



**UNIVERSIDAD  
DE SALAMANCA**

## **Informe final Proyecto de Innovación Docente ID10/092**

“Innovación docente aplicada al aprendizaje activo de los fundamentos del diseño de circuitos digitales”

Participantes: Raúl Rengel Estévez  
Beatriz García Vasallo

Departamento de Física Aplicada  
Escuela Politécnica Superior de Zamora, Campus Viriato

## **Datos del proyecto de innovación docente**

**TÍTULO:** Innovación docente aplicada al aprendizaje activo de los fundamentos del diseño de circuitos digitales

**REFERENCIA:** ID10/092

**PDI RESPONSABLE:**  
RAÚL RENGEL ESTÉVEZ

**CENTRO:**  
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ZAMORA.

**MIEMBROS DEL EQUIPO:**  
RAÚL RENGEL ESTÉVEZ  
BEATRIZ GARCÍA VASALLO

**DURACIÓN:**  
CURSO ACADÉMICO 2010/11

**SUBVENCIÓN CONCEDIDA:** 450 €

## **Objetivos**

Este proyecto, realizado a lo largo del curso 2010-2011, tenía como principal objetivo una innovación didáctica completa, que mejorase sustancialmente la docencia de la electrónica digital en el contexto de la asignatura “Arquitectura de Computadores I” del nuevo Grado en Ingeniería Informática en Sistemas de Información (GIISI) que ha comenzado a impartirse este año en la Escuela Politécnica Superior de Zamora. Dentro de las nuevas metodologías docentes que se están empleando en los nuevos Grados, nuestro principal propósito era que los alumnos de la asignatura, además de los conocimientos técnicos que deben adquirir, desarrollaran competencias relativas a dichos conocimientos y su utilidad en aplicaciones reales de la mencionada Ingeniería, y no basándose en el aprendizaje memorístico, como ocurría tradicionalmente. Para ello, entre los objetivos concretos del proyecto planteábamos los siguientes

- La elaboración de material didáctico para las clases magistrales y de problemas en los que se incluyan ejemplos adecuados para la fijación de ideas y resolución posterior de problemas similares

- El desarrollo de conjuntos de problemas de dificultad adaptada al nivel de los alumnos, con el fin de integrar su resolución como parte de la evaluación continua; la resolución de los mismos debía ser objeto de discusión en seminarios de grupos reducidos, con la participación activa de los estudiantes
- La composición de test de autoevaluación (no evaluables) con el doble fin de que los estudiantes pudieran comprobar su grado de conocimiento de la asignatura y, además, poner en conocimiento del profesor cuales han sido asimilados, de manera que se estableciera un sistema de tutorías activas mediante la página de asignatura de Studium
- La elaboración de material para la asignatura en el campus virtual como intercambio continuo de información con el alumnado
- La organización de actividades prácticas que integrasen el diseño y la comprobación de circuitos mediante simuladores con la realización y análisis en el laboratorio de los circuitos electrónicos adecuados, empleando tecnologías hardware de programación de circuitos digitales de la máxima actualidad hoy en día.

Estos objetivos generales se han llevado a cabo gracias a una serie de actuaciones concretas que pasamos a describir a continuación.

## **Actuaciones realizadas**

Para alcanzar los objetivos propuestos en el proyecto hemos ejecutado una serie de actuaciones:

### *Elaboración de nuevos materiales docentes*

La implantación de esta asignatura suponía una serie de cambios importantes respecto a la estructuración de los contenidos que se impartían en anteriores planes de estudios, así como de los contenidos en sí mismos. También exigía la elaboración de nuevas colecciones de problemas, más amplias y con diferentes características de las empleadas hasta la actualidad. En particular, debíamos pasar de un sistema de resolución de problemas basado en la resolución magistral por parte del profesor, centrada en la repetición de casos concretos, a otro en el que el alumno jugase un papel activo y protagonista en los seminarios de problemas, desarrollando un grado de autonomía cada vez mayor en los mismos. Para ello, hemos desarrollado una serie de nuevos materiales que han estado a disposición de los alumnos en la página web de la asignatura en la plataforma Studium:

<https://moodle.usal.es/course/view.php?id=8008>

The screenshot shows a Moodle course page for 'Escuela Politécnica Superior de Zamora'. The main content area is titled 'Diagrama de temas' and lists six topics for a digital electronics course. Each topic includes a list of sub-topics, such as 'Fundamentos de codificación de la información en circuitos digitales' for Topic 1, and 'Circuitos combinacionales' for Topic 2. The page also features a navigation menu on the left, a right sidebar with news and events, and a footer with the university logo and Moodle branding.

