

# RENOVACIÓN METODOLÓGICA CON LA UTILIZACIÓN DE LAS TIC EN UNA ASIGNATURA DE MICROPROCESADORES EN EL MARCO DEL EEES.

A. CARPEÑO, F.J. CORREDOR, J. BLANCO Y F. PESCADOR

*Departamento de Sistemas Electrónicos y de Control. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Telecomunicación. Universidad Politécnica de Madrid. España.*

*En esta comunicación se presenta una experiencia de utilización de Internet como herramienta para facilitar los cambios metodológicos en la enseñanza de una asignatura de microprocesadores. El objetivo es doble: abrir camino en la vía de un planteamiento de la asignatura en el marco de los ECTS, así como experimentar con una metodología basada en técnicas de aprendizaje cooperativo a fin de fomentar una actitud más activa de los estudiantes en el aula.*

## 1. Introducción

En este trabajo se presenta el desarrollo de las actividades y las conclusiones extraídas de una experiencia llevada a cabo durante los cursos académicos 2004/05 y 2005/06 en la asignatura *Sistemas Digitales II* de la E.U.I.T. de Telecomunicación de la Universidad Politécnica de Madrid. Actividades enmarcadas en la convocatoria 2004/05 de experiencias piloto sobre la adaptación al Sistema de Créditos Europeo del Vicerrectorado de Ordenación Académica y Planificación Estratégica.

## 2. Objetivos perseguidos

El planteamiento inicial de la experiencia fue la integración efectiva de un Sistema de Gestión del Aprendizaje, como los utilizados en los entornos Online, en el diseño y puesta en marcha de la acción educativa en una asignatura presencial. No obstante, el convencimiento de que las TIC por si solas no garantizan una mejora en el aprendizaje de los estudiantes, sino que más bien es la forma de utilizarlas la que puede contribuir a que se produzcan innovaciones pedagógicas realmente eficaces[2], nos ha llevado a percibir, desde un primer momento, la necesidad de introducir cambios metodológicos, para que las nuevas tecnologías no supusieran tan solo un aderezo estético y moderno a una metodología tradicional. En consecuencia, los trabajos se han encaminado hacia un rediseño de la asignatura para hacer realidad en ella las teorías que sostienen que el principal protagonista del acto educativo es el estudiante, que lo relevante es lo que el estudiante aprende y no lo que el profesor enseña, la importancia del aprender haciendo, el verdadero rol del profesor como orientador y guía del proceso de aprendizaje del alumno y no como mero transmisor de conocimientos, el aprendizaje como un proceso de construcción paulatina del conocimiento en la mente de los alumnos, las metodologías del aprendizaje cooperativo basadas en el constructivismo.

## 3. Descripción de la asignatura y cuantificación en ECTS.

La asignatura objeto de la experiencia, que como ya ha sido mencionado es *Sistemas Digitales II*, tiene unos contenidos que versan sobre el diseño de sistemas basados en microprocesador. Es una asignatura Troncal y está ubicada en el segundo cuatrimestre de segundo curso, teniendo asignados 4,5 créditos de teoría y 3 créditos de laboratorio, de acuerdo al sistema de créditos LRU, en el Plan de Estudios de la Titulación de Ingeniería Técnica de Telecomunicación especialidad en Sistemas Electrónicos. Esta carga de créditos según el sistema actual, se transforman en 3,37 y 2,25 respectivamente según el sistema de créditos europeos, lo cual en definitiva supone 143 horas de trabajo, considerando cada crédito europeo como 25 horas de trabajo. Estas horas de trabajo se reparten de la siguiente manera:

TEORÍA			LABORATORIO	
DE CONTACTO	INDEPENDIENTES		DE CONTACTO	INDEPENDIENTES
En grupo	Individuales	En grupo	Individuales	Individuales
37 Horas	28 Horas	28 Horas	24 Horas	26 Horas
3h/sem x 13	2h/sem x 14	2h/sem x 14	2h/sem x 12	2h/sem x 13

Hay que añadir que para alcanzar los aprendizajes sobre el diseño de sistemas basados en microprocesador que se han definido convenientemente en la programación, se ejemplifica y se trabaja sobre un microcontrolador concreto. Se trata del 80C552, el cual es un miembro de la familia de dispositivos compatibles con el 80C51 que fabrica la compañía Philips.

Otro aspecto que merece la pena destacar es que, junto a los objetivos de conocimiento y procedimentales típicos de cualquier asignatura sobre microprocesadores, en nuestra planificación consideramos cruciales otro conjunto de objetivos con un carácter más transversal, a saber:

- ✓ Desarrollar las capacidades de razonamiento, abstracción, crítica, síntesis, objetividad, precisión e imaginación, para afrontar con garantías de éxito los problemas que se presenten en su vida laboral en el campo de los sistemas basados en microprocesador.
- ✓ Desarrollar habilidades cooperativas para el trabajo en grupo: liderazgo, capacidad de decisión, gestión de conflictos y generación de confianza en la comunicación.
- ✓ Desarrollar la autonomía personal y la responsabilidad y el control sobre el propio proceso de aprendizaje.
- ✓ Desarrollar las bases para posibilitar un aprendizaje a lo largo de la vida en el campo de los sistemas basados en microprocesador.

