales o raramente valoran la creatividad y el pensamiento divergente (Álvarez et al., 2003).

Por todo ello, los procedimientos actuales de evaluación han de ser multiestratégicos debido a que los objetivos a cumplir son diversos. Para conseguirlo, la evaluación ha de realizarse antes, durante y al final del proceso de enseñanza-aprendizaje; la evaluación al final del proceso de enseñanza tiene como objetivo determinar el grado en que los resultados esperados se han conseguido y también evaluar la eficiencia del programa.

### **La asignatura y el método docente**

“Fundamentos de Ciencia de los Materiales” es una asignatura troncal de segundo curso de la carrera de Ingeniería Industrial, impartida por el área de Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica de la Universidad de Oviedo, perteneciente al departamento con el mismo nombre. Consta de siete créditos y medio (4,5 teóricos y 3 prácticos), y se imparte en el segundo cuatrimestre. En el resto de universidades españolas donde se imparte esta misma titulación, existe una asignatura troncal de contenidos similares, no coincidiendo en muchos casos el nombre ni el número de créditos (teóricos y prácticos). En la tabla 1 se muestran estos datos para el caso de algunas universidades.

La experiencia piloto de evaluación alternativa propuesta se realizó sobre los tres grupos de alumnos que cursaban la asignatura en el año académico 2004-2005. Las clases de teoría y problemas se impartían de manera conjunta, de forma que una vez acabado el desarrollo de los contenidos teóricos se realizaban problemas del mismo. Las clases de laboratorio tenían un horario aparte coordinado con el desarrollo de los conocimientos de teoría y se realizaban en 4 sesiones. Además, las clases de teoría constituyen el núcleo central docente. En ellas, el profesor va desarrollando los contenidos de cada lección, muestra el interés de los mismos y sus aplicaciones y los relaciona con otros conocimientos nuevos. La técnica que sigue el profesor en estas clases es fundamentalmente expositiva aunque no excluye un cierto grado de participación de los estudiantes, al tratarse de una asignatura que se puede considerar como “masificada” por contar con grupos numerosos. Como ya se comentó, las clases de problemas constituyen el complemento de las clases teóricas y permiten desarrollar al estudiante la capacidad crítica y la práctica para resolver de forma autónoma otros problemas. Por su parte, las prácticas de laboratorio son de carácter voluntario constituyendo la

Tabla 1. *Comparativa con otras universidades españolas (en que curso se imparte la asignatura, créditos teóricos, prácticos y totales, cuatrimestre en el que se imparte)*

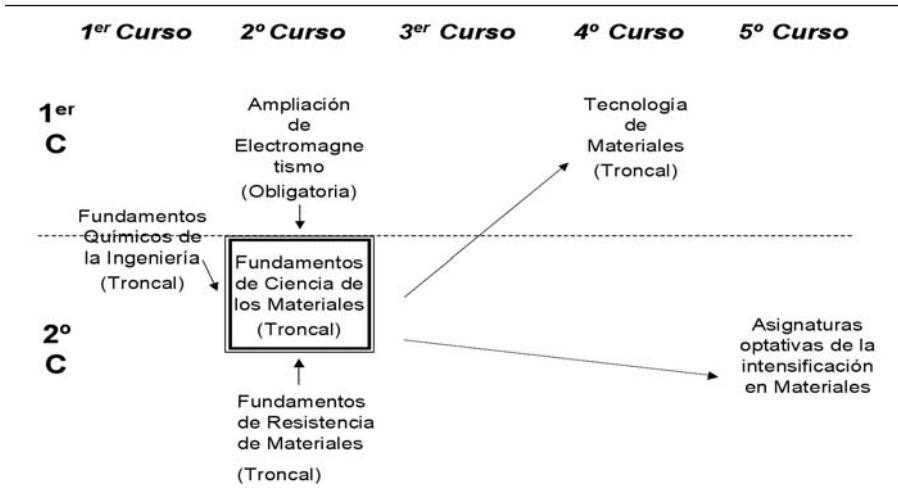
UNIVERSIDAD	MADRID (Carlos III)	BARCELONA	VALENCIA	SEVILLA	OVIEDO
<b>Nombre de la Asignatura</b>	Materiales I: Fundamentos	Materiales	F.C.M.*	F.C.M.*	F.C.M.*
<b>Curso en que se imparte</b>	2º	2º	2º	2º	2º
<b>Cuatrimestre</b>	1º	1º	1º	1º	2º
	<b>Teóricos</b>		3	3,5	4,5
	<b>Prácticas</b>	5	6		1,5
	<b>Tablero</b>				
<b>Créditos</b>			3,25	2,5	
	<b>Prácticas laboratorio</b>	1	1,5		1,5
	<b>TOTALES</b>	6	6	6,25	7,5

\*F.C.M. Fundamentos de ciencia de los materiales

parte fundamental de toda asignatura experimental y complemento indispensable de las clases de teoría y problemas, ya que facilitan y obligan al alumno a tomar parte muy activa en el desarrollo de la asignatura y en su propio aprendizaje.