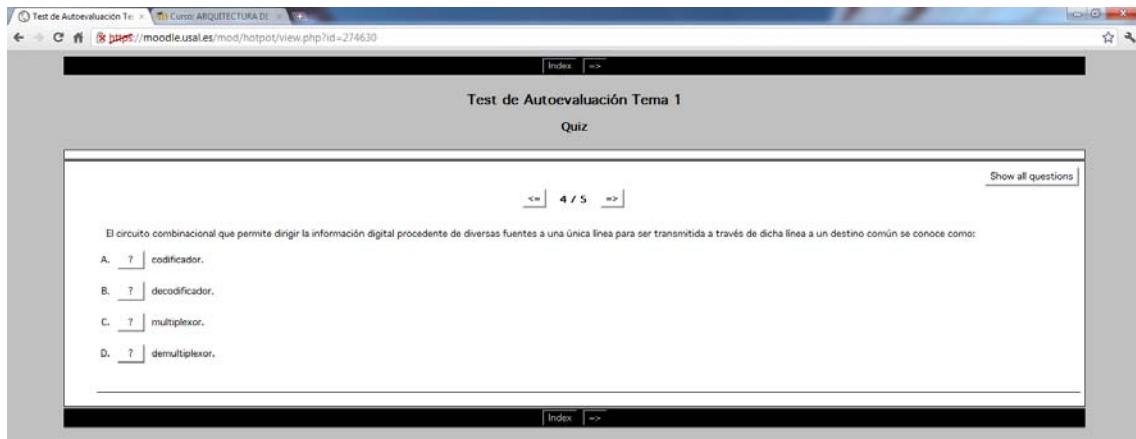
**Figura 1.** Página web de la asignatura en Studium

La información contenida en la página ha servido en la práctica como guía docente para los alumnos, al incluir toda la información necesaria tanto sobre los contenidos de la asignatura como materiales para la resolución de problemas, tutorías específicas, comunicación de actividades, etc.

Respecto a los materiales en sí, hemos elaborado nuevas transparencias de todos los temas de la asignatura, correspondientes a las empleadas en clase y plenamente adaptadas a los nuevos contenidos y organización de la materia dentro del nuevo plan de estudios. Esta tarea ha supuesto la realización de alrededor de 200 transparencias en formato PowerPoint.

Asimismo, hemos desarrollado nuevas colecciones de problemas, con grados de dificultad adaptados de manera que los alumnos pudieran abordar la resolución de los mismos con un amplio grado de autonomía, y pensados específicamente para reforzar el aprendizaje de los aspectos más relevantes de las técnicas de resolución de circuitos digitales.

También hemos diseñado varios test de autoevaluación que permitieran a los alumnos comprobar su grado de conocimiento de algunos temas de la asignatura. El resultado de estos test no computaba para la nota final, aunque sí lo hacía su realización como parte de las tareas de evaluación continua de la asignatura.



**Figura 2.** Ejemplo de pregunta de un test de auto-evaluación

También hemos diseñado rúbricas específicas para la evaluación de los trabajos finales tutorizados. Estas rúbricas han sido elaboradas mediante la herramienta on-line RubiStar <http://rubistar.4teachers.org/>