Dar suficiente importancia a este tipo de objetivos justifica, en cierta medida, la metodología que planteamos en esta asignatura.

#### **4. Planteamiento de la metodología de trabajo en grupo utilizada.**

La propuesta de actividades se ha revelado como el eje central de la metodología propuesta[1]. Entendemos el aprendizaje como *“el proceso mediante el cual el estudiante adquiere destrezas o habilidades prácticas, incorpora contenidos informativos o adopta nuevas estrategias de conocimiento o acción”*. Por otra parte, una lectura detenida de los objetivos de aprendizaje establecidos en esta asignatura, revela la importancia de la adquisición de aprendizajes relacionados con el *“saber hacer”* y la *“toma de decisiones”*. Así pues, dadas las características de los aprendizajes perseguidos, la metodología que a nuestro juicio debe primar por encima de las demás, será aquella que potencie una actitud activa por parte del estudiante, comprendiendo lo que se hace, para qué se hace y porqué se hace.

Si bien, parte de los objetivos son el conocimiento del microcontrolador estudiado, también es cierto que el objetivo final y más importante consiste en la aplicación de los conocimientos que se tienen sobre el microcontrolador, para diseñar y realizar aplicaciones que den solución a los problemas que se puedan presentar. Consideramos que la mejor forma de adquirir esta habilidad pasa por la puesta en común, el debate y la discusión sobre las diversas alternativas, la selección de la alternativa óptima y su desarrollo posterior sin fallos. Pensamos que trabajar en pequeño grupo presenta la oportunidad de que todos estos procesos tengan lugar.

Por otra parte, la evaluación con carácter sumativo, ha de ser considerada como un aspecto individual y, por lo tanto, todos y cada uno de los estudiantes deben demostrar su grado de adquisición de los aprendizajes a fin de que se les otorgue una calificación definitiva. En consecuencia, la evaluación (presentada con suficiente detalle más adelante) está formada por una

combinación ponderada de pruebas y documentos individuales y de grupo que cada estudiante debe entregar a su profesor en momentos determinados a lo largo del cuatrimestre.

#### 4.1. Método de trabajo.

Para presentar este punto vamos a establecer dos ejes sobre los cuales determinar un conjunto de categorías. Por una parte distinguiremos entre la parte de teoría y la parte de laboratorio, y en segundo lugar diferenciaremos entre el trabajo presencial (denominadas horas de contacto) y el trabajo no presencial (denominado trabajo independiente). Asimismo, dentro de las cuatro categorías a que da lugar esta consideración, el trabajo desarrollado por los estudiantes podrá ser individual o en grupo. A continuación se exponen las características de los cuatro tipos de actividades:

##### Horas de Contacto de Teoría:

Se dedica el módulo de una hora previsto en el horario a realizar, por parte del profesor, las exposiciones que considere más útiles de cara a favorecer la comprensión de lo expuesto en el manual de usuario del microcontrolador. Asimismo, se aprovecha este tiempo para resolver las dudas que les hayan surgido a los alumnos durante la lectura de los manuales. Por otra parte, el módulo de dos horas previsto en el horario se utiliza fundamentalmente para realizar actividades de trabajo en grupo en las cuales se aplican los conocimientos teóricos asimilados para realizar ejercicios de aplicación. Al finalizar el tiempo, cada grupo debe entregar al profesor los resultados obtenidos y en algunas ocasiones el profesor puede proponer a los miembros del grupo la realización de una prueba de corta duración en la que tendrán que justificar su grado de conocimiento sobre lo realizado.

##### Trabajo Independiente de Teoría:

A los grupos se les proponen actividades con una periodicidad más o menos semanal. En la mayoría de los casos se trata de actividades cuyo objetivo es preparar la actividad a realizar en la clase presencial o actividades de refuerzo de los aprendizajes una vez finalizada la sesión presencial. Igualmente, se reserva una parte del tiempo para un trabajo individual por parte del estudiante, el cual lo dedicará a aquellas actividades que crea más convenientes.

##### Horas de Contacto de Laboratorio:

El modo de trabajo en el laboratorio es individual, cada estudiante tiene su propio puesto de trabajo con todo el material que necesita para desarrollar las prácticas. Este tiempo se dedica a las actividades de carácter práctico que se proponen en el guión de la práctica correspondiente o a las tareas de prueba de los diseños realizados de manera previa a la sesión presencial cuando así está especificado. Se aprovechará este tiempo de contacto con el profesor para reclamar su asesoramiento y ayuda en el desarrollo del trabajo. Este tiempo es aprovechado también por el profesor para observar y evaluar el grado de adquisición de los aprendizajes.