En la asignatura se trata de que los alumnos tengan una visión general de las diferentes familias de materiales, de sus estructuras, propiedades, procesado y comportamiento en servicio. Al tratarse de una materia de segundo curso, los alumnos han estudiado ya asignaturas básicas de química y física, que les deben proporcionar los conocimientos previos necesarios para un mejor seguimiento de la asignatura. A su vez, hay que considerar los conocimientos que deben adquirir para la mejor comprensión de asignaturas que vayan a cursar con posterioridad. En la figura 1 se muestra la relación directa entre Fundamentos de Ciencia de Materiales y otras asignaturas del plan de estudios.

Figura 1. *Relación entre Fundamentos de Ciencia de Materiales y otras asignaturas del Plan de Estudios.*



### Metodología y organización

Para alcanzar los objetivos propuestos es necesario llevar a la práctica tanto los métodos tradicionales de evaluación como los métodos alternativos para poder analizar cada caso en particular.

Mejorar la calidad de la enseñanza exige mejorar y enriquecer los procedimientos de evaluación, introducir cambios globales o fórmulas alternativas a los exámenes tradicionales. Entonces, el sistema de calificación tradicional que se utilizaba era el siguiente:

- Un 10% de la nota final correspondía al rendimiento del estudiante en las prácticas de laboratorio, evaluando la asistencia y la elaboración de las memorias realizadas por los alumnos al final de cada práctica.
- El 90% restante se obtenía del examen de la asignatura que incluye cuestiones teórico-prácticas cortas que reflejan la capacidad de aplicación de los conceptos y de resolución de problemas de mayor extensión, con cálculos numéricos no excesivamente complejos, de dificultad variable.

Un problema que parece agravarse en los últimos años es el absentismo en los exámenes (Escudero, 1987). Las causas son, sin duda, múltiples y

variadas según los casos, pero parece obvio pensar que muchos de estos estudiantes no se presentan a los exámenes por miedo al fracaso, agarrados a la sensación psicológica de que el no tener nota al tratarse de una asignatura del segundo cuatrimestre es algo menos negativo que el hecho de suspender. A la larga, esta opinión parece muy discutible, porque a menudo, la no presentación desemboca en el abandono real de la asignatura, mientras que muchos suspensos son una advertencia del tipo “debe y puede mejorar”.

El método empleado como evaluación alternativa consiste en la realización de dos pruebas que liberará al alumno que lo supere de aproximadamente la mitad de la materia. Estas pruebas intermedias tienen una duración de una hora realizadas fuera del horario lectivo. En la primera prueba se aborda la resolución de 4 problemas con una puntuación máxima de 2 puntos, dándose el mismo peso a todos los problemas y pudiéndose consultar el libro de la asignatura. Para la realización de la segunda prueba no se admite la consulta de ningún tipo de documentación, en ella se plantea la resolución de un ejercicio tipo con varios apartados, dándose el mismo peso a todos ellos, siendo la puntuación máxima que se puede conseguir de 2 puntos. Todos los alumnos deberán realizar una prueba final bien de toda la asignatura o bien de la segunda parte del temario (si han superado con éxito las dos pruebas anteriormente descritas, consistente en la resolución de 4 problemas con una calificación máxima de 2 puntos, con una duración máxima de 1 hora y permitiéndose la consulta del libro de la asignatura. Además, se evaluará la parte teórica, con una puntuación máxima de 4 puntos, abarcando todo el temario de la asignatura, y que consiste en la realización de 10 preguntas, con un tiempo de respuesta de media hora. Con esto se pretende obtener más de un criterio de valoración a la hora de evaluar al alumno.