**Evaluación de trabajos de Arquitectura de Computadores I**

CATEGORÍA	4	3	2	1
Presentación y diagramas	El trabajo es presentado de una manera ordenada, clara y organizada que es fácil de entender.	El trabajo es presentado de una manera ordenada y organizada, que es en su mayor parte fácil de entender.	El trabajo es presentado en una manera organizada, pero puede ser difícil de entender.	El trabajo se ve descuidado y desorganizado. Es difícil saber qué información está relacionada.
Verificación del circuito	El circuito cumple con todas las especificaciones del enunciado y se demuestra en la presentación mediante uso de simuladores	El circuito cumple con todas las especificaciones del enunciado y se demuestra por escrito	El circuito cumple con las especificaciones principales del enunciado y se demuestra por escrito o en la presentación	Se presenta un circuito incompleto sin demostrar su funcionamiento
Terminación del producto y presupuesto	Se dan indicaciones sobre coste de componentes, conexiones, placa, etc. con un acabado profesional, incluyendo una argumentación razonable sobre beneficios	Se dan indicaciones sobre el coste de componentes, conexiones, placa, etc. con un acabado profesional, sin incluir beneficios o haciéndolo de forma no adecuada (exceso o defecto)	Se da un listado de precios de componentes, sin evaluar costes de integración o de mano de obra	Se realiza una enumeración simple de los componentes del circuito, sin indicar costes, o haciendo una evaluación deficiente de los mismos
Diseño del circuito	El diseño del circuito base está totalmente optimizado, y se incluyen de manera correcta todos los componentes adicionales y los elementos necesarios para su funcionamiento (resistencias, transistores, etc.)	El circuito base está altamente optimizado y se indican los componentes adicionales necesarios, sin considerar los elementos para su conexión en una placa	El circuito base está optimizado, pero no se incluyen los componentes adicionales exigidos en el enunciado o se hace parcialmente	Se presenta únicamente el circuito base, sin optimizar o con un número de elementos excesivo, y sin tener en cuenta elementos adicionales exigidos por el enunciado
Respuesta a cuestiones y aclaraciones	Se responde satisfactoriamente a todas las cuestiones, aclarando cualquier pregunta sobre el producto presentado y defendiendo satisfactoriamente el mismo	Se responde satisfactoriamente a la mayor parte de las cuestiones, defendiendo satisfactoriamente el producto presentado	Se da una explicación aceptable a algunas de las preguntas realizadas acerca del trabajo	No se responde de manera adecuada a las preguntas sobre el trabajo, o se da información errónea

**Figura 3.** Matriz de rúbricas empleada para la evaluación de los trabajos

## Actividades en la plataforma Studium

La página web de la asignatura ha servido, además de repositorio de los materiales desarrollados, como herramienta para la comunicación con los alumnos y su tutorización. Se abrieron dos foros en la asignatura, uno para que los alumnos pudieran exponer sus dudas sobre la materia, y otro para comunicarles con suficiente antelación las fechas de diferentes eventos (clases de seminarios, realización de prácticas, exposición de trabajos, convocatoria de tutorías específicas, etc.). También se llevaron a cabo en dicha página web tareas como la realización de cuestionarios de autoevaluación o la encuesta final sobre las actividades desarrolladas a lo largo del cuatrimestre. Asimismo, la plataforma Studium sirvió para la entrega de tareas, en concreto algunos de los informes de prácticas realizados en video.

ENCUESTA DOCENCIA ARQUITECTURA DE COMPUTADORES I

Encuesta anónima de opinión sobre la docencia de la asignatura

Valoración : 1-5 :  
1 - muy en desacuerdo  
2 - en desacuerdo  
3 - indiferente  
4 - de acuerdo  
5 - muy de acuerdo

\*1 Prefiero un sistema basado en la evaluación continua a la realización de un único examen.

1 2 3 4 5

\*2 La forma de evaluación de la asistencia y la participación me parece adecuada.

1 2 3 4 5

\*3 La metodología seguida en los seminarios para el aprendizaje de la resolución de problemas me parece adecuada.

1 2 3 4 5

\*4 La evaluación de las prácticas basada en videos en lugar de informes es adecuada.

1 2 3 4 5

\*5 Las prácticas me han servido para conocer mejor algunos aspectos de la asignatura.

1 2 3 4 5

\*6 El planteamiento del trabajo final me parece adecuado.

1 2 3 4 5

\*7 El material disponible en la web de la asignatura en Studium me parece adecuado.

1 2 3 4 5

\*8 El trabajo que exige la evaluación continua de esta asignatura es compatible con el del resto de asignaturas.

1 2 3 4 5

\*9 El planteamiento general de la asignatura me parece acertado.