##### Trabajo Independiente de Laboratorio:

Este tiempo de trabajo se dedica a la preparación de las sesiones de prácticas, la realización del informe previo, la redacción de los resultados a entregar al profesor y el diseño de las aplicaciones propuestas.

#### 4.2. Formación y Funcionamiento de los Grupos:

Se ha comentado con anterioridad que parte de las actividades de trabajo desarrolladas a lo largo del cuatrimestre se realizan en pequeño grupo. Cada uno de estos grupos de trabajo está integrado por tres personas y se mantienen constituidos de forma permanente durante todo el cuatrimestre (salvo causas imprevistas que a veces obligan a reconstituir algunos grupos sobre la marcha del curso). Los grupos se forman de acuerdo a las preferencias de los propios estudiantes, si bien existe la restricción de que los tres miembros dispongan de un tiempo común de dos horas semanales para reunirse (fuera de las horas de clase) para realizar tareas en grupo. Estas horas deben ser comunicadas al profesor de su grupo de teoría. Se da un tiempo de una semana para la formación de los grupos desde el inicio de

las clases. Los profesores se ofrecen para mediar ante cualquier problemática que surja en el funcionamiento día a día del grupo, la finalidad es que todo el mundo trabaje a gusto y con motivación.

#### 4.3. Evaluación.

El método de evaluación, en cierto modo, refleja las particularidades de la metodología de trabajo cooperativo. En este sentido, se ha planificado una evaluación globalizadora, en el sentido de que refleje el nivel de consecución tanto el trabajo individual como el trabajo desarrollado en grupo, a la hora de otorgar la calificación definitiva. Debemos decir en primer lugar que, para la obtención de la nota final de la asignatura, la nota de laboratorio tiene un peso del 30% y la nota de teoría tiene un peso del 70%.

La nota de teoría está dividida en los siguientes conceptos:

Evaluación individual .- Se realiza a través de tres exámenes escritos, dos durante el curso y uno que coincide con la fecha de examen propuesta en la organización académica de la Escuela. Estas pruebas tienen un peso de tres puntos sobre los diez de la asignatura.

Evaluación de grupo.- Se realizará atendiendo a dos criterios. Por un lado los propios *entregables* que consisten en los trabajos realizados por el grupo, como: resúmenes, búsqueda de información, resolución y propuesta de problemas, etc. Los cuales tienen un peso de dos puntos sobre los diez de la asignatura. Por otra parte, se valoran también las pruebas denominadas *control sobre los entregables* cuyo objetivo es evaluar el grado de conocimiento que el grupo posee sobre las tareas realizadas por él o por otros grupos, con un peso de dos puntos sobre los diez de la asignatura.

La nota del laboratorio se realiza de forma individual y atiende a los siguientes conceptos: la evaluación de forma continuada a lo largo de todas las semanas de clase. Existe un conjunto de prácticas dirigidas cuya evaluación se irá realizando de forma paulatina a lo largo del cuatrimestre, mediante: la entrega de informes previos en la semana en la que se inicia la práctica, una memoria que contiene la justificación de los resultados obtenidos (se entrega una vez finalizada la práctica) y la observación que realiza el profesor acerca de la actividad del alumno durante la sesión de prácticas. Una vez superadas las prácticas dirigidas se realiza un diseño final con su correspondiente examen al finalizar el mismo.

### 5. Diseño de la web de la asignatura

Ya ha sido expuesto que uno de los objetivos fundamentales de la experiencia ha radicado en la determinación de qué tipo de ayuda pueden proporcionar las tecnologías de Internet como herramienta de apoyo en una enseñanza con carácter presencial. Concretamente, dar respuesta a la pregunta que se plantean muchos profesores y profesoras cuando alguien les sugiere la posibilidad de utilizar una plataforma de tele-formación (moodle, WebCT, Blackboard, etc): ¿cómo puedo utilizar la potencialidad que me ofrece el sistema?, ¿qué problemas me resuelve o facilita?, ¿cómo puede enriquecer mis procesos de enseñanza-aprendizaje?. Hay que decir que el sistema utilizado ha sido *moodle* y todo el soporte técnico y hospedaje del entorno virtual ha sido llevado a cabo por el GATE (Gabinete de Tele-educación) de la UPM.

Haciendo un ejercicio de descripción de la página web de la asignatura, creemos relevante el hecho de que tiene una distribución de recursos con una disposición semanal, estructura permitida por el entorno moodle, pero ciertamente poco utiliza por la mayor parte de los usuarios, que prefieren una disposición de recursos agrupados por temas. Concretamente, está formada por un bloque común de recursos (Fig. 1), utilizados durante las trece semanas que dura el período lectivo, y a continuación trece bloques de recursos específicos para ser utilizados durante cada una de las semanas que dura el cuatrimestre (Fig. 2).