Por otra parte, al tratarse de un grupo muy numeroso (más de 200 alumnos) se introduce la posibilidad de asistir voluntariamente a seminarios a lo largo de todo el cuatrimestre donde se resolverán problemas y los estudiantes podrán plantear dudas o cuestiones al profesor sobre la materia abordada hasta ese momento durante las clases tradicionales en el aula. Para poder medir los resultados de esta práctica, se controlará y medirá la asistencia de los alumnos a los seminarios.

Se tratará de analizar si los resultados obtenidos por los alumnos son mejores que los alcanzados en el curso anterior sin la incorporación de las nuevas prácticas docentes.

Al principio del curso se informó a los alumnos del nuevo procedimiento de evaluación de la asignatura así como de los contenidos, y fechas de las pruebas a realizar, permitiendo al alumno que no quisiera optar por el siste-

ma experimental mantener un sistema de puntuación igual al existente tradicionalmente en la asignatura. En todo momento se les informó de la no obligatoriedad de la realización de las pruebas intermedias.

Para poder tener información de las impresiones de los alumnos sobre el nuevo sistema de evaluación que se propone, se ha diseñado un cuestionario que deje constancia de la satisfacción del estudiante (anexo I). Con él se pretende medir cuantitativamente la consecución de los objetivos perseguidos con este proyecto de innovación docente. Éste será cubierto por los alumnos individual y anónimamente al finalizar el proceso de enseñanza y evaluación por parte del profesor. Para el diseño de esta encuesta se han consultado a modo orientativo otras desarrolladas con fines similares (Mahamud López y Menéndez Aguado, 2002).

### **Objetivos del método de evaluación alternativa**

Dado los problemas que se han visto en el método tradicional de evaluación, nos parece un momento idóneo para formular nuevas formas de calificación que permitan una mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje del alumno, persiguiendo con ello alcanzar objetivos no sólo memorísticos, sino proporcionando una formación profesional cualificada de cara al futuro, es decir, teniendo en cuenta las demandas y condiciones del mercado laboral.

El modelo que proponemos pretende lograr los siguientes aspectos estratégicos:

- Conseguir que la evaluación esté al servicio del proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Utilizar un enfoque multiestratégico en el proceso de evaluación, es decir, emplear diferentes formas de valoración del rendimiento del alumno para tomar la decisión final de su calificación.
- Constatar las ventajas para el alumno del empleo de la evaluación inicial, continuada y formativa a lo largo del proceso de instrucción.
- Considerar los resultados de la evaluación como retroalimentación del proceso de enseñanza en todos sus componentes.
- Equilibrar el trabajo del alumno a lo largo del cuatrimestre, mitigando la inadecuada distribución de la carga de trabajo actual, muy concentrada al final del mismo.
- Mejorar el porcentaje de alumnos que superan la asignatura.



Todo ello tiene como propósito final la mejora del proceso continuado de enseñanza-aprendizaje. Concretamente, los objetivos específicos que se pretenden alcanzar al poner en marcha un método alternativo de evaluación son los siguientes:

- Mejorar la valoración del rendimiento del alumno al emplear formas diversas que conjuntamente permiten obtener una valoración más justa del rendimiento del alumno.
- Estimular la motivación e implicación del alumno con la materia que se pretende abordar.
- Incrementar el rendimiento del alumno, es decir, aprovechar mejor su esfuerzo, de modo que este último quede reflejado en la nota final del estudiante.
- Aumentar la asistencia del alumno a las clases dado que ello le aporta un beneficio en su proceso de aprendizaje, es decir, el esfuerzo de acudir a clase minora o facilita la preparación de la materia por parte del alumno.

Una vez definida la metodología docente a poner en marcha y los objetivos que se pretendían alcanzar con ella, se describe en el siguiente apartado los resultados alcanzados.

## Resultados

En el **curso 2002-2003** se imparte por primera vez la asignatura de “Fundamentos de Ciencia de Materiales” con la implantación del Plan Nuevo de la titulación de Ingeniería Industrial en la Escuela Politécnica Superior de Ingeniería de Gijón. En dicho curso académico se matricularon 183 alumnos en la asignatura distribuidos en tres grupos de teoría y 18 grupos de prácticas. La asistencia de los alumnos a las clases de pizarra fue media-alta ( $\approx 65\%$ ) y seguida con asiduidad. Para el desarrollo de la asignatura se impartieron clases de teoría basadas en transparencias y explicadas mediante retroproyector. Por otro lado se impartieron clases de problemas sobre pizarra para asentar los conocimientos adquiridos en la clase teórica. Las tutorías fueron bastante utilizadas y se ha observado un aumento de alumnos que vienen a los despachos con regularidad. Durante los meses de mayo y junio la asistencia a las tutorías aumentó, incluso con alumnos que no lo habían hecho durante el curso para hacer preguntas puntuales. Además de las tutorías de despacho, se han recibido más de diez correos electrónicos