1 2 3 4 5

\*10 Los test de autoevaluación son útiles para seguir la asignatura.

1 2 3 4 5

\*11 La demostración práctica de circuitos FPGA que vimos en el laboratorio me resultó interesante.

1 2 3 4 5

12 Comentarios o sugerencias que nos quieras hacer llegar. Indica qué te ha parecido más adecuado o menos adecuado de la asignatura.

Enviar el cuestionario

Figura 4. Encuesta en Studium sobre el desarrollo de la asignatura

### *Nuevo enfoque respecto a la resolución de problemas*

Tradicionalmente la metodología empleada en las clases de resolución de problemas en asignaturas afines consistía en su mayor parte en la exposición magistral por parte del profesor de problemas tipo o ejemplo con esquemas de resolución generalmente prefijados y un tanto rígidos. En este proyecto hemos considerado una nueva orientación para los seminarios de problemas, de manera que los alumnos tuvieran un papel más protagonista en los mismos. Para ello realizamos una serie de actuaciones. En los temas con contenido de resolución de problemas, partimos en primer lugar de la exposición por parte del profesor de algún ejercicio que ejemplificara posibles estrategias de resolución, como primer paso para abordar el estudio de cada tipo de circuitos (combinacionales, secuenciales síncronos, secuenciales asíncronos, aritméticos, etc.). A partir de esa exposición inicial, los alumnos debían abordar una serie de tareas; por una parte, el trabajo en clases-seminario, en los que se realizaba un planteamiento guiado por parte del profesor de posibles soluciones a algunos enunciados. Este trabajo se combinaba con la resolución, de forma exclusiva por parte de los alumnos y dentro del aula, de uno o dos ejercicios sencillos que debían entregar en ese momento; además, se planteaba la entrega adicional de ejercicios realizados fuera del aula con un grado de dificultad ligeramente mayor que los anteriores. De ese modo, los alumnos se enfrentaban a problemas con diferentes niveles de dificultad para que de forma progresiva pudieran resolverlos con el mayor grado de autonomía posible.

### *Trabajo final*

Dentro de la parte de evaluación continua de la asignatura, planteamos la realización de un trabajo final que implicase el uso de diferentes competencias adquiridas a lo largo del cuatrimestre. Dicho trabajo se propuso de la siguiente manera: en primer lugar, se conformaron grupos de trabajo (de 2 a 3 personas, correspondientes a los grupos de trabajo en el laboratorio). La actividad consistía básicamente en diseñar un circuito digital con una serie de especificaciones; para ello, los profesores de la asignatura adoptamos el rol de empresa ficticia que necesitaba una aplicación para el control o gestión de un determinado entorno industrial o de servicios (por ejemplo, control de semáforos de un cruce con unas ciertas condiciones, apertura/cierre y control de compuertas de una presa, sistema de control de válvulas y toberas en una fábrica, etc.). Dentro de este rol, nuestro cometido era “socilitar un presupuesto” para cada una de las situaciones de manera simultánea a dos grupos de alumnos, que a su vez constituían empresas ficticias dedicadas al diseño de circuitos. Nuestro objetivo era doble en este sentido: por una parte, los alumnos debían no solamente diseñar un

circuito lo más optimizado posible que cumpliera con las especificaciones solicitadas (lo que debían demostrar en la presentación con ayuda de software de simulación de circuitos), sino buscar en Internet los precios de los componentes que necesitaban, determinar qué elementos eran necesarios para que la aplicación funcionase en el mundo real en una placa de circuito impreso (y no como mero diseño circuital teórico) y resumir toda esa información en un dossier-presupuesto. Por otra parte, el hecho de que cada problema fuera propuesto a dos grupos tenía el propósito fundamental de incrementar la motivación de los alumnos por la actividad; tras la evaluación de los trabajos por pares de grupos, el mejor trabajo de los dos podría ser “comprado” por nuestra “empresa” lo que suponía un incentivo de dos décimas adicionales en la nota final. Esta estrategia, al no penalizar a nadie e introducir factores de competitividad mediante un incentivo adicional casi simbólico, dio excelentes resultados desde el punto de vista pedagógico, como comentaremos posteriormente. A lo largo de toda la actividad el interés de los alumnos y su implicación fueron muy notables.