<p><b>Personas</b></p> <p> Participantes</p> <hr/> <p><b>Actividades</b></p> <p> Chats</p> <p> Consultas</p> <p> Cuestionarios</p> <p> Foros</p> <p> Recursos</p> <p> Tareas</p> <hr/> <p><b>Calendario</b></p> <p>&lt;&lt; junio 2006 &gt;&gt;</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Lun</th> <th>Mar</th> <th>Mié</th> <th>Jue</th> <th>Vie</th> <th>Sáb</th> <th>Dom</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>10</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>13</td> <td>14</td> <td>15</td> <td>16</td> <td>17</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>19</td> <td>20</td> <td>21</td> <td>22</td> <td>23</td> <td>24</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>26</td> <td>27</td> <td>28</td> <td>29</td> <td>30</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>  Eventos globales     Eventos de curso   Eventos de grupo     Eventos de usuario </p> <hr/> <p><b>Administración</b></p> <p> Calificaciones</p> <p> Editar información *</p> <hr/> <p><b>Eventos próximos</b></p> <p>No hay eventos próximos</p> <p style="text-align: center;"> <a href="#">Ir al calendario...</a>  <a href="#">Nuevo evento...</a> </p> <hr/> <p><b>Novedades</b></p> <p>24 de may, 19:49  <b>FERNANDO PESCADOR DEL OSO</b>  Revisión segundo examen más...</p> <p>22 de may, 13:06  <b>ANTONIO CARPEÑO RUIZ</b>  Clase del jueves 25 de mayo del grupo de tarde más...</p> <p>22 de may, 12:16  <b>FERNANDO PESCADOR DEL OSO</b>  Clase del miércoles 24 para grupo de mañana más...</p> <p>26 de abr, 14:50  <b>ANTONIO CARPEÑO RUIZ</b>  Sondeo del tiempo necesario para realizar las actividades más...</p> <p>26 de abr, 14:43  <b>ANTONIO CARPEÑO RUIZ</b></p>	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Dom			1	2	3	4		5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30			<p><b>Sistemas Digitales II</b></p> <div style="text-align: center;"> <h2>SISTEMAS DIGITALES II</h2>  </div> <p>  Guía de la asignatura   Ficha de Constitución de Grupo </p> <p><b>FOROS:</b></p> <p>  Foro de Noticias   Foro de Dudas </p> <p><b>DOCUMENTACIÓN GENERAL:</b></p> <p>  Manuales del 8051 y 80C552   Manual de uVision   Manual del Compilador C51   Transparencias del Tema 1   Transparencias del Tema 2   Transparencias del Tema 3 </p> <p><b>DIRECCIONES WEB</b></p> <p> <a href="http://www.semiconductors.philips.com">www.semiconductors.philips.com</a>  <a href="http://www.microcontroller.com">www.microcontroller.com</a>  <a href="http://www.8052.com">www.8052.com</a>  <a href="http://www.keil.com">www.keil.com</a>  <a href="http://www.cbi.umn.edu">www.cbi.umn.edu</a>  <a href="http://tab.computer.org/tcca/">tab.computer.org/tcca/</a> </p> <p><b>CHAT</b></p> <p> Vamos a Conversar</p>
Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Dom																																					
		1	2	3	4																																						
5	6	7	8	9	10	11																																					
12	13	14	15	16	17	18																																					
19	20	21	22	23	24	25																																					
26	27	28	29	30																																							

**Figura 1.** Página web de la asignatura: bloque común.

El bloque común está compuesto por los siguientes elementos:

**Documentación General:** se trata de un conjunto de documentos (habitualmente en formato pdf), entre los cuales se encuentra uno muy importante. Se trata de la *guía de la asignatura* y en ella se describen los contenidos, objetivos, método de estudio y trabajo, evaluación, recursos, etc. Es decir, todo lo relativo a la programación docente de la asignatura. Otro documento disponible es la *ficha de composición de grupo*, que forma parte del *portafolios* de cada grupo y proporciona al profesor los datos de contacto con todos sus estudiantes. El resto es documentación técnica del microcontrolador, las transparencias utilizadas en las clases expositivas, los manuales del sistema de desarrollo, etc.

**Direcciones web de interés:** creemos importante que nuestros estudiantes tengan múltiples fuentes de información y que no se limiten a trabajar solamente con los documentos que nosotros les aportamos. Sin embargo, en ocasiones, la información disponible es abrumadora y es posible que les cueste encontrar aquello a lo que merece la pena dedicarle tiempo de lectura. Es por ello que les ofrecemos una selección de direcciones web en las que existe información relevante sobre el mundo de los microprocesadores.

