

# ELECTRÓNICA FÍSICA: ¿METODOLOGÍA ECTS O CLASE MAGISTRAL? COMPARATIVA DE DEDICACIÓN DEL PROFESORADO Y DEL ESTUDIANTE ENTRE AMBAS MODALIDADES DOCENTES

F. PEIRÓ Y A. ROMANO

Departamento de Electrónica, Facultad de Física de la Universidad de Barcelona,  
c/ Martí Franquès, 1. 080828 Barcelona. e-mail: [paqui@el.ub.es](mailto:paqui@el.ub.es)

*Hemos implementado un curso semipresencial sobre plataforma WebCT para la docencia de Electrónica Física, desarrollado en paralelo con un grupo de docencia con clase magistral. Dicho curso se caracteriza por el fomento del trabajo autodidacta, pautas de trabajo cooperativo para la resolución de problemas y exámenes parciales periódicos, evaluando a los alumnos mediante un examen final común. Hemos cuantificado la **dedicación de esfuerzo de alumnos y profesores, de una forma comparativa entre ambas modalidades**. Los resultados de este seguimiento reflejan el coste real de la implementación de una metodología docente ECTS para el colectivo de profesores, y revela diferencias significativas entre la percepción de esfuerzo realizado y esfuerzo real en el colectivo de estudiantes.*

## 1. Introducción

La Universidad de Barcelona (UB) y el Departamento de Universidades, Investigación y Sociedad de la Información (DURSI) de la Generalitat de Cataluña, han plasmado su compromiso hacia la mejora de la calidad y la innovación en la metodología docente con la creación de los programas de “*Mejora e Innovación Docente*” (PMID-UB y MQD-DURSI), apoyando institucionalmente proyectos orientados hacia la Convergencia Europea. La implicación en este sentido de los miembros del departamento de Electrónica queda claramente reflejada en la constitución de dos grupos de Innovación Docente Consolidados, con varios proyectos financiados en las recientes convocatorias. En concreto, el presente trabajo se ha desarrollado en el seno de uno de estos grupos, e-LINDO (**I**nnovación **D**ocente en **E**lectrónica). En la primavera del 2003, se planteó una nueva estrategia docente sobre fundamentos de los materiales semiconductores y dispositivos electrónicos, contenidos básicos de la asignatura Electrónica Física de la licenciatura de Física, con el objetivo de encarar la reducción del número de créditos presenciales colectivos, en favor de una tarea de autoaprendizaje y hacerlo desde la perspectiva de organizar una asignatura versátil para ser adaptada según las normas del Sistema Europeo de Créditos Transferibles (ECTS). Así, nuestro planteamiento incidió con interés en la reducción de las clases magistrales expositivas, substituyéndolas por clases participativas de resolución de problemas y discusión sobre aspectos clave del temario, y actividades de trabajo cooperativo fuera del aula. La finalidad principal era despertar el interés del alumno por una tarea autodidacta que, además de proporcionarle los contenidos adecuados sobre la materia, le ayudara a formarse en actitudes de autoaprendizaje y de trabajo en equipo.

Si bien la organización de un curso semipresencial no requiere a priori la utilización de sistemas multimedia, no podíamos obviar que la aplicación de la Tecnología de la Información y de las Comunicaciones habría de aportarnos ventajas añadidas a la organización del curso, permitiendo la incorporación de guías de aprendizaje tutorizado, facilitando el acceso a herramientas adicionales de aprendizaje como soporte a la docencia semipresencial, favoreciendo el diseño de actividades transversales en materias afines y asegurando el soporte de comunicación entre alumnos y con el profesor fuera del horario lectivo. El curso se organizó sobre la plataforma virtual WebCT, soporte

actual del Campus Virtual de la Universidad de Barcelona, que incorpora herramientas de autoevaluación y permite una óptima gestión y seguimiento del curso.

Antes de iniciar el proyecto la oferta de esta asignatura troncal se concretaba en dos cursos por semestre, con horario lectivo de mañana y de tarde, ambos con docencia magistral de teoría y problemas. La modalidad semipresencial se ha ofrecido como sustituto del curso de tarde, asegurando la optatividad de los alumnos para seleccionar una u otra metodología docente, con lo que la docencia de la asignatura se ha venido desarrollando en paralelo según las dos metodologías, lo que ha permitido realizar una comparativa exhaustiva atendiendo a diferentes aspectos. La descripción del formato del curso implementado sobre plataforma virtual WebCT y la metodología docente empleada ya ha sido descrita en anteriores trabajos<sup>1</sup>.

Creemos que la implementación de nuevas metodologías docentes, han de ir acompañadas de una seria valoración del impacto de dichas iniciativas. En nuestro caso, uno de los aspectos más inmediatos es analizar las diferencias en el rendimiento académico de los estudiantes que han seguido una u otra modalidad docente, habiendo sido evaluados mediante un examen final común. Indicadores como el número de aprobados, porcentaje de calificaciones elevadas y porcentaje de alumnos presentados al examen son mejores que los del grupo con docencia magistral<sup>2</sup>. En el presente trabajo se resumirán brevemente los resultados estadísticos globales sobre seis cursos impartidos desde la primavera del curso académico 2002-2003 y hasta el otoño del 2005-2006. Otros aspectos menos directos son igualmente significativos. En particular es importante prestar atención a:

- La dedicación de esfuerzo personal de los estudiantes según una u otra metodología docente
- Las diferencias de tiempo de dedicación que implica para el profesorado según el modo de impartir la asignatura
- La posible influencia del incremento de tiempo dedicado a una asignatura impartida en este formato especial sobre el rendimiento en asignaturas cursadas simultáneamente
- Correlación de asistencia a clase y participación activa con el rendimiento final para ambas modalidades docentes.