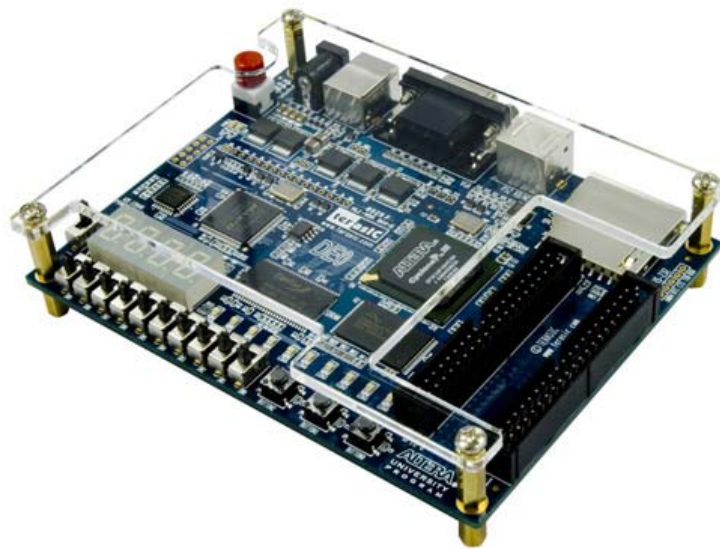
#### *Actuaciones en el trabajo de laboratorio*

Para la realización de las prácticas, consideramos una serie de modificaciones importantes respecto a la manera en que tradicionalmente se realizaban las mismas en asignaturas afines. Usualmente el trabajo en el laboratorio consistía en el planteamiento de uno o dos circuitos determinados que los alumnos debían hacer funcionar mediante la utilización del correspondiente material electrónico. Así, la actividad se convertía en su mayor parte en una mera tarea técnica de montaje de circuitos en las placas entrenadoras, lo que propiciaba el desinterés de parte de los alumnos. En cambio, en el trabajo desarrollado en este proyecto nos propusimos una nueva forma de abordar las actividades en el laboratorio mediante el uso de software de apoyo y una mayor flexibilidad en los circuitos que debían realizar los alumnos. La elección de los circuitos a realizar no era tan rígida como previamente y en gran parte recaía en los propios alumnos. Con anterioridad a la clase práctica los diferentes grupos debían simular mediante el programa LogiSim los circuitos a realizar, comprobando y entendiendo plenamente su funcionamiento antes de llegar al laboratorio. Una vez comprobado, realizado y testado el circuito, como informe de prácticas propusimos como alternativa al tradicional informe escrito la realización de videos en los que los propios alumnos describiesen el comportamiento de dicho circuito. Hoy en día ello no supone ninguna complicación dado que la inmensa mayoría de los alumnos disponen de teléfonos móviles con capacidad de grabación en video.

Con el presupuesto concedido en la realización del proyecto, procedimos a la adquisición de 4 circuitos FPGA (*Field Programmable Gate Array*, en concreto el modelo Altera DE0 Board de



Terasic Technologies). Habitualmente, el uso de este tipo de circuitos programables no se aborda (en el mejor de los casos) hasta los últimos cursos de las titulaciones informáticas, a pesar de ser la base de uno de los campos más interesantes hoy en día en el ámbito de las aplicaciones de las tecnologías de la información desde el punto de vista del diseño de circuitos digitales. La adquisición de estos circuitos permitió en primer lugar la familiarización del profesorado con los mismos, y posteriormente, la realización de demostraciones prácticas en laboratorio. De este modo los alumnos pudieron observar las posibilidades de los lenguajes de programación hardware, y contrastar con sus propias experiencias de diseño de bajo nivel mediante puertas lógicas y biestables.



*Figura 5. Circuitos FPGA Altera DE0 empleados en prácticas*

## **Resultados y conclusiones**

De manera general, podemos afirmar que los resultados del proyecto han sido muy positivos, pues en primer lugar nos ha permitido, mediante las actuaciones realizadas, adaptar la enseñanza de la materia a las peculiaridades de la asignatura dentro del nuevo Grado en Ingeniería Informática en Sistemas de Información. Pero más allá de ese resultado y de haber cumplido la inmensa mayoría de objetivos propuestos, creemos que ha supuesto una auténtica renovación pedagógica desde el punto de vista de la enseñanza de la electrónica digital y del diseño de circuitos, al menos tal y como se venía realizando en nuestra Universidad, produciendo además unos resultados muy positivos en cuanto al rendimiento de los alumnos. La tasa de éxito ha sido del 87%, lo que consideramos un dato excelente, ya que supera muy claramente las tasas de éxito que se daban en las antiguas titulaciones en asignaturas relacionadas con la Electrónica en las Ingenierías Informáticas. Por otra parte es












necesario indicar que el contar con un número reducido de alumnos (alrededor de 20) ha supuesto evidentemente también un factor favorable a tener en cuenta.

En cuanto a la valoración por parte de los alumnos de esta nueva metodología de enseñanza, los resultados de la encuesta (realizada mediante un cuestionario anónimo y voluntario a la finalización del curso por parte de los alumnos a través de la web en Studium) son los mostrados en la Figura 6. Como podemos observar, en general la valoración de los alumnos ha sido muy positiva, con una nota muy elevada en prácticamente todos los apartados de la encuesta. Como quizá única cuestión no tan bien valorada aparecen los cuestionarios de auto-evaluación: parece claro que éstos han sido interpretados por los alumnos como una tarea más (sumada al por otra parte gran número de tareas de evaluación continua que exige el nuevo grado en todas las asignaturas) y no han apreciado la utilidad de los mismos, o no hemos sabido transmitirles esa utilidad. Entre los aspectos que reciben muy buena nota pero que debemos también mejorar figuran el desarrollo de los seminarios (respecto a lo cual debemos tener en cuenta que al tratarse del primer año en el que se imparte esta asignatura es indudable que su desarrollo ha de ser perfectible), el material disponible en Studium, que ha de ser ampliado aún más, y la revisión de la carga de tareas a los alumnos en función del desarrollo del resto de asignaturas del curso.

Desde nuestro punto de vista particular, quisiéramos destacar el buen resultado que ha tenido la orientación dada a la realización del trabajo final. El hecho de existir una competencia entre los alumnos a la hora de obtener el incentivo de la pequeña subida de nota (eminentemente simbólico) y el buen ambiente existente dentro del grupo generó una sana rivalidad entre ellos, de forma que cada grupo se involucró mucho más en la tarea por el hecho de “ganar” a los compañeros que tenían que resolver el mismo problema. Sumado al hecho de tener que buscar datos y precios de componentes, de hacerse una idea de las posibilidades reales de implementar los circuitos de manera autónoma y profesional, estudiando cómo llevar a cabo esta tarea, generó en los alumnos, en nuestra opinión, un grado de motivación importante que redundó claramente en un mejor aprovechamiento de la actividad.

Por otra parte, la demostración práctica con circuitos FPGA fue también muy satisfactoria, en particular los alumnos que posteriormente tuvieron mejor rendimiento en la evaluación se mostraron muy interesados en esa actividad. La sensación principal fue que los estudiantes se quedaron con ganas de ampliar el trabajo con este tipo de circuitos, más allá de la demostración aplicada que se hizo por parte del profesorado. En el contexto global de la

Valoración : 1-5 :  
 1 - muy en desacuerdo  
 2 - en desacuerdo  
 3 - indiferente  
 4 - de acuerdo  
 5 - muy de acuerdo