Foros: proporcionamos a los estudiantes dos foros que actúan como canales mediante los cuales comunicarse de manera asíncrona. El primero de ellos es el de *noticias*, que utilizamos a modo de tablón de anuncios, es la vía principal que utilizamos los profesores para trasladar avisos a los alumnos. El segundo de ellos es el de *dudas*, este lo utilizamos en una doble vía. Por una parte, para que los estudiantes tengan la posibilidad de plantear aquellas dudas que les surjan durante su estudio reposado de los contenidos, ya que en ocasiones el ritmo rápido de la clase hace que les resulte difícil asimilar todo lo que se está haciendo con la profundidad suficiente para detectar vacíos en su comprensión. Asimismo, se anima a los estudiantes a que contesten a sus compañeros tratando de solucionar estos problemas en el aprendizaje. En este sentido, se trata de una vía para la comunicación *intergrupos*, a la vez que un camino para crear la *comunidad de alumnos de Sistemas Digitales II*, en definitiva, es el espacio en el que confluyen todos los alumnos de la asignatura, ya sean del grupo de tarde o de mañana. Por otra parte, este foro se utiliza para la realización de actividades externas al aula y que requieran de una comunicación entre los estudiantes o de estos con el profesor.

Chat: disponemos de este recurso para posibilitar una comunicación de carácter síncrono, aunque lo cierto es que el la herramienta menos utilizada de toda la web de la asignatura.

Pero, sin duda, la zona de la web más importante y más utilizada son los bloques semanales. En verdad, su composición concreta varía de una semana a otra, y es difícil encontrar una semana en la que se den lugar todos los tipos de recursos disponibles. No obstante, en la figura 2 se muestra el caso de la semana N° 4, en la cual podemos encontrar la mayoría de los elementos existentes:

Guía de actividades: se trata de un documento fundamental para el trabajo semanal del alumno, en él se recoge la propuesta de actividades presenciales y no presenciales de la semana en cuestión. Estas actividades están programadas de tal forma que se incluyan los elementos básicos del trabajo cooperativo: se trata de asegurar una *interdependencia positiva* lo cual implica que los miembros del grupo dependen unos de otros para realizar con éxito la tarea, es decir, cada miembro del grupo es insustituible por su rol a desempeñar, por la parte de la tarea que desempeña, etc.; otro elemento básico es la *exigibilidad personal*, la cual implica que cada estudiante debe ser consciente de su responsabilidad a la hora de aprender, trata de evitar que un alumno se descansa demasiado en los otros miembros del grupo; otro elemento es la *interacción positiva cara a cara*, mediante la cual, se les impulse a explicar, discutir, enseñar, compartir, etc. Esta actividades están debidamente temporizadas y claramente explicadas las tareas a llevar a cabo.

Colección de ejercicios propuestos y resueltos: consisten en un conjunto de ejercicios y problemas adicionales a los utilizados en las actividades programadas. Se utilizan a modo de entrenamiento y refuerzo de los aprendizajes y se recomienda una resolución individual por parte de los alumnos.

Cuestionario: consiste en un test de 20 preguntas de varios tipos (respuesta simple, elección múltiple, verdadero-falso y respuesta numérica) cuya corrección realiza de manera automática moodle y cuya realimentación se ofrece al estudiante de manera instantánea. Puede realizar la prueba tantas veces como desee a fin de ir consolidando su conocimiento. Su finalidad es de auto-evaluación y, en consecuencia, esta nota no tiene validez para la calificación definitiva del estudiante. Se trata de preguntas muy directamente relacionadas con la comprensión y la retención de la información contenida en los manuales, la parte de aplicación para la solución de problemas y realización de diseños se evalúa principalmente por medio de ejercicios y problemas.

Sondeo del tiempo real de realización de actividades programadas: es una parte que resulta de verdadera ayuda para los profesores, se trata del módulo de sondeo del que dispone moodle y que permite encuestar de manera rápida y sencilla a los estudiantes sobre cualquier tema. En nuestro caso la pregunta consiste en cuánto tiempo le ha llevado al alumno la realización de cada una de las

actividades programadas. Se tarda muy poquito tiempo en responder a la pregunta y es una información muy útil para el dimensionado correcto de las actividades.

Calificaciones de las actividades de trabajo en grupo: es un elemento que permite entregar al alumno la calificación de las actividades desarrolladas, junto a una realimentación enfocada a proponerle qué puede hacer para rectificar ese aprendizaje mal alcanzado. Permite que el alumno conozca de manera sencilla y rápida su situación de aprendizaje, es una herramienta útil en el marco de una evaluación continua.

Laboratorio: es un bloque de recursos con los guiones de las prácticas y el material necesario para llevarlas a cabo. Asimismo, se encuentran aquí también los formularios y formatos de memoria final e informe de resultados para facilitar su elaboración en formato electrónico.

Segundo examen individual más...  
Temas antiguos ...

