

## **LA TITULACION DE INGENIERIA ELECTRÓNICA DE LA UPC EN RÉGIMEN SEMIPRESENCIAL. PARTE II: ANÁLISIS DE SU PUESTA EN MARCHA.**

S.SILVESTRE<sup>1</sup>, R.BRAGÓS<sup>2</sup>, J.CALDERER<sup>2</sup>, L.PRAT<sup>2</sup>, P.RIU<sup>2</sup>, F.CALVIÑO<sup>3</sup>,  
J.BARA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Subdirector de Estudios Semipresenciales de la E.T.S. Ing. de Telecomunicación de Barcelona (ETSETB). UPC. Campus Nord. 08034 Barcelona. España.*

<sup>2</sup>*Departament d'Enginyeria Electrònica. ETSETB Universidad Politècnica de Catalunya. Campus Nord, mòdul C4. 08034 Barcelona. España*

<sup>3</sup>*Instituto de Ciencias de la Educación (ICE). UPC. Campus Nord, Torre Girona. 08034 Barcelona. España.*

*Se presentan las características del régimen de estudios semipresenciales de la titulación de Ingeniería Electrónica (2º ciclo) impartida por la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación (ETSETB) de la Universidad Politècnica de Catalunya. Se analiza la experiencia de su puesta en marcha durante el curso 2000-01. En otra comunicación se han presentado las características generales de este régimen de estudios.*

### **1. Introducción**

El objetivo de este artículo es doble. Por una parte se trata de concretar los conceptos genéricos del Proyecto Académico de la ETSETB para estudios semipresenciales (presentado en la comunicación "Parte I") en las asignaturas impartidas en modalidad semipresencial, durante el curso 2000-01. Por otra, valorar los resultados obtenidos en el primer año de implantación de estas enseñanzas. Las asignaturas impartidas en esta modalidad fueron Dispositivos Electrónicos y Fotónicos I (DEF1), Instrumentación Electrónica (IE) y Aplicaciones de la Ingeniería Electrónica I (AEE1). En este primer año de experiencia se ha permitido que los estudiantes elijan libremente la modalidad presencial o no presencial. El lector interesado puede obtener más información a través de la WEB de la ETSETB, de la del ICE de la UPC, y de Edicions UPC ([www.upc.es](http://www.upc.es)).

### **2. La asignatura semipresencial de Dispositivos Electrónicos y Fotónicos I (DEF1)**

El estudio de los dispositivos semiconductores en el vigente plan de estudios de Ingeniería Electrónica en la UPC se encuentra distribuido en dos asignaturas, la primera de las cuales, DEF1, ha formado parte de la primera experiencia de enseñanza semipresencial. Las características propias de esta materia se pueden resumir en los siguientes puntos: a) la asignatura consta de 3 créditos de teoría y otros 3 de aplicación (problemas); b) su objetivo es dar al alumno una formación básica; c) el contenido es esencialmente teórico (no hay

prácticas de laboratorio); d) la carga conceptual de la materia es considerable; e) no tiene otras asignaturas como requisitos previos.

*Plan de trabajo de la asignatura:* Se organiza la asignatura en cuatro módulos. Cada módulo se descompone en una serie de actividades consistentes en el estudio de un punto del temario, a lo que se asigna un determinado tiempo, seguido de un test de autoevaluación que permite verificar al estudiante la consistencia de los conocimientos adquiridos. Las soluciones de estos cuestionarios (unos 60 en total) están disponibles en la red. El módulo concluye con el encargo de un trabajo que el estudiante debe presentar en la sesión presencial de final del módulo. Se fomenta que este trabajo sea realizado de forma cooperativa en grupo.

*Material docente específico:* Los profesores de la asignatura han desarrollado un texto específico para esta modalidad de enseñanza, editado por Edicions UPC. Este libro contiene no solamente la exposición de la totalidad de los temas sino también un número amplio de ejercicios distribuidos a lo largo de la exposición, problemas resueltos y cuestionarios que permiten la autoevaluación citada anteriormente.