<b>1. Prefiero un sistema basado en la evaluación continua a la realización de un único examen.</b>					
<b>Rango de la media</b>					
1	2	3	4	5	
					4.4
<b>2. La forma de evaluación de la asistencia y la participación me parece adecuada.</b>					
<b>Rango de la media</b>					
1	2	3	4	5	
					4.7
<b>3. La metodología seguida en los seminarios para el aprendizaje de la resolución de problemas me parece adecuada.</b>					
<b>Rango de la media</b>					
1	2	3	4	5	
					4.0
<b>4. La evaluación de las prácticas basada en videos en lugar de informes es adecuada.</b>					
<b>Rango de la media</b>					
1	2	3	4	5	
					4.4
<b>5. Las prácticas me han servido para conocer mejor algunos aspectos de la asignatura.</b>					
<b>Rango de la media</b>					
1	2	3	4	5	
					4.6
<b>6. El planteamiento del trabajo final me parece adecuado.</b>					
<b>Rango de la media</b>					
1	2	3	4	5	
					4.2
<b>7. El material disponible en la web de la asignatura en Studium me parece adecuado.</b>					
<b>Rango de la media</b>					
1	2	3	4	5	
					3.9
<b>8. El trabajo que exige la evaluación continua de esta asignatura es compatible con el del resto de asignaturas.</b>					
<b>Rango de la media</b>					
1	2	3	4	5	
					3.9
<b>9. El planteamiento general de la asignatura me parece acertado.</b>					
<b>Rango de la media</b>					
1	2	3	4	5	
					4.4
<b>10. Los test de autoevaluación son útiles para seguir la asignatura.</b>					
<b>Rango de la media</b>					
1	2	3	4	5	
					3.1
<b>11. La demostración práctica de circuitos FPGA que vimos en el laboratorio me resultó interesante.</b>					
<b>Rango de la media</b>					
1	2	3	4	5	
					4.1

**Figura 6. Resultados de la encuesta de la asignatura**

asignatura y con el planteamiento realizado, es patente la preferencia de los alumnos por tomar una parte activa en los aspectos prácticos, hecho por otra parte fundamental para futuros ingenieros.

## **Propuestas de mejora**

Teniendo en cuenta las dificultades que ha supuesto la implantación este primer curso de esta nueva asignatura, y a la vista de la experiencia y los resultados muy positivos del presente proyecto, nos hemos propuesto realizar una serie de actuaciones que mejoren la docencia de esta materia. Particularmente creemos que debemos incidir en tres factores. En primer lugar, la revisión de la metodología seguida en los seminarios de problemas. A pesar de suponer una clara mejora respecto a las formas tradicionales de impartir estas clases, creemos que existe un evidente margen de mejora en esta actividad, como los propios alumnos nos han indicado con su opinión a través de la encuesta y en las entrevistas que hemos tenido con ellos en tutorías. Debemos por tanto realizar un esfuerzo particular por equilibrar las tareas encomendadas a los alumnos y posiblemente revisar el proceso de incremento progresivo de la responsabilidad de los estudiantes a la hora de resolver los ejercicios, dado que una demanda repetida por varios alumnos ha sido la de realizar más ejercicios inicialmente por parte del profesor. Debemos interpretar esta demanda no como una crítica al método docente empleado (la tendencia de muchos estudiantes es por inercia un tanto pasiva, en el sentido de que preferirían que el profesor resolviera todo), sino como una necesidad de revisión por nuestra parte de los ejercicios propuestos y la estrategia de impartición de los seminarios. Se trataría pues de realizar un “ajuste fino” en el desarrollo de estas actividades.

En segundo lugar, pretendemos reforzar dos tareas que hemos valorado como muy positivas para mejorar la motivación de los estudiantes (factor que creemos demostrado que influye muy claramente en su rendimiento en esta asignatura). Ampliaremos el sistema de entrega de informes sobre el trabajo de laboratorio mediante la realización de videos: la tendencia natural en las nuevas generaciones de estudiantes es ver estos medios como un elemento más en la docencia, que a la vez que les facilita la realización de la tarea, contribuye a una mejor comprensión de las actividades realizadas. Asimismo, creemos que el trabajo con circuitos FPGA puede ser desarrollado de manera más amplia. Los alumnos están mejor preparados de lo que creemos para abordar este tipo de actividad (a un nivel introductorio, por supuesto), por lo que sería altamente conveniente dedicar un seminario al trabajo en grupos reducidos con estos circuitos.

Todas estas propuestas han sido recogidas en el proyecto “Uso de FPGAs y medios audiovisuales en la docencia de la Electrónica Digital” que nos ha sido concedido en la reciente convocatoria de proyectos de innovación docente del Vicerrectorado de Docencia, y con el que nos proponemos continuar la mejora docente en la enseñanza de la electrónica digital en el Grado en Ingeniería Informática en Sistemas de Información.