**Actividad reciente**  
Actividad desde sábado, 17 de junio de 2006, 14:31  
Informe completo de la actividad reciente  
Sin novedades desde la última entrada

**Buscar en los foros**  
Búsqueda avanzada ?

**Mis cursos**  
Sistemas Digitales II  
Todos los cursos...

**Usuarios en línea**  
(últimos 5 minutos)  
FCO. EMILIO VALDERICEDA LOPEZ  
ANTONIO CARPEÑO RUIZ

4 13 de marzo - 19 de marzo

### SEMANA 4.- Análisis de Tiempos de las memorias, Modos de bajo consumo y Repertorio de instrucciones.

- Guía de Actividades Semana 4
- Ejercicios Resueltos del Tema 1
- Ejercicios Propuestos del Tema 1
- Especificaciones de tiempos de los circuitos
- Cuestionario 1 del Tema 1

Sondeo del tiempo real necesario para realizar cada actividad

- ? Tiempo dedicado a la Actividad Individual 4.1, 4.2 y 4.3
- ? Tiempo dedicado a la Actividad Individual 4.4
- ? Tiempo dedicado a la Actividad de Grupo 4.5

Calificaciones de las Actividades de Trabajo en Grupo

- Análisis de la Temporización de un Sistema [EATG4.6]
- Test 4.1
- Resolución de Ejercicios Propuestos Tema 1 [EATG4.4]
- Propuesta de un Ejercicio sobre el Tema 1 [EATG4.5]

Laboratorio

- Enunciado de la práctica 2
- Material para la Práctica 2
- Hojas de resultados e Informe previo de la Práctica 2

Saltar a...

Figura 2. Página web de la asignatura: bloque correspondiente a la semana N° 4.

## 6. Evaluación de la experiencia

A la hora de evaluar la experiencia que se ha llevado a cabo, vamos a presentar los resultados obtenidos durante el curso 2005-2006. Se presentan los datos sobre el rendimiento académico, sobre la percepción de los estudiantes acerca de distintos aspectos del funcionamiento de la asignatura y los datos sobre la carga de trabajo que supone el estudio de la asignatura.

Para medir la valoración subjetiva de los estudiantes sobre distintos aspectos de la acción educativa en la asignatura se confeccionó un cuestionario con 64 elementos, el cual fue aplicado durante la última semana del curso, al cual respondieron 69 alumnos. Los valores medios obtenidos en las distintas preguntas, junto al enunciado de las mismas puede verse en la figura 3.

**Encuesta del Curso 2005/2006. SISTEMAS DIGITALES II**

Es la primera vez que cursa esta asignatura:  SI  NO

Titulación: **Sistemas Electrónicos**

Responda a cada una de las siguientes afirmaciones con un valor numérico 1, 2, 3 o 4:  
**1: nada de acuerdo    2: poco de acuerdo    3: algo de acuerdo    4: muy de acuerdo**

Planificación de la Asignatura	
1. Los objetivos de aprendizaje de la asignatura ...	
a. ... están claramente definidos	3,38
b. ... se adecuan a mis conocimientos previos	2,88
2. La secuencia de presentación de los contenidos es adecuada	3,24
3. Los contenidos de la asignatura me parecen actuales	3,00
4. Las prácticas de laboratorio y la teoría de la asignatura forman un conjunto coherente	3,26
5. El porcentaje de conocimientos, con relación al total, aprendidos en el laboratorio es significativo	3,10
6. He conocido desde un primer momento cuál iba a ser la metodología de trabajo a emplear	3,17
7. He conocido con suficiente antelación el tiempo estimado que se me iba a requerir para el aprendizaje de esta asignatura	2,45
8. He conocido el método de evaluación con suficiente antelación	3,31
9. El peso de la nota de los trabajos en grupo en la evaluación global es el adecuado	3,14
10. El peso de la nota individual en la evaluación global es el adecuado	3,28
11. El peso de la nota del laboratorio en la evaluación global es el adecuado	2,83

Material Didáctico y Recursos	
12. Las guías de actividades semanales me han resultado de utilidad	3,38
13. Creo que el material propuesto para las actividades ha sido adecuado	2,66
14. La cantidad de ejercicios propuestos es suficiente	3,14
15. En cuanto a la calidad de los ejercicios:	
a. Engloban todos los contenidos de la asignatura	2,94
b. Su nivel de dificultad es el adecuado para los objetivos de la asignatura	2,61
c. Me han resultado útiles para comprender los contenidos	3,34
16. Los enunciados de las prácticas son suficientemente claros	2,77
17. El equipamiento del laboratorio es el adecuado	3,24
18. Me ha parecido útil el software de simulación recomendado para el estudio	3,29

Entorno Web de la Asignatura (Moodle)	
19. La página web de la asignatura "moodle" me ha resultado de utilidad	3,52
20. Creo que el funcionamiento de la asignatura se ha visto mejorado con la utilización de moodle	3,28
21. La página web de la asignatura ha funcionado correctamente de manera habitual	2,90
22. La página web de la asignatura es de fácil manejo	3,19
23. Los foros me han resultado útiles	2,14
24. Los enlaces a web externas me han resultado de utilidad	2,30
25. Los tests de autoevaluación me han resultado útiles	2,67
26. Me hubiera gustado realizar alguna actividad de manera online mediante la utilización de moodle	2,09
27. Me ha resultado sencillo obtener la documentación a través de la web de la asignatura	3,31
28. La web de la asignatura me ha servido para interactuar con mis compañeros	2,46
29. La web de la asignatura me ha servido para recibir información oportuna por parte del profesor	2,96
30. Me ha servido para conocer mi evaluación de forma continua a lo largo del cuatrimestre	3,57