de alumnos con dudas relativas a la materia de clase. En todos aquellos casos en los que fue posible, estas dudas se resolvieron de forma electrónica. El temario de la asignatura se cubrió completamente en todos los grupos. La nota de la asignatura se calcula a partir de la nota del examen escrito y la nota de las prácticas de laboratorio que depende de la asistencia a las mismas y del informe entregado tal como se describió anteriormente. De forma global, y según el procedimiento tradicional de evaluación, se presentaron en la convocatoria ordinaria de junio 80 alumnos, el 43,7% de los matriculados. El índice de aprobados asciende al 41,0% sobre el total de presentados y al 16,9% sobre el total de matriculados. La nota media de la convocatoria fue de 3,7, sólo el 5,0% obtuvo una nota inferior a 1,1 y sólo el 1,2% tuvo una nota superior a 7,5. Todos estos datos, junto con el porcentaje de suspensos, aprobados, notables, sobresalientes y matrículas de honor puede verse en la tabla 2.

*Tabla 2. Estadísticas de los resultados de “Fundamentos de Ciencia de los Materiales” en el curso 2002-2003*

Nota del examen	% sobre el total de presentados		
	JUNIO	SEPTIEMBRE	FEBRERO
Matrícula de honor	1,2	0,0	0,0
Sobresaliente	3,6	5,4	0,0
Notable	10,8	2,7	16,7
Aprobado	25,3	40,5	66,7
Suspense	59,0	51,3	16,7
% Presentados	38,7%	25,0%	8,5%
Nota media	3,7	3,1	4,2

De los 49 alumnos que no superaron la evaluación en la convocatoria de junio y los 103 que no se presentaron a la misma, sólo 38 decidieron acudir a la convocatoria de septiembre. El 48,6% de ellos, es decir, 18 estudiantes superaron esta prueba (tabla 2). Sumados a los resultados de la convocatoria ordinaria anterior, el total de aprobados sobre el conjunto de matriculados asciende al 28,4%.

De los 151 alumnos que no se presentaron o suspendieron la asignatura en estas dos oportunidades, 13 de ellos no se han vuelto a matricular en el presente curso académico. Algunos de ellos son alumnos que no han asistido a las clases, ni teóricas ni prácticas. Este hecho lleva a pensar que no dis-

ponen de suficiente tiempo para preparar la materia, bien porque trabajan, bien por estar centrados en otras materias o por abandono de la asignatura, razón por la cual han decidido posponer para un curso posterior la matrícula en esta asignatura en algunos supuestos.

Por lo tanto, en el **curso 2003-2004**, hay 99 estudiantes repetidores. Alguno de ellos ha optado por examinarse nuevamente en la convocatoria extraordinaria de febrero.

Contando con estos últimos 99 alumnos mencionados, en el curso académico 2003-2004, hay 204 alumnos matriculados en octubre, solicitando ampliación de matrícula 12 alumnos haciendo un total de 216 matriculados, lo que supone un incremento del 17,5% del alumnado con respecto al curso anterior.

En la convocatoria extraordinaria de febrero se inscriben 7 alumnos presentándose finalmente a la misma 6, mostrándose los resultados también en la tabla 2. De los 6 alumnos presentados, dos de ellos asisten intensamente a tutorías desde el mes de octubre de 2003 hasta febrero de 2004 consiguiendo buenos resultados.

Tabla 3. *Estadísticas de los resultados de “Fundamentos de Ciencia de los Materiales” en el curso 2003-2004*

Nota del examen	% sobre el total de presentados				
	1ª prueba abril	2ª prueba abril	JUNIO	SEPTIEMBRE	FEBRERO
Matrícula de honor	1,5%	3,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Sobresaliente	0,0%	2,2%	0,8%	5,1%	0,0%
Notable	8,8%	24,8%	9,9%	28,3%	0,0%
Aprobado	26,5%	40,1%	52,9%	44,2%	100,0%
Suspenso	63,2%	29,9%	36,4%	22,5%	0,0%
% Presentados	63,3%	63,4%	56,0%	0,0%	4,0%
Nota media	4,2	5,9	5,0	33,3%	4,5

Por otro lado, en la primera prueba realizada correspondiente al curso 2003-2004 se presentan 136 alumnos lo que representa un 63,0% sobre alumnos matriculados alcanzando la mitad de la puntuación un 23,1% de los presentados. La distribución de calificaciones es la que se recoge en la tabla 3. La nota media alcanzada por el grupo en esta prueba es de 4,2. El índice de aprobados asciende al 36,8 % sobre el total de presentados y al 23,1% sobre el total de matriculados.