Estos otros puntos clave están desarrollándose en el marco de un proyecto de Investigación en Docencia financiado por el Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad de Barcelona dentro del Programa REDICE-04 y en esta comunicación, presentamos por primera vez los resultados de esta investigación comparativa entre las dos modalidades docentes en lo que hace referencia a la cuantificación del esfuerzo real de profesores y estudiantes.

## 2. METODOLOGÍA DOCENTE Y EVALUACIÓN

El curso está estructurado bajo los siguientes criterios:

- **Planificación de las clases presenciales y evaluaciones parciales.**
- Estudio **autodidacta el temario** propuesto
- Sesiones **presenciales que se dedican a la resolución de problemas** y al planteamiento y discusión de dudas.
- Definición de **grupos de trabajo cooperativo** al inicio del curso, con las siguientes tareas propuestas son:
  - Discusión de cuestiones en las clases presenciales y puesta en común entre grupos
  - Resolución y entrega de un cuestionario de autoevaluación, que corresponde a uno de los exámenes parciales de años anteriores.
  - Resolución de problemas de exámenes finales de años anteriores y presentación del problema resuelto al resto de la clase

- **Evaluaciones parciales de cada tema**
- Realización de **un examen final común** para todos los grupos que han cursado la asignatura con independencia de la modalidad docente.

Con anterioridad a la programación del curso semipresencial, se preparó una amplia colección de material docente que le permitiera al alumno afrontar la tarea autodidacta sin verse abrumado por la novedad de la metodología. Este material a disposición de los alumnos es el siguiente:

- **Apuntes de la asignatura.** Estos apuntes son el resultado de un proyecto financiado por la Universidad de Barcelona para la realización de un Texto Guía sobre la asignatura. Están organizados sobre la tabla de contenidos de WebCT, pero también disponen de ellos en formato impreso.
- **Transparencias** de presentación de los contenidos: este material, más rico en esquemas y figuras que los apuntes, constituye el soporte docente sobre el que se basa la impartición del curso en modalidad clásica de docencia magistral.
- **Colección de problemas resueltos:** se le proporciona al alumno una colección de enunciados, con la indicación de cuales son los más significativos y también la solución de estos problemas en formato electrónico.
- **Definición de objetivos:** se preparó una recopilación de los aspectos clave que deberían ser asimilados para cada uno de los temas, con la finalidad de que los alumnos pudieran ir controlando los objetivos cubiertos a medida que avanza el curso.
- **Bibliografía:** se preparó una selección de bibliografía básica para el seguimiento del curso, accesible desde la Biblioteca de la Facultad. Asimismo se incorporaron dos enlaces a dos sitios para consulta “on line” vía Internet<sup>3, 4</sup>. Naturalmente esta selección de bibliografía en soporte virtual podría ser fácilmente ampliable, pero nuestro criterio ha sido mantener una navegabilidad cómoda dentro del curso, y un exceso de enlaces provoca a menudo una dispersión innecesaria.
- **Aplicaciones de simulación:** con el objetivo de familiarizar a los alumnos con algunas propiedades estructurales básicas de los materiales semiconductores y con el funcionamiento de los dispositivos elementales, se incorporaron enlaces al servidor de “applets” de la Universidad de Búfalo<sup>5</sup> o los generados en la UB<sup>6</sup>.
- **Enunciados y soluciones de ejercicios de examen:** a menudo los alumnos se sienten inseguros ante el desconocimiento del tipo de prueba final que deberán resolver. Los alumnos disponen de los enunciados de los exámenes de años anteriores desde la herramienta de dossiers electrónicos<sup>7</sup> gestionados por la Biblioteca.
- **Cuestionarios de autoevaluación:** por último, destacamos la incorporación de estos cuestionarios para cada uno de los temas. Se han organizado en dos niveles de dificultad, A y B son básicos, y C-D-E tienen un nivel semejante al del examen parcial que realizaran para cada tema. Las preguntas incorporadas son de varios tipos, de respuesta múltiple, de cálculo, (con datos generados aleatoriamente y respuesta puntuada en función de la tolerancia de error de la solución numérica), de relación e incluso de respuesta corta para corregir por el profesor.

Como método de evaluación se optó por una modalidad mixta de evaluación continua y evaluación final, exigiendo a los alumnos del grupo en modalidad semipresencial la realización de la misma prueba final que al grupo que cursó la asignatura de forma convencional. La prueba final se ha valorado con un peso del 70%, y el restante 30% de la evaluación continuada del curso, desglosada en:

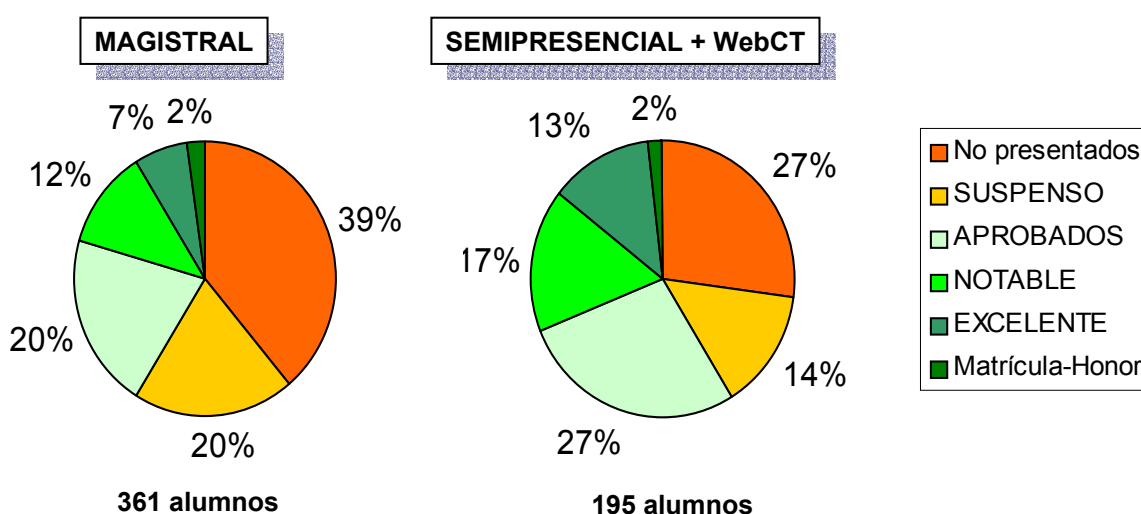
- 60% Exámenes parciales
- 20% Resolución de autoevaluación
- 15% Resolución escrita y presentación a los compañeros de problemas de examen
- 5% Asistencia y actitud en las clases presenciales.

Teniendo en cuenta la singularidad de esta asignatura dentro de la licenciatura de Física, y con el criterio de no perjudicar a los alumnos que habían optado por esta modalidad, se decidió determinar la calificación final a partir de la nota más alta de las dos opciones (examen final, o promedio ponderado con la calificación del curso), ya que a menudo, las primeras pruebas parciales resultan muy negativas, disminuyendo significativamente la nota media. Teniendo en cuenta que la prueba final sería común, para evitar que los alumnos del grupo con docencia presencial estuvieran en desventaja frente a los alumnos del grupo semipresencial en cuanto a la accesibilidad a material docente y herramientas multimedia, se optó por organizar los mismos recursos sobre la plataforma de “Dossiers Electrónicos” gestionada por la Biblioteca de la UB [7]. Este material, incluía también los cuestionarios de autoevaluación preparados para el control del nivel alcanzado autodidácticamente en el curso semipresencial. Hemos de destacar, por lo tanto, que la única diferencia significativa entre ambos cursos ha sido la realización de exámenes parciales puntuables distribuidos a lo largo del semestre.

Finalmente, se ha venido realizando una encuesta amplia valorando en graduación de 1 a 5 diferentes aspectos del curso organizados en bloques relativos a la utilización del entorno virtual, la actividad del profesor, la planificación temporal de las actividades, la metodología y recursos docentes, los métodos de evaluación, la impresión sobre el esfuerzo personal que deben dedicar a la asignatura, y otras valoraciones personales.

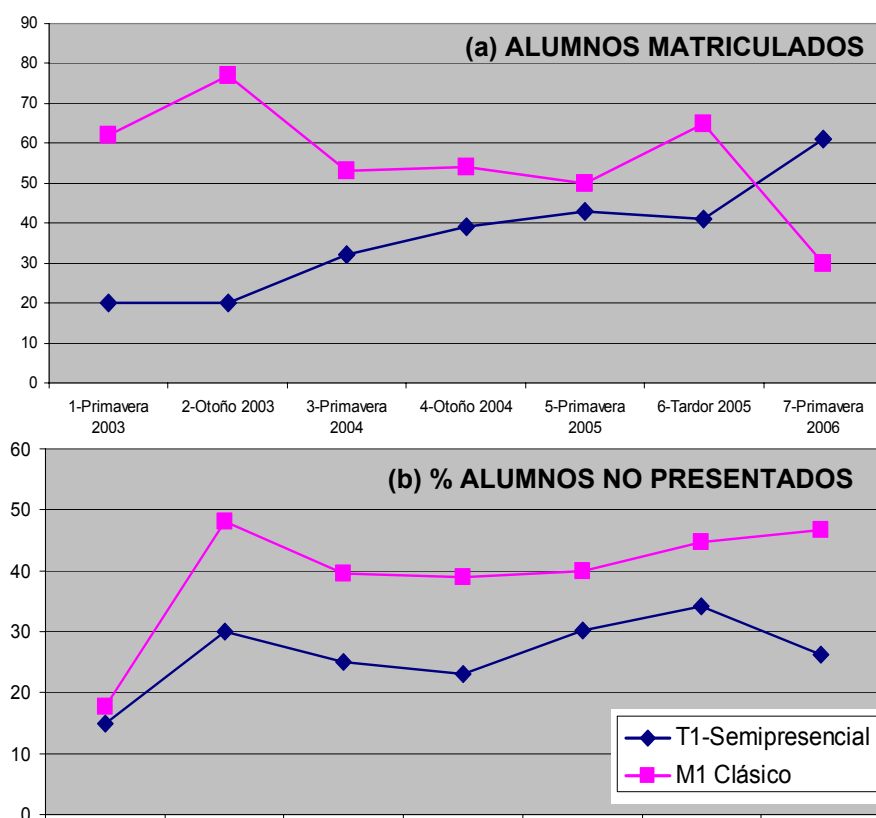
### 3. Rendimientos comparativos

La figura 1 presenta la comparativa global de rendimiento para todos los alumnos que han cursado la asignatura en modalidad semipresencial (195), frente a los que lo han hecho en formato clásico de clase magistral (361) a lo largo de seis semestres. Destaca que el porcentaje global de alumnos aprobados y con notas elevadas es mayor en el grupo con modalidad de docencia semipresencial. Esta "ratio" es un patrón que se repite en cada semestre. Sin embargo en el curso semipresencial se observa una clara tendencia de aumento del número de suspensos y no presentados a lo largo de los semestres<sup>2</sup>, que puede ser atribuida a una homogeneización del perfil del alumnado, desde un primer semestre con alumnos especialmente motivados.