Desarrollo de la Asignatura	
31. He dispuesto con suficiente antelación de los materiales y recursos empleados para el estudio de la asignatura	3,21
32. Todos los miembros de mi grupo hemos trabajado de acuerdo a lo que se nos ha requerido	3,19
33. El seguimiento del trabajo por parte del profesor ha sido adecuado	3,30
34. Las actividades propuestas en el aula son adecuadas	2,85
35. Las actividades propuestas para desarrollar fuera del aula son las adecuadas	2,54
36. La evaluación individual de la teoría ha sido la adecuada	3,21
37. He recibido suficiente orientación sobre qué actividades de estudio realizar	3,10
38. He sentido que se ha fomentado mi dedicación a la asignatura	3,20
39. He seguido un proceso de aprendizaje continuado semana a semana	3,33
40. La sincronización entre teoría y laboratorio ha sido correcta	3,11
41. He podido preparar adecuadamente las sesiones de laboratorio	2,61
42. La actividad desarrollada en el laboratorio ha sido adecuada	3,01

Dedicación al Trabajo en la Asignatura	
43. He podido seguir el ritmo de trabajo exigido en esta asignatura	2,68
44. El tiempo de trabajo exigido me ha parecido excesivo	3,49
45. El tiempo de trabajo exigido ha mermado mi dedicación a otras asignaturas	3,38
46. El tiempo de trabajo exigido es el necesario para lograr los objetivos de aprendizaje planteados	2,75
47. En general, las horas que he dedicado a las distintas actividades han sido las planificadas	2,57
48. Tiempo de estudio de promedio en horas/semana para la teoría (sin contar las horas de clase)	4,47
49. Tiempo de estudio de promedio en horas/semana para el laboratorio (sin contar las horas de clase)	4,22

Aspectos Generales	
50. Creo que el trabajo en grupo ha ayudado a mi mejor aprendizaje de la asignatura	3,69
51. Creo que el trabajo en grupo me ha aportado unas habilidades necesarias que no tenía	3,21
52. Además del profesor creo que mis compañeros también me han enseñado cosas	3,52
53. Me he sentido suficientemente motivado para estudiar la asignatura	3,45
54. Pienso que con la metodología planteada he aprovechado mejor mi tiempo de trabajo	3,17
55. Creo que es adecuado el empleo de la metodología de trabajo cooperativo para el desarrollo de esta asignatura	3,45
56. Los profesores demuestran un gran interés en la impartición de esta asignatura	3,57
57. Me he sentido suficientemente orientado sobre cómo enfocar mi estudio de la asignatura	2,96
58. Hubiera necesitado un mayor apoyo por parte del profesor	2,52
59. He percibido que los aprendizajes realizados me servirán en mis estudios y en mi experiencia laboral	3,14
60. Considero valiosos los conocimientos adquiridos en el laboratorio	3,24
61. Me siento capaz de profundizar en el estudio de la materia por mi mismo. He adquirido cierta autonomía	3,04
62. Considero que la asignatura en su conjunto ha funcionado adecuadamente	3,21
63. La asignatura me ha resultado interesante	3,41
64. Extendería esta metodología a otras asignaturas	3,14

Sugerencias que harías para la mejora de la asignatura.

**Figura 3.** Cuestionario de evaluación de la asignatura.

Estos elementos fueron agrupados para obtener una medida en variables relevantes a fin de condensar la información. A continuación, se muestran los valores medios obtenidos en las distintas variables y algún comentario al respecto. Si bien, se trata de un estudio puramente descriptivo ya que no se ha realizado ningún estudio comparativo por carecer la experiencia de un grupo de control, en el cual la nueva metodología no se hubiera utilizado. Las variables mencionadas junto a los indicadores



que han servido para medirlas son las que figuran en la siguiente tabla, junto a su valor medio y desviación típica:

<b>Variable</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Media</b>	<b>Desv. Típ.</b>
Adecuación de objetivos y contenidos	1 <sup>a</sup> , 1b, 2, 3, 4, y 5	3,10	0,41
Conocimiento de la metodología al inicio de las clases	6, 7 y 8	2,98	0,64
Adecuación del método de evaluación	9, 10, 11 y 36	3,13	0,52
Calidad de las guías de actividades	12, 13, 34, 35, y 47	2,90	0,41
Calidad de los ejercicios y problemas	14, 15 <sup>a</sup> , 15b y 15c	3,08	0,61
Valoración de los recursos utilizados en el laboratorio	16, 17 y 18	2,99	0,58
Utilidad de los recursos de la web	23, 24, 25, 27, 28, 29 y 30	2,83	0,54
Funcionamiento de la web	21 y 22	3,03	0,66
Valoración global de la web	19 y 20	3,39	0,60
Enganche con la asignatura	32 y 53	3,38	0,59
Capacidad para seguir el ritmo	39 y 43	3,19	0,63
Orientación y seguimiento de su estudio	33, 37, 38, 56, 57 y 58	3,15	0,38
Funcionamiento del laboratorio	40, 41 y 42	2,90	0,56
Adecuación de la carga de trabajo	44, 45 y 46	2,04	0,63
Valoración del trabajo en grupo	50, 51 y 52	3,47	0,46
Utilidad de la metodología de trabajo cooperativo	54, 55 y 64	3,25	0,85
Aprendizaje percibido	59, 60 y 61	3,16	0,60
Funcionamiento global de la asignatura	62 y 63	3,34	0,69