De los 94 alumnos repetidores no se presentan a la prueba el 33%, asistiendo a clase asiduamente el 68%, lo cual indica que la asistencia parece un

parámetro decisivo de cara a la preparación de la prueba. El índice de aprobados alcanza el 29% sobre aquellos que asisten de forma regular a las clases.

En la segunda prueba realizada se presentan 137 alumnos lo que representa un 65,4% sobre alumnos matriculados alcanzando la mitad de la puntuación un 70,1% de los presentados. La distribución de calificaciones obtenidas puede observarse en la tabla 3. La nota media alcanzada por el grupo en esta prueba es de 5,9. El índice de aprobados asciende al 44,4% sobre el total de matriculados.

De los 94 alumnos repetidores no se presentan a la prueba el 38,8%, asistiendo a clase asiduamente el 40%, lo cual indica que la asistencia parece un parámetro decisivo de cara a la preparación de la prueba. El índice de aprobados alcanza el 48,0% sobre los presentados y el 62% sobre aquellos que asisten de forma regular a las clases.

Resumiendo el resultado final de las pruebas parciales, el 52,8% de los alumnos decidieron acudir a ellas, pasando con éxito las mismas el 53,5% (el 28,2% del total de matriculados). A pesar de estos resultados satisfactorios, gran parte del alumnado decidió repetir el examen en la convocatoria de junio con el propósito de subir nota. Por esta razón, se presentaron al examen de junio un total de 121 alumnos aprobando el 56,3% de ellos y siendo sus resultados académicos los que se recogen en la tabla 3.

Para la convocatoria de septiembre quedan 138 alumnos de los cuales 65 son repetidores y 3 se encuentran en tercera convocatoria. Se presentan al examen 46 alumnos que han quedado pendientes de la convocatoria de junio. Aprueban un 60,9% de los alumnos de los cuales una amplia mayoría son repetidores.

De los alumnos que no se presentaron o suspendieron la asignatura en estas tres oportunidades, sólo 2 de ellos no se han vuelto a matricular en el presente curso académico, por motivos ya mencionados anteriormente.

Finalmente, en el curso académico 2004-2005 el número total de alumnos matriculados ascendía a 235, un 9% más que el curso anterior. En la primera prueba realizada en el curso académico 2004-2005 se presentan 169 alumnos lo que representa un 71,9% sobre los alumnos matriculados superando la misma el 59,2% de los presentados. La distribución de calificaciones es la que se ve en la tabla 4. La nota media alcanzada por el grupo en esta prueba es de 4,9.

De los 88 alumnos repetidores no se presentan a la prueba el 37,5%, asistiendo a clase asiduamente el 68,0%, lo cual indica nuevamente que la asistencia parece un parámetro decisivo de cara a la preparación de la prueba. El índice de aprobados entre los repetidores en esta primera prueba alcanza el 62,5% sobre los presentados.

Tabla 4. Estadísticas de los resultados de  
 “Fundamentos de Ciencia de los Materiales” en el curso 2004-2005

Nota del examen	% sobre el total de presentados			
	1ª prueba abril	2ª prueba abril	JUNIO	SEPTIEMBRE
Matrícula de honor	0,6%	10,8%	0,0%	0,0%
Sobresaliente	1,8%	21,9%	2,5%	0,0%
Notable	23,1%	43,3%	9,3%	3,6%
Aprobado	33,7%	18,7%	37,9%	55,4%
Suspenso	40,8%	5,3%	50,3%	41%
% Presentados	71,9%	79,6%	68,5%	36,6%
Nota media	4,9	8,0	4,6	4,6

En la segunda prueba realizada se presentan 187 alumnos lo que representa un 79,6% sobre los alumnos matriculados consiguiendo superar la misma el 91,8% de los presentados. La distribución de calificaciones de esta segunda prueba es la que se recoge en la tabla 4. La nota media alcanzada por el grupo en esta prueba es de 8,0.