**Figura 1.** Comparación de las calificaciones de los estudiantes que han cursado la asignatura de Electrónica Física en una modalidad semipresencial o en modalidad clásica de clase magistral.

El porcentaje global de alumnos que no se presentan al examen es mayor en el curso en modalidad clásica. Esto nos confirma que la tarea autodidacta no supone un incremento en la tasa de abandono en comparación con un grupo de docencia magistral, sino más bien al contrario. Este hecho queda reflejado en la evolución del porcentaje de alumnos que no se presentan respecto al total de alumnos matriculados (figura 2b). En esta misma figura, en el gráfico 2a se comprueba que el nivel de aceptación de esta innovación docente por parte de los alumnos es alto, a pesar ser una singularidad dentro de la licenciatura. Cabe señalar que en esta última convocatoria de primavera del curso 2005-2006, se han introducido dos cambios que han favorecido sin duda el incremento de alumnos en el curso semipresencial: uno es la oferta del curso en horario de mañana, siempre más numeroso que el de tarde, y el segundo cambio la oportunidad de aprobar el curso por evaluación continuada.



**Figura 2.** Evolución del número de alumnos en los diferentes semestres (a) y comparación del porcentaje de alumnos no presentados en las dos modalidades (b).

## 4. Medida del esfuerzo personal de alumnos y profesores

### 4.1 Dedicación de los estudiantes

Según las encuestas de valoración del curso, más del 90% de los alumnos consideraba que esta modalidad docente, requería una dedicación mayor o mucho más alta que la modalidad convencional de docencia magistral. Partiendo de esta afirmación de los estudiantes sobre el incremento en horas que han debido dedicar a esta asignatura, nos planteamos cuantificar la dedicación total a partir del cómputo del tiempo real dedicado a cada una de las tareas. Así, en base a la colección de documentos por F. Sánchez et al.<sup>8</sup>, según la comunicación presentada en la conferencia TAEE'04, hemos adaptado unas plantillas adecuadas a las tareas propuestas en nuestra asignatura. Se pidió voluntariamente a los estudiantes rellenar la plantilla a lo largo del curso. En este momento disponemos del análisis del



**CONTROL DE DEDICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES** NOM:  
**ASIGNATURA ELECTRONICA FISICA**

MODALIDAD:  
CURS: **Primavera 2004-2005**

SEMANA 1									
ACTIVITAT	DATA	14-feb	15-feb	16-feb	17-feb	18-feb	19-feb	20-feb	
Sesiones presenciales	PRES								
Estudiar teoría individualmente	TEOI								
Estudiar teoría en grup	TEOG								
Resolución de problemas individualmente	PROI								
Problemas/autoevaluaciones en grupo	PROG								
Realización de autoevaluaciones individuales	AUTO								
Realización de exámenes parciales	EXAM								
Consulta con el profesor	TUTO								

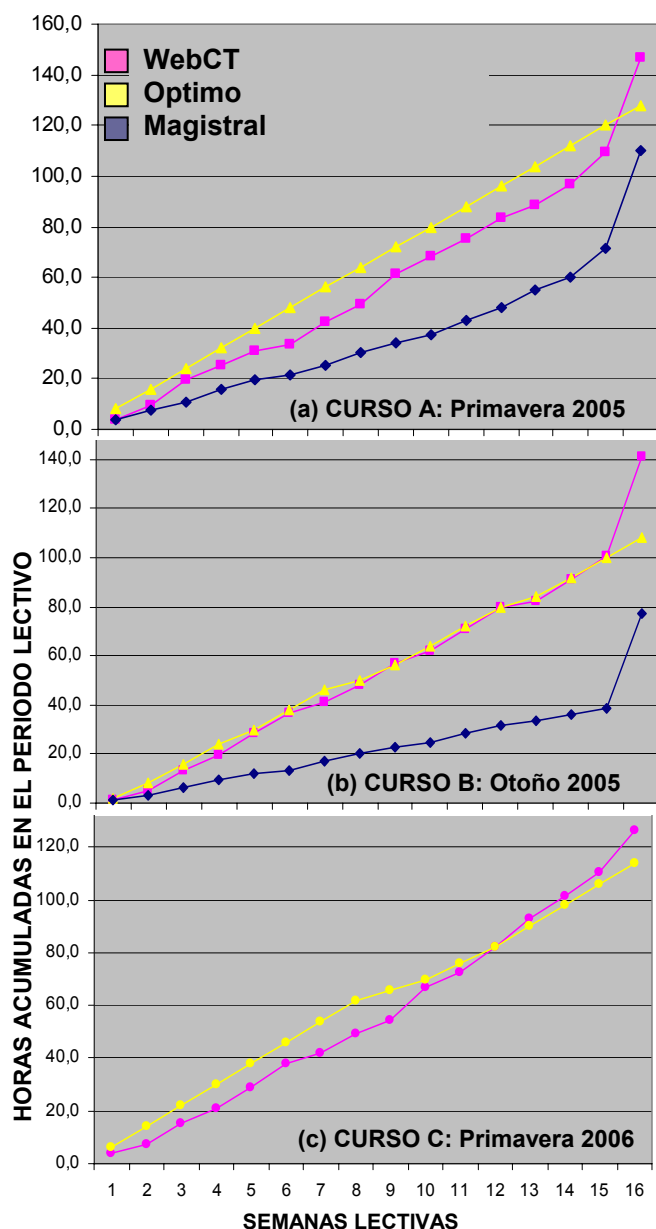
**CONTROL DE DEDICACIÓN DEL PROFESOR** NOM:  
**ASIGNATURA ELECTRONICA FISICA T1**