**Tabla 1.** Variables medidas con el cuestionario.

Se observa en los resultados mostrados en la tabla 1 que la valoración de los estudiantes a la mayoría de las variables es bastante elevada. Conviene destacar su satisfacción con el método aplicado en la asignatura y con aquellas variables que reflejan las bondades pretendidas con el uso de esta metodología, como son: el sentimiento de estar orientado en las actividades de estudio, el seguimiento de su aprendizaje, el aprendizaje percibido, su “enganche” (motivación e interés) con la asignatura, etc. Hay que destacar, no obstante, su opinión acerca del tiempo que les ha supuesto estudiar la asignatura, ya que aunque manifiestan haber podido seguir el ritmo, también expresan su disconformidad con la carga de trabajo que les ha supuesto en relación a otras asignaturas de la carrera.

Con relación al rendimiento académico hay que destacar en primer lugar como hecho muy significativo el muy escaso abandono de la asignatura por parte de los alumnos, ya que comenzaron 75 alumnos los trabajos en la asignatura y finalizaron 69. Hay que decir que el alto abandono es uno de los problemas más acuciantes que los profesores del centro exponen de manera recurrente. Por otra parte, en la convocatoria de Junio de 2006 el porcentaje de aprobados en las pruebas presenciales individuales es del 65,21%, bastante por encima del valor medio de los años anteriores, que se sitúa alrededor del 45%.

Respecto al tiempo de trabajo que se requiere para realizar las actividades programadas y estudiar la asignatura, se da una situación un tanto paradójica, ya que si bien exponen en la encuesta que el tiempo de trabajo exigido es excesivo, también es cierto que la desviación sobre el tiempo previsto según los créditos ECTS correspondientes no es demasiado severa, como se aprecia en los elementos 48 y 49 de la encuesta, viéndose esto corroborado por los datos obtenidos en los sondeos realizados en la web de la asignatura, actividad por actividad. No obstante, la desviación sobre el tiempo previsto de trabajo es algo más significativa en la parte correspondiente al laboratorio.

Un último detalle que deseamos destacar es la aceptación de la nueva metodología por parte de los estudiantes. Al principio del cuatrimestre cuando se les presentó el método de trabajo, su predisposición no era muy favorable, ya que fueron varios los alumnos que “protestaron” por el método de trabajo en grupo, alegando la enorme dificultad para ponerse de acuerdo con sus compañeros para encontrar un tiempo común, y como no decirlo su desconfianza hacia el trabajo de los demás. En definitiva, ellos preferían depender únicamente “de si mismos” a la hora de estudiar nuestra asignatura. Esta opinión ha dado un vuelco completo como puede apreciarse a tenor de la opinión que han vertido a través del cuestionario. Nuestra conclusión, es que si los cambios metodológicos cuentan con una cierta oposición por parte del profesorado, esta oposición es aún mayor por parte del alumnado, convirtiéndose los factores de carácter estratégico (liderazgo, motivación, confianza, comunicación, empatía, etc.) en algo esencial para el éxito en la implantación de este tipo de metodologías.

## **7. Conclusiones**

Finalizada la experiencia podemos concluir que la misma ha resultado satisfactoria para la mayoría de los alumnos y para los profesores. Hay que decir que los resultados, tanto en rendimiento como en satisfacción han sido bastante aceptables y, en este sentido, la percepción por parte de los profesores de “pérdida de tiempo” en las clases de teoría se ha reducido considerablemente, por el hecho de conseguir que los alumnos estudien de manera continuada la asignatura y por lo tanto permanezcan “enganchados” a la misma durante todo el cuatrimestre. Sin embargo, consideramos que aún queda mucho camino por andar en lo relativo a la utilización de los recursos online y en explotar las posibilidades de comunicación y de realización de actividades que no requieran de la presencia en el mismo sitio y en el mismo tiempo de todos los integrantes del grupo. Esta será nuestra futura vía de trabajo en los próximos cursos.

## **Referencias**

- [1] R.M. Folder y R. Brent. *Cooperative learning in technical courses*. ERIC Document Reproduction Service. ED 377038. (1994).
- [2] D.R. Garrison y H. Kanuba. *Blended Learning: uncovering its transformative potential in higher education*. *Internet and Higher Education*. Nº 7, 95-105(2004)