Entre los alumnos repetidores no se presentan a la prueba el 22,7%. El índice de aprobados entre ellos alcanza el 97,0% sobre los presentados.

En la convocatoria de junio se presentaron 161 alumnos, superando casi el 50% de los mismos la prueba. Los resultados descriptivos de las notas obtenidos se han recogido en la tabla 4 donde se observa el descenso de la nota media (4,6) frente a las pruebas intermedias realizadas previamente.

En la convocatoria de septiembre se presentan 56 alumnos de los 153 matriculados superando el examen un 59% de los presentados. El resumen de calificaciones se muestra en la tabla 4. La nota media en este caso idéntica a la de la convocatoria de junio es de 4,6.

A la vista de todos los resultados descriptivos observados hasta este momento, se trata de contrastar estadísticamente alguno de los objetivos propuestos en esta investigación. En primer lugar, uno de los propósitos más importantes de la puesta en marcha del nuevo sistema de evaluación era conseguir un mejor rendimiento del alumno a lo largo del curso académico. Para comprobar esto se llevan a cabo dos pruebas. En la primera se analiza si los resultados globales de los alumnos en los tres cursos académicos estudiados difieren estadísticamente. Se espera que los resultados mejoren progresivamente en el tiempo con el nuevo sistema de evaluación, una vez que ha sido asumido el cambio por parte del alumnado.

Para ello, se lleva a cabo una prueba de Kruskal-Wallis, donde se obtiene un Chi-cuadrado con dos grados de libertad de 35,3 con un nivel de significación de 0,0. El resultado anterior muestra la existencia clara de diferencias estadísticamente significativas en los resultados académicos obtenidos por los alumnos en los tres cursos comparados. Si se analizan en más detenimiento los resultados por curso académico, tanto la media como la mediana, muestran que los alumnos en el curso 2002-2003, donde el sistema de evaluación era el tradicional, tienden a no presentarse al examen, mientras que esta situación se ve modificada al incorporar la evaluación alternativa con pruebas intermedias pues la media y la mediana muestran el aprobado del alumnado en lugar del no presentado. Por lo tanto, se ha conseguido uno de los principales objetivos del proyecto, conseguir la participación del alumno y con ello su éxito académico en la asignatura.

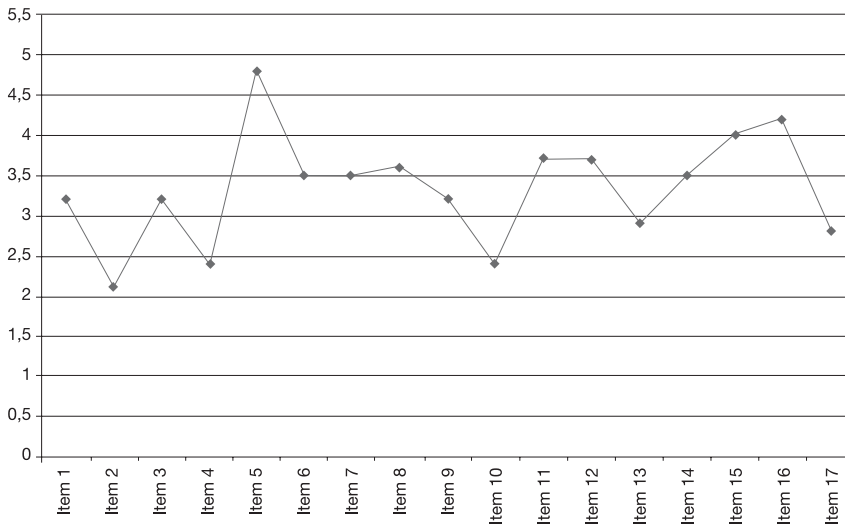
En la segunda prueba estadística realizada para comprobar la consecución de los resultados perseguidos, se comparan los resultados de las pruebas intermedias y los resultados finales de las convocatorias oficiales. En este caso se espera que los resultados de los alumnos en las pruebas intermedias sean superiores dado que con ello se consigue que el alumno lleve la materia al día. Para este segundo análisis se realizan tres pruebas de Wilcoxon. En la primera se compara los resultados globales de las pruebas intermedias con los obtenidos en la convocatoria de junio, donde se corrobora la existencia de diferencias estadísticamente significativas, siendo superior la nota media de las pruebas intermedias (6,0) que en la convocatoria oficial de junio (4,6). Se repite a continuación el mismo análisis comparando los resultados de las pruebas intermedias con los alcanzados en la convocatoria de septiembre, obteniendo nuevamente la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre ambas pruebas. En este caso, en la convocatoria de septiembre la nota media de los alumnos alcanza el 3,8, casi la mitad de la obtenida en las pruebas intermedias. Finalmente, se compara el resultado de las pruebas intermedias y el correspondiente a la convocatoria de febrero. En este caso no se aprecian diferencias estadísticamente significativas entre ambas calificaciones, aunque la media de los escasos alumnos presentados a esta convocatoria (nueve en los tres cursos académicos) se sitúa en el 5,0. A la vista de los resultados anteriores, queda claro que con las pruebas intermedias se consigue que el alumno lleve la materia al día, con lo cual el resultado académico obtenido es mejor que en las convocatorias oficiales.