SETMANA 1									
ACTIVITAT	DATA	14-feb	15-feb	16-feb	17-feb	18-feb	19-feb	20-feb	
Clase presencial PRE	PRE								
Exámenes en el aula	EXA								
Consultas d'estudiants presencials	ESP								
Consultas d'estudiants WebCT	ESE								
Preparar ejercicios y controles	PEX								
Corrección	COR								
Coordinación curso	CUR								
Becario de soporte	BEC								
REDICE	RDO								
Preparar nuevo material docente	PND								

**Figura 3.** Plantillas para la recopilación de la dedicación de estudiantes y profesores a la asignatura.

seguimiento comparativo entre modalidad magistral clásica y semipresencial de 2 semestres, y un tercer cómputo sólo para la modalidad semipresencial. En paralelo se han diseñado plantillas similares para el cómputo de la dedicación de los profesores. Un ejemplo de las plantillas utilizadas para la recopilación de datos semanales se presenta en la figura 3. Teniendo en cuenta que la respuesta no ha sido muy mayoritaria (28% del curso semipresencial en el curso 5) es posible que los resultados estén algo desplazados al alza, considerando que probablemente han respondido los alumnos a priori más “trabajadores”, es decir, que el esfuerzo de dedicación real esté algo sobrevalorado. La figura 4 resume los datos recopilados en tres semestres (en lo que sigue cursos A, B y C), comparando las dedicaciones del grupo magistral y semipresencial acumuladas a lo largo del período lectivo de cada semestre con un promedio considerado como “óptimo” estimado a partir del número de clases lectivas de la asignatura a la semana. Cabe señalar los siguientes aspectos:

**CURSO A:** Esta asignatura tiene una asignación de 6 créditos lo que equivale a una docencia de 4 horas a la semana durante un período de 15 semanas. Inicialmente pues, se consideró como óptima una dedicación de trabajo personal de una hora más por cada hora lectiva del curso magistral, es decir se asumió como óptima una dedicación promedio de 8 horas semanales. Como vemos en la figura 4a, para el curso A los resultados están algo alejados de la predicción teórica, especialmente en el caso del grupo magistral, para el cual, la dedicación semanal durante el curso (4.8h), apenas supera el tiempo que ya de por sí está asignado a la asistencia a las cuatro horas semanales de clase. Curiosamente, si contamos el esfuerzo global de los alumnos incluyendo la dedicación antes del examen, resulta un tiempo de 7.3h, igual al que los alumnos del grupo semipresencial dedican regularmente durante las 15 semanas del curso. En ambas modalidades destaca un pico de dedicación



**Figura 4.** Dedicación de los estudiantes por modalidades en comparación con una dedicación óptima estimada al añadir una hora de trabajo por cada hora lectiva durante el curso.

columnas de la derecha promedian el trabajo realizado durante las quince semanas lectivas, sin contar pues la dedicación final. Es evidente que el curso semipresencial presenta una distribución del esfuerzo más racional a lo largo de los semestre disminuyendo el número de horas que se han de dedicar justo antes del examen.

	SEMIPRESENCIAL				MAGISTRAL			
	Horas Totales	Promedio	Horas en 15 semanas	Promedio en periodo lectivo	Horas Totales	Promedio	Horas en 15 semanas	Promedio en periodo lectivo
<b>CURSO A</b>	146,6	9,8	109,6	7,3	110,0	7,3	71,3	4,8
<b>CURSO B</b>	141,0	9,4	100,7	6,7	77,0	5,1	38,6	2,6
<b>CURSO C</b>	126,2	8,4	110,7	7,4				

**Tabla 1.** Resumen del cómputo de dedicación de los estudiantes según la modalidad docente.

antes del examen final. En la modalidad semipresencial, los ligeros incrementos periódicos se correlacionan con los exámenes parciales del curso.

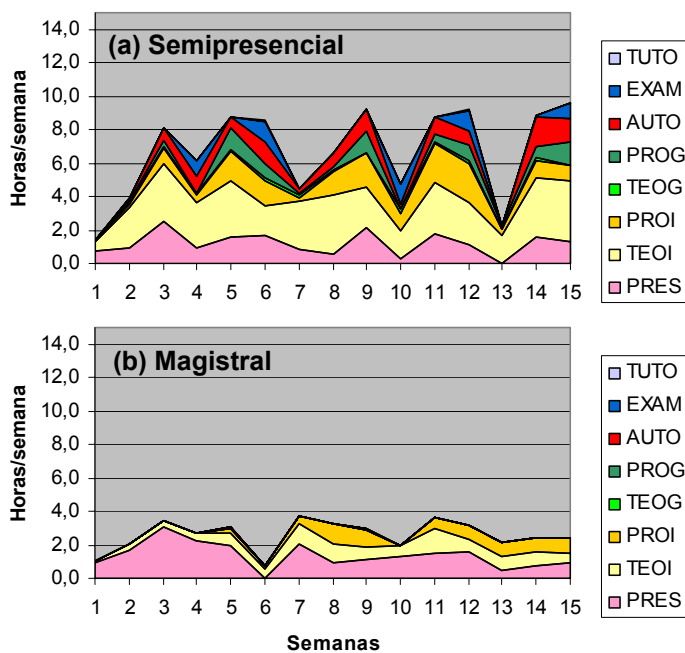
**CURSO B:** En este caso se corrigió la estimación óptima, considerando como horas lectivas, no las 4h semanales, sino las reales descontando días festivos y no lectivos. En este caso, la dedicación del grupo semipresencial está muy ajustada al óptimo, mientras que la del grupo magistral resulta muy inferior. En esta modalidad, según se resume en la tabla 1, la dedicación durante el curso ni siquiera alcanza las cuatro horas lectivas a la semana. Por lo tanto podemos concluir que los alumnos tienen la impresión de que se dedica mucho más tiempo a la asignatura en la modalidad semipresencial y de trabajo cooperativo, pero que en realidad, la dedicación global está dentro de lo que sería exigible para la dotación de créditos de la asignatura, situándose entre 7 y 9 horas de dedicación equivalente a la semana distribuyendo este esfuerzo a lo largo de 15 semanas lectivas.

**CURSO C:** Vemos que en este caso la dedicación ha sido inferior durante la primera mitad de curso, recuperándose el nivel óptimo después del periodo vacacional a mitad del semestre.

En la tabla 1, se presentan los promedios numéricos evaluados a lo largo de los tres cursos. En esta tabla, las dos primeras columnas de cada modalidad acumulan el total de horas incluyendo el trabajo personal en periodo no lectivo realizado justo antes del examen final. Las dos



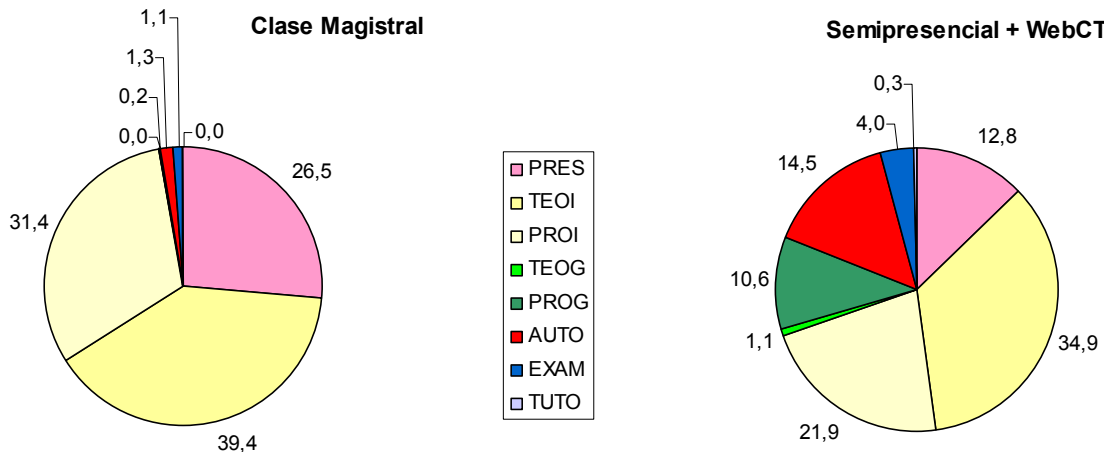
La distribución de la dedicación por actividades a lo largo del curso se presenta en la figura 5a para la modalidad semipresencial, y 5b para la modalidad de docencia magistral. En la modalidad semipresencial destaca una mayor variabilidad de actividades. Aparecen unos picos de trabajo asociados a las semanas en que se realizaron los exámenes parciales. El estudio de teoría en grupo, es la tarea a la que se le dedica menos tiempo, a parte de las horas dedicadas a la consulta con el profesor. El estudio individual de la teoría y los problemas comporta el mayor número de horas totales. En la modalidad de docencia clásica, durante el curso (figura 5b) la mayor parte del tiempo es la propia asistencia a las clases magistrales (20.4h), incluso por encima del tiempo dedicado al estudio personal de teoría y problemas (18h), y apenas si hay actividad en relación al material docente como las autoevaluaciones puestas a disposición también de este grupo. El esfuerzo de estudio personal se concentra al final del curso en lo que llamaríamos semana 16, en la que prácticamente se dobla y se triplica la dedicación al estudio de teoría y problemas en relación al tiempo dedicado durante el curso. En la figura 6 aparece la distribución en porcentaje para cada actividad según la modalidad. Vemos que el tiempo de estudio personal de teoría y problemas global es similar en ambos grupos.