*Método de evaluación:* El estudiante realiza una evaluación continuada durante el cuatrimestre, que representa el 50% de la nota final, y un examen final, que realiza conjuntamente con los estudiantes presenciales, que representa el otro 50%. La evaluación continuada consiste en la realización de 4 controles presenciales (uno después de cada módulo) siendo obligatoria la presentación del trabajo encargado en el módulo. Se dispensa de realizar el examen final a los estudiantes que superan una determinada calificación en la evaluación continuada con el objetivo de estimular el seguimiento regular de la asignatura.

### **3.- La asignatura semipresencial de Instrumentación Electrónica (IE)**

El objetivo básico de la asignatura es proporcionar al alumno herramientas para la estimación de la incertidumbre en distintas situaciones de medida, con especial énfasis en los sistemas de instrumentación. La asignatura consta de 3 créditos de teoría y 3 de laboratorio, que implican la presencia a una sesión semanal de 2 horas en el laboratorio. El trabajo no presencial se estructura en 4 módulos, con los siguientes títulos: a) Introducción a los sistemas de instrumentación. b) Teoría básica de errores y estimación de la incertidumbre. c) Métodos de medida de magnitudes y señales eléctricas. d) Interferencias en sistemas de instrumentación.

*Plan de trabajo de la asignatura:* Las actividades de laboratorio son iguales que las de los estudiantes presenciales. En el laboratorio, el alumno trabaja con un sistema de instrumentación programable vía IEEE-488 y LabVIEW. Para el trabajo de teoría se ha supuesto que un crédito equivale a 15 horas de trabajo personal del alumno, lo que representa un total de 45 horas. Este trabajo se organiza en actividades de aproximadamente una hora de duración estimada para cada una. Se ha desarrollado una hoja de autoevaluación, con un conjunto de preguntas para cada una de las actividades del plan de trabajo de la asignatura. Esta autoevaluación no repercute en la evaluación sumativa del alumno.

*Material docente específico:* Está basado en textos que existían previamente, pero que se habían desarrollado específicamente para esta asignatura. Hay un texto para cada uno de los módulos, además del manual de laboratorio.

*Evaluación de la asignatura:* Durante el primer cuatrimestre de implantación, los alumnos semi-presenciales seguían el mismo método de evaluación que los presenciales:  $\text{Nota} = (\text{NE} + \text{NL})/2$ , con NE: nota examen (presencial), NL: nota laboratorio. Este esquema de evaluación provocó que los alumnos no realizaran un seguimiento continuo de la asignatura y el porcentaje de aprobados fue muy bajo (50%), mucho menor que para los presenciales (85%). En el segundo cuatrimestre se introdujo la posibilidad que los alumnos realizaran exámenes no-presenciales al final de cada módulo en lo que respecta a la calificación "NE". El enunciado del examen se distribuía por la red un viernes por la tarde y se recogía el resultado el lunes por la mañana. Los exámenes se individualizaron para cada estudiante. La mayoría se acogieron a esta modalidad y el porcentaje de aprobados aumentó hasta igualar al de los presenciales.

#### **4.- La asignatura semipresencial de Aplicaciones de la Ingeniería Electrónica I (AEE1)**

La asignatura pretende que el estudiante se inicie en la metodología de diseño en ingeniería electrónica a partir del estudio de casos prácticos y en la toma de decisiones en un entorno de exceso de grados de libertad y con las limitaciones de los componentes reales. La asignatura consta de 3 créditos de teoría y 3 de laboratorio (una sesión presencial semanal de 2 horas). Se estima que la dedicación del estudiante es de 105 horas (76 no presenciales, 29 presenciales). La asignatura está organizada en 6 módulos: 1 Introducción a los sistemas de medida basados en sensores. 2 Sensores de resistencia variable y sus acondicionadores. 3 Sensores de reactancia variable y electromagnéticos y sus acondicionadores. 4 Sensores generadores y sus acondicionadores. 5 Sensores digitales y sensores basados en uniones semiconductoras. 6 Sensor inteligente para medidas ambientales.