Una vez concluida la impartición de la asignatura en febrero de 2004, tanto sus clases prácticas como sus clases teóricas, se pasó a los alumnos el cuestionario de satisfacción (anexo I). La encuesta consistió en 17 preguntas acerca de la asignatura a responder con una escala de 1 (total desacuerdo) a 5 (total acuerdo).

Este cuestionario fue cubierto por un total de 151 alumnos en el curso 2003-04. Un factor que puede influir en la opinión del alumno es el número de asignaturas matriculadas. Los alumnos tienen una media de ocho asignaturas matriculadas.

Por otro lado, se consideró relevante conocer si el alumno, que en este caso está en segundo curso, volvería a escoger la carrera de Ingeniería Industrial si tuviera en este momento que comenzar sus estudios. Los resultados son gratificadores puesto que el 76,6% de ellos no dudarían en volver a estudiar la misma carrera.

Figura 2. Resultados medios de la encuesta de satisfacción de los alumnos de "Fundamentos de Ciencia de los Materiales" (curso 2003-2004)



A continuación se muestran los resultados del cuestionario con el que se pretende conocer la satisfacción del alumno respecto a los contenidos de la asignatura.

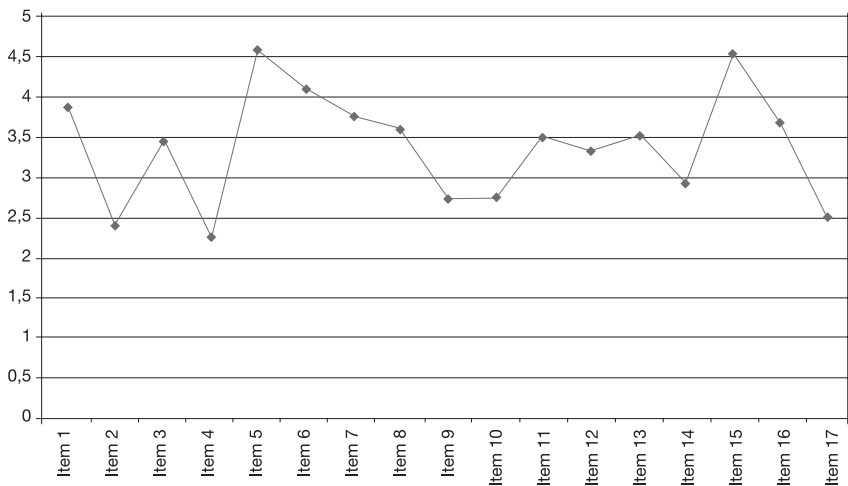
Los resultados muestran (figuras 2 y 3) que los alumnos han asistido regularmente a clase, probablemente porque han encontrado las cla-

ses participativas y han encontrado al profesor accesible y preocupado de su aprendizaje en todo momento. A pesar de ello, no acuden con frecuencia a las tutorías y tampoco acostumbran a estudiar la materia al día.

De estos resultados cabe destacar que los alumnos prefieren las clases teóricas a las prácticas y que trabajan más si la evaluación no consiste sólo en un examen final. La opinión acerca del profesor ha sido especialmente satisfactoria.

A criterio del alumno parece desprenderse cierto “miedo” a la asignatura (ítem 2-10), aunque reconocen que no asisten de forma asidua a tutorías. Las tutorías son demasiado utilizadas por determinado grupo de alumnos, que llegan a confundir tutorías con clases particulares.