**Figura 5.** Distribución de la dedicación de los estudiantes a lo largo de las 15 semanas lectivas para la modalidad semipresencial (a) y la modalidad clásica (b).  
Curso B: Otoño 2005-2006

#### 4.2 Dedicación del profesorado

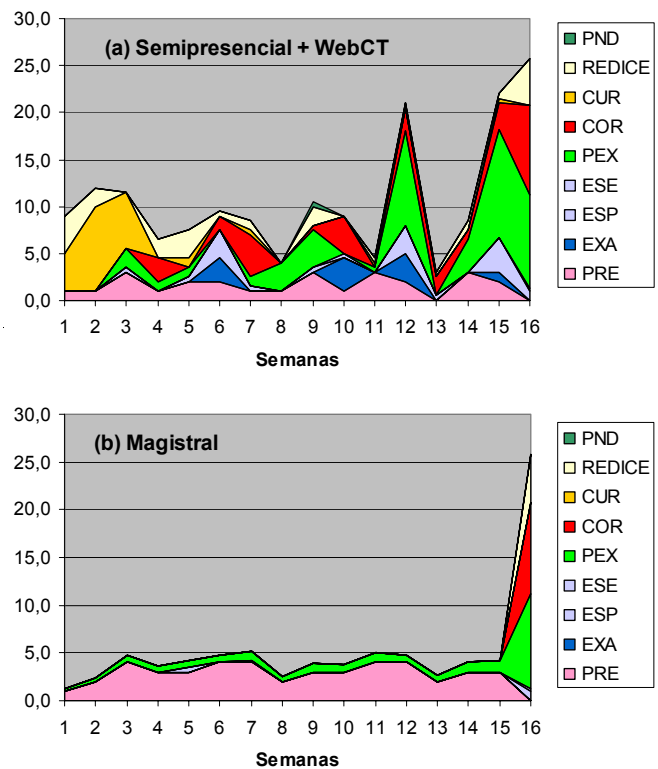
Se ha realizado un cómputo similar para evaluar el tiempo dedicado a cada tarea, incluyendo tareas de gestión y coordinación relativas al curso, según se describe en la plantilla de la figura 3. En total el profesor del curso semipresencial dedicó el curso A de la primavera 2005, 153 horas en las quince semanas lectivas, sin computar el tiempo para la preparación y corrección del examen final. Esto da un promedio semanal de 10.2 horas, que se reduce a 9.2 si no tenemos en cuenta el tiempo dedicado a las tareas del Proyecto Redice que han dado lugar a la presente comunicación. Como segundo ejemplo, podemos ver los resultados del curso B que se presentan en la figura 7, distribuidos por semanas, o bien en la figura 8, los porcentajes globales de dedicación por actividad. En cuanto a la distribución por tareas (fig. 8) cabe señalar los siguientes aspectos: la



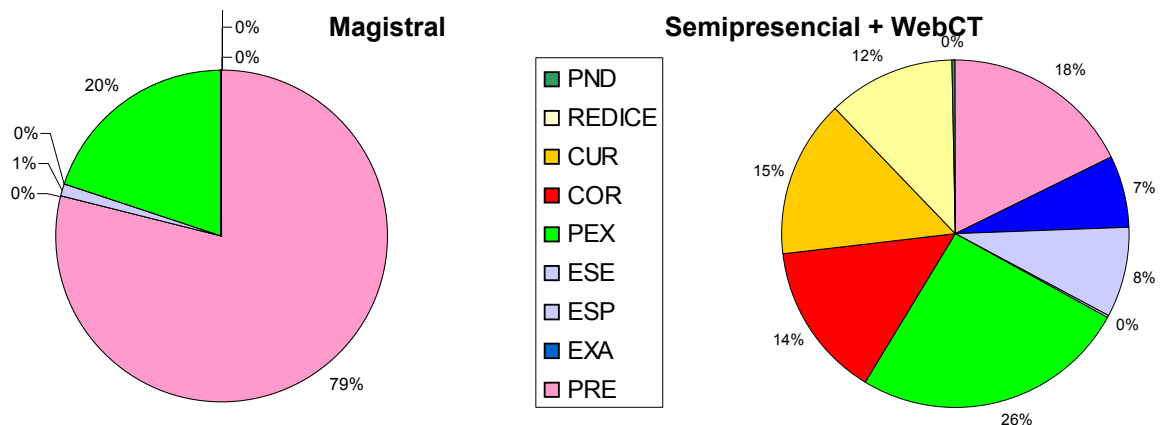
**Figura 6.** Porcentaje de dedicación global de los estudiantes a cada una de las actividades.  
Curso B: Otoño 2005-2006



seriedad de las respuestas de los alumnos pueden valorarse a partir de alguna correlación con las medidas del profesor, por ejemplo, la comparación de la distribución de clases presenciales, que vemos que es la misma para el colectivo de estudiantes y el profesor; la dedicación promedio para la realización de exámenes es también comparable para ambos colectivos, y resulta en un promedio de 1.8 horas por examen realizado desde el punto de vista del profesor, y de 1.2 por parte de los alumnos. La tarea que implica mayor dedicación, es la preparación de ejercicios para la resolución en equipo y la preparación de los exámenes parciales. Las horas de consulta computadas por el profesor, son mayores que la media deducida del cómputo de los alumnos, lo que sugiere que alumnos que no han rellenado la plantilla también han realizado consultas. La preparación de material docente, una vez implementado todo el curso, no resulta una tarea excesiva, si bien destacan picos de trabajo asociados a la preparación y corrección de exámenes parciales. En general destaca que para el profesor, la dedicación resulta claramente mayor que la requerida para los 6c nominales. En principio, tendríamos cuatro horas lectivas, más las correspondientes de permanencia, que frecuentemente, no son utilizadas en tareas relativas a la asignatura. Hay que tener en cuenta además, que en esta dedicación no se ha computado el tiempo empleado en la preparación inicial del material docente para el curso y el empleado en la implementación de todo este material en la plataforma WebCT. Por el contrario, en el curso de docencia magistral, el promedio semanal durante las quince semanas lectivas es de 3.8 h, y alcanza las 5.2 horas si se tiene en cuenta también la dedicación final justo antes del examen. Si tomamos como indicador un promedio de 4 horas de clase presencial y 4 más de tutoría y preparación, la modalidad docente en clase magistral estaría en un porcentaje del 35% por debajo de la dedicación nominal, mientras que el curso semipresencial estaría un 35% por encima de la dedicación nominal requerida. Estos datos son un ejemplo objetivo del coste que la implementación de una metodología ECTS tendrá para el colectivo de profesores.



**Figura 7.** Distribución de las tareas del profesor a lo largo de las quince semanas lectivas. La semana 16, engloba la dedicación antes del examen final.



**Figura 8.** Porcentaje de dedicación global de los profesores según la modalidad de docencia magistral o docencia semipresencial a cada una de las actividades (acrónimos descritos en figura 3).

## 5. Conclusiones

Hemos implementado un **curso semipresencial** para la docencia de la Electrónica Física en la Facultad de Física de la Universidad de Barcelona. Atendiendo a ratios como el nº de aprobados, porcentaje de calificaciones elevadas y porcentaje de alumnos presentados al examen, sendos indicadores son mejores que los del grupo con docencia magistral. Los aspectos diferenciadores clave son dos: por un lado el esfuerzo dedicado al **estudio autodidacta** de la teoría ha mejorado la comprensión de la asignatura y por otro lado, la realización de los **exámenes parciales** revela el nivel real de consolidación de los objetivos del temario y permite modificar la actitud de estudio a medida que avanza el curso para ir adecuándola al nivel exigido.

Hemos aplicado **pautas de trabajo cooperativo** en algunas de las actividades propuestas. Ha resultado difícil implicar a los estudiantes en esta nueva metodología de trabajo, y el interés ha sido desigual entre los grupos. Hemos abordado también el impacto de esta innovación sobre la **dedicación de esfuerzo de alumnos y profesores**. Hemos comprobado que para el primer colectivo, la dedicación media semanal es la que debería tener una asignatura de 6c. Si tuviéramos que decir el número de créditos ECTS de esta asignatura, suponiendo una equivalencia de 28 horas de trabajo/crédito deberíamos computar un total de 5 ECTS. En cuanto al profesorado, la dedicación a la actividad docente de esta asignatura es mayor de lo que nominalmente supone una asignación de 6c actuales.

Actualmente estamos trabajando en la correlación de datos estadísticos sobre las calificaciones, para establecer en qué medida el rendimiento en el resto de asignaturas paralelas se ha visto afectado. Para ello, se están analizando las calificaciones en las asignaturas obligatorias y optativas cursadas durante el mismo semestre que se ha cursado la asignatura Electrónica Física, y se compararán estas correlaciones según la modalidad docente que se haya seguido.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por la **Generalitat de Catalunya** en el programa de financiación de Proyectos para la Mejora de la Calidad Docente en las Universidades Catalanas en la convocatoria del año 2003 (Proyecto 2003MQD 00141), la Universidad de Barcelona, como Proyectos de Innovación Docente 2003 **PID-UB/05** y 2004 **PID-UB/035**, y finalmente por el Instituto de Ciencias de la Educación, como Proyecto de Investigación en Docencia en el programa (**REDICE-04**).

## Referencias

- 
- [1] F. Peiró, “Innovación de la metodología docente sobre fundamentos físicos de semiconductores y dispositivos, basada en un curso semipresencial implementado en el entorno virtual WebCT”, VI Congreso de Tecnologías Aplicadas a la Enseñanza de la Electrónica, <http://www.upv.es/taee2004/> Valencia, 14-16 Julio (2004).
  - [2] F. Peiró “Nueva estrategia docente basada en semipresencialidad y trabajo cooperativo para la docencia de la electrónica física”, XIII Congreso Universitario de Innovación Educativa de las enseñanzas Técnicas CUIEET XIII, Gran Canaria 21-23 Septiembre (2005).
  - [3] **HyperFísica-Electronics**, (<http://230nsc1.phyastr.gsu.edu/hbase/electronic/etroncon.html#c1>)
  - [4] **Principles of Semiconductors Devices**, (<http://ece-www.colorado.edu/~bart/book/>) B. V. Zeghbroeck
  - [5] **The semiconductor applet service**, (<http://jas2.eng.buffalo.edu/applets/>) Universidad de Búfalo
  - [6] **Resolución gráfica de la ecuación de neutralidad**, (<http://orbita.bib.ub.es/docs/4285/shockley.htm>) USD, Universitat de Barcelona, 2003.
  - [7] **Dossiers electrónicos**, (<http://www.dossiers.ub.es>) Universidad de Barcelona
  - [8] F.J. Sánchez, R. Casanella, y I. Fernández, “Estimación de la carga de trabajo del estudiante y el profesor de la asignatura electrónica digital basada en el aprendizaje cooperativo”, VI Congreso de Tecnologías Aplicadas a la Enseñanza de la Electrónica, <http://www.upv.es/taee2004/> Valencia, 14-16 Julio (2004).