*Plan de trabajo de la asignatura:* Los módulos 1, 2 y 3 contienen actividades de teoría, problemas y laboratorio. El módulo 6 consiste en un proyecto práctico de 5 semanas que se lleva a cabo en paralelo con los módulos 4 y 5, que se basan en actividades de teoría y problemas. Los encargos, esto es la realización de los problemas propuestos (que se recogen y corrigen semanalmente) así como los estudios previos de las prácticas, que se llevan a cabo en régimen de trabajo cooperativo, aseguran un seguimiento correcto de la asignatura. El contacto con los alumnos en las sesiones presenciales de prácticas contribuye en gran manera a asegurar el seguimiento y la resolución de dudas y conflictos respecto a lo que sería un régimen no presencial puro.

*Material docente específico:* Consiste en un libro de texto, un libro de problemas y casos prácticos resueltos y el manual de prácticas. Además, mediante el Campus Digital, se suministra material de soporte como especificaciones de sensores y componentes, así como problemas propuestos y cuestionarios de autoevaluación.

*Evaluación de la asignatura:* Se basa fundamentalmente en un examen final (40%), que es el mismo que realizan los alumnos de régimen presencial y en la valoración continuada de las prácticas (40%). La realización de los problemas propuestos y dos controles distribuidos a lo largo del curso se valoran con el 20% restante, aunque su finalidad fundamental es asegurar el seguimiento continuado de las actividades. En el primer curso de implantación, los resultados han sido totalmente homologables a los de los alumnos presenciales y, al tratarse de una asignatura de cuatrimestre 4B, el nivel de abandono ha sido nulo.

## 5.- Valoración de la puesta en marcha de la modalidad semipresencial.

La valoración de la experiencia de la puesta en marcha de la modalidad semipresencial debe realizarse en función de los objetivos que pretendía obtener: conseguir que los estudiantes que la cursan adquieran una formación de calidad similar a la que consiguen los estudiantes que siguen el régimen tradicional, y que el rendimiento académico de la titulación en este formato sea razonable. En la tabla 1 se presentan los datos de la evolución de los estudiantes matriculados y los aprobados en formato semipresencial. Una primera lectura de estos datos muestra que la tasa de aprobados es muy satisfactoria, que resulta ser prácticamente igual a la de los estudiantes presenciales. El procedimiento de evaluación ha sido esencialmente el mismo en ambas modalidades, y ambos grupos han realizado el mismo trabajo de laboratorio. Estos hechos permiten afirmar que la calidad formativa en las dos modalidades es similar.

	Sept. 2000	Febrero 2001	Sept. 2001
<b>Matriculados/Aprobados DEF1</b>	14/7	23/13	35/-
<b>Matriculados/Aprobados IE</b>	9/7	16/11	25/-
<b>Matriculados/Aprobados AEE1</b>	-	5/5	20/-

*Tabla 1.- Evolución del número de estudiantes matriculados y aprobados en la modalidad semipresencial.*

En la tabla 2 se presentan las respuestas del alumnado que ha seguido la modalidad semipresencial a algunas preguntas de una encuesta que les pasó, de forma anónima, la dirección de la ETSETB. Es de destacar su elevado grado de satisfacción, el cual también puede corroborarse con el número creciente de estudiantes matriculados en esta modalidad.

Preguntas de la encuesta de la ETSETB a los estudiantes	Valor medio
Adecuación del plan de trabajo de la asignatura para seguir el curso	3.8
Adecuación de las horas de estudio dedicadas con las previstas en el plan	3.5
Adecuación del material didáctico para el estudio semipresencial	4.2
Facilidad para hacer consultas al profesor mediante el Campus Digital	4.3
Valoración de la experiencia de la asignatura formato semipresencial	4.2

*Tabla 2.- Muestra de resultados de la encuesta anónima que la dirección de la ETSETB pasó de forma anónima a los estudiantes de asignaturas de formato semipresencial en mayo de 2001. La valoración puede variar entre 5 y 1. La respuesta neutra es 3.*

## 6.- Conclusión

La calificación global de la puesta en marcha, basada en los resultados alcanzados por los estudiantes (ratio aprobados/matriculados) y en la opinión manifestada en las encuestas es excelente. Una prueba que lo confirma es la evolución de los estudiantes matriculados en la modalidad semipresencial que aumenta de forma sostenida. Otra conclusión importante es que el trabajo de los profesores asociado a esta modalidad es muy elevado, por lo menos en el primer año, y es una experiencia que requiere planificación si se quiere que funcione correctamente.