Figura 3. Resultados medios de la encuesta de satisfacción de los alumnos de “Fundamentos de Ciencia de los Materiales” (curso 2004-2005)



## Conclusiones

Las conclusiones más importantes de este trabajo son:

- El uso de una metodología de evaluaciones parciales en la asignatura “Fundamentos de Ciencia de Materiales” se considera factible a raíz de los resultados obtenidos. La participación de los alumnos ha sido importante y en su mayoría consideran positiva la experiencia,



- reconociendo que les ha obligado a estudiar más durante el cuatrimestre y les ha ayudado a aprobar la asignatura.
- El efecto de la metodología empleada en el rendimiento de los alumnos es difícil de valorar con precisión dadas las circunstancias de la experiencia, aunque se ha observado una ligera mejora en el indicador de porcentaje de alumnos aprobados respecto a presentados y una tendencia a la estabilización en el descenso del porcentaje de aprobados respecto a matriculados.
  - La metodología aplicada permite obtener una información estadística mucho más completa que la tradicional lo que puede emplearse para mejorar la docencia. Además su uso a largo plazo permite diseñar un sistema de evaluación mucho más objetivo y más informativo para el alumno sobre los objetivos formativos perseguidos.

## Referencias

- Álvarez, V. et al. (2003): *Guía para la planificación y ejecución de la docencia*. Universidad de Sevilla.
- Escudero Escorza, T. (1987): *Seguimiento a la selectividad universitaria*. Investigación 19-ICE. Universidad de Zaragoza, pp.53.
- Gómez-Senent Martínez, E. (2002): *La mejora de la enseñanza en la universidad*. Proyecto Europa. Cuaderno de innovación educativa. UPV. Marzo 2002.
- Guinea Rueda, A. (2004): Proyecto de innovación para la asignatura Fundamentos físicos de la ingeniería. Documentos ICE. Universidad de Oviedo, pp.344-349.
- Mahamud López, M.; Menéndez Aguado, J.M. (2002): Innovación docente en la E.T.S. de Ingenieros de Minas de Oviedo, *Aula Abierta*, 80, 43-62.
- Zabalza, M.A. (2002): *La enseñanza universitaria. El escenario y sus protagonistas*. Ediciones Narcea, Madrid.
- Zabalza, M.A. (2003): *Competencias docentes del profesorado universitario. Calidad y desarrollo profesional*. Ediciones Narcea, Madrid.

## Anexo I. Cuestionario de satisfacción del alumno

Nº veces que me he matriculado de la asignatura:

Nº asignaturas de 2º matriculadas:

Nº asignaturas de otro curso:

Si tuvieras que empezar ahora en la universidad, ¿habrías escogido la misma carrera?

SI

NO

¿qué estudiarías?

El propósito de esta encuesta es conocer la impresión del alumno sobre el conjunto de la asignatura.

1	2	3	4	5
Total desacuerdo	Desacuerdo	Ni acuerdo, ni desacuerdo	Acuerdo	Total acuerdo

<b>ITEMS</b>	<b>Escala de valoración</b>				
Me han quedado claros los contenidos de la materia	1	2	3	4	5
Superar la asignatura es fácil	1	2	3	4	5
La asignatura va a ser útil para mi vida profesional	1	2	3	4	5
Utilizó con frecuencia las tutorías	1	2	3	4	5
He asistido habitualmente a clase	1	2	3	4	5
El profesor me orienta adecuadamente	1	2	3	4	5
El profesor se preocupa por nuestro aprendizaje	1	2	3	4	5
Me ayuda que el profesor proponga actividades en clase durante el desarrollo del curso	1	2	3	4	5
He estudiado "al día" la materia	1	2	3	4	5
La dedicación (tiempo, esfuerzo) a esta asignatura ha sido menor que en otras asignaturas	1	2	3	4	5
El trato profesor-alumno ha sido mejor que en otras asignaturas	1	2	3	4	5
Las clases han sido participativas	1	2	3	4	5
Me siento incómodo cuando tengo que participar en clase	1	2	3	4	5
Prefiero las prácticas a las clases teóricas	1	2	3	4	5
Trabajo más si la evaluación no es sólo el examen final	1	2	3	4	5
El profesor ha sido accesible en todo momento	1	2	3	4	5
Las prácticas son más importantes que las clases en el aula	1	2	3	4	5

#### OBSERVACIONES:

La práctica que más me ha gustado ha sido:

La práctica que menos me ha gustado ha sido: