

EXPERIENCIA PILOTO EN ASIGNATURAS TRONCALES DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA PARA LA ADAPTACIÓN AL ESPACIO EUROPEO DE EDUCACIÓN SUPERIOR

J. A. JIMÉNEZ TEJADA, J. A. LÓPEZ VILLANUEVA Y C. PÉREZ ARIZA
*Departamento de Electrónica y Tecnología de Computadores. Facultad de Ciencias.
Universidad de Granada. España. Email: tejada@ugr.es*

En este trabajo se presentan resultados de una experiencia piloto para la adaptación de Ingeniería Electrónica al espacio europeo de educación superior (EEES). Se muestran los problemas detectados para implementar el sistema de créditos europeos, así como las metodologías empleadas para planificar y evaluar el trabajo del estudiante. Se muestran también ideas que simultáneamente permiten aprovechar el tiempo de dedicación al estudiante en el aula o en el laboratorio, sin tener que acudir a horas extras por parte del profesorado; además, permiten valorar otras competencias como el trabajo en equipo, la comunicación verbal o la autocrítica. Finalmente, se presentan resultados de distintos parámetros que ayudan a valorar la experiencia. Destacan entre todos ellos el número de horas dedicado por los estudiantes a cada asignatura y la asistencia a las actividades propuestas por el profesorado. Conseguir que el estudiante trabaje un mínimo de horas garantiza excelentes resultados académicos, independientemente del método seguido para lograrlo.

1. Introducción

Es frecuente que el desarrollo de una experiencia piloto en una titulación universitaria, con el objetivo de adaptarse a una nueva concepción de la enseñanza, conlleve un rechazo inicial por parte de sus protagonistas. Por un lado el profesorado es reticente a cambios. Algunos de ellos ven esta reforma como una revolución similar a las sufridas recientemente (véase la última modificación de los planes de estudios recogida en el BOE [1]), pero sin resultados satisfactorios, pues en poco espacio de tiempo vuelven a proponerse cambios. Otros ven este proceso como una forma de incrementar su tiempo de dedicación a los estudiantes, dejando aparte otras tareas universitarias como son la investigación, o incluso la propia innovación docente. Hay experiencias de adaptación al Sistema Europeo de Créditos Transferibles (ECTS) donde se muestra claramente este aumento significativo del tiempo de dedicación a los estudiantes [2].

Otros protagonistas del proceso enseñanza-aprendizaje reticentes a cambios son aquellos estudiantes acostumbrados a sistemas metodológicos distintos. Ingeniería electrónica es una titulación de segundo ciclo, por lo que la implantación de una experiencia piloto tiene el inconveniente de encontrarse con estudiantes que han adquirido unas pautas de trabajo muy diferentes de las que se persiguen con la experiencia.

Este rechazo inicial por parte de profesorado y estudiantes se agudiza si la experiencia piloto se extiende a un curso completo. En nuestro caso la experiencia se ha llevado a cabo durante el curso académico 2006-07 en las asignaturas de primer curso de la titulación de Ingeniería Electrónica, que comprende la mayor parte de la troncalidad de esta titulación. Con estos inconvenientes la Titulación se marcó como objetivo prioritario el que la experiencia fuera lo menos traumática para sus actores, pero sin

perder de vista la idea principal del proceso de adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES): el proceso educativo está centrado en el estudiante, no en el profesor.

En este trabajo se presenta la metodología que se ha seguido a lo largo de la experiencia, consensuada en reuniones previas con los profesores participantes en la misma. Se muestran también estudios de parámetros que ayudan a valorar la propia experiencia: perfil del estudiante de ingeniería, carga de trabajo del estudiante a lo largo del curso académico en cada asignatura, asistencia del estudiante a actividades presenciales propuestas por el profesorado y, por supuesto, resultados académicos y su comparación con años anteriores.

2. Perfil del estudiante de Ingeniería Electrónica

Ingeniería Electrónica es una titulación de segundo ciclo, donde el primer curso es equivalente al cuarto curso de una titulación de dos ciclos. La experiencia de adaptación al EEES en Ingeniería Electrónica no es tarea fácil dadas las características de su alumnado. Son muchos los estudiantes que, sin haber terminado su primer ciclo, eligen asignaturas de Ingeniería como libre configuración. Así, nos encontramos con un 54% de estudiantes que compaginan sus estudios de primero de Ingeniería Electrónica con asignaturas de cursos previos en sus titulaciones de origen, como Física, Ingeniería Informática o Ingeniería de Telecomunicaciones (Fig. 1a). Otro dato importante es la tendencia a la inserción prematura en el mundo laboral: más de un 30% del alumnado compagina sus estudios con un empleo, lo que deriva en absentismo y alto grado de abandono. Cabe destacar también que el porcentaje de alumnos que repiten matriculación de las asignaturas analizadas en este trabajo oscila en torno al 30% (Fig. 1b), dándose casos de hasta un 47% de alumnos repetidores en algunas de ellas.

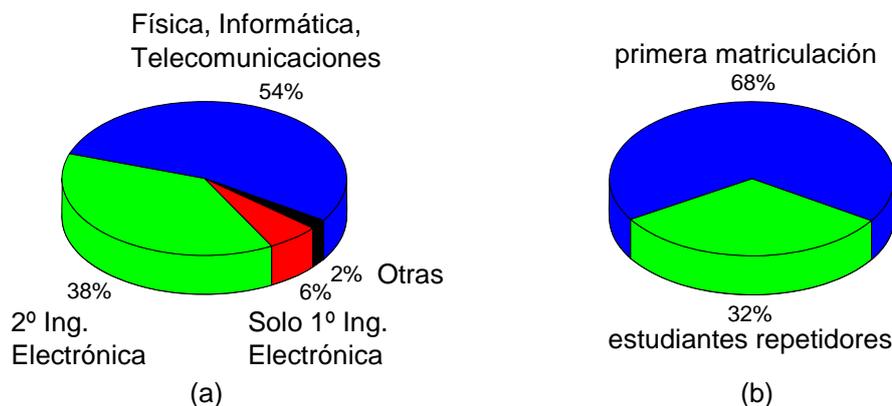


Figura 1. (a) Porcentaje de estudiantes que compaginan sus estudios de 1º de Ingeniería Electrónica con otros cursos de la propia Ingeniería o de otras titulaciones. (b) Porcentaje de estudiantes repetidores y de primera matriculación en las asignaturas de primer curso de Ingeniería Electrónica.

Estos factores hacen que el número de estudiantes que asisten regularmente a clase sea muy reducido. La virtualización de las asignaturas ha sido barajada como solución dentro de la experiencia piloto, de hecho hay referencias en relación con este tema que muestran resultados muy satisfactorios [3]. En este sentido todas las asignaturas de la experiencia cuentan con el apoyo de plataformas web, bien institucionales o creadas en los departamentos, con las que paliar en cierta medida el inconveniente de la baja asistencia a clase. Sin embargo, se ha optado por otras soluciones para atraer a los estudiantes hacia el trabajo presencial donde se potencian otras competencias como la autocrítica, el trabajo en equipo o la comunicación verbal que se detallan en la sección siguiente.

3. Metodología docente.

Al comienzo del curso académico se establecieron unas pautas comunes a seguir en todas las asignaturas de la experiencia. Al imponer como premisa el trabajo real del estudiante, se quiso potenciar la evaluación individual del mismo. Está claro que el examen de la asignatura es individual, pero si se quiere evaluar el trabajo continuo de un estudiante a lo largo del curso existen otras actividades que el estudiante va a realizar, algunas de ellas en colaboración con otros compañeros. En este tipo de experiencias es donde tiene que demostrar cuál ha sido su aportación individual. Muchas veces se evalúa el trabajo en grupo a sabiendas que la nota asignada no es igual para cada uno de los componentes del mismo.

En cuanto a la importancia que se le dieron a estas actividades sobre el global de la asignatura, se acordó como criterio establecer un valor del 70% al examen y un 30% al resto de actividades. Puede parecer que el porcentaje correspondiente al examen sea excesivo y no encaje con el proceso de evaluación continuada que se propone en los criterios ECTS/EEES. Lo realmente importante no es el peso del examen sino conseguir que la nota media de los exámenes no difiera de la nota media del resto de actividades. Si se consigue eso se puede considerar que el proceso enseñanza aprendizaje es correcto, y por tanto, hablar de porcentajes es superfluo. Si existe una diferencia grande entre las notas de estos dos conceptos, independientemente del porcentaje de cada uno de ellos, el proceso claramente está fallando; significa que no hay coordinación dentro de la misma asignatura y puede parecer que el único objetivo de aumentar el peso bien de los exámenes o de las actividades sea aumentar el porcentaje de aprobados en la asignatura, y por tanto este no debería ser el objetivo del EEES.

Así, para conseguir el equilibrio exámenes-actividades se propone la programación de trabajos prácticos paralelos a la programación teórica. Estos trabajos los presentan los estudiantes en el aula, laboratorio o en tutorías. Tienen carácter obligatorio y destacan porque la evaluación se realiza en tiempo real, mientras el estudiante expone su trabajo. Las particularidades de estos trabajos se indican a continuación.

3.1. Problemas y seminarios

En cada cuatrimestre y asignatura cada estudiante realizó al menos un problema o un seminario distinto del resto de los compañeros. La exposición fue oral, en hora de clase y delante del resto de sus compañeros. Este método tiene una característica esencial: se destacan los aciertos del estudiante y se corrigen sus fallos durante su exposición. No es sólo el profesor el que participa en la evaluación del trabajo del estudiante sino el resto de los estudiantes a través de las críticas y comentarios que se realizan. Ello ayuda a motivarlos por aprender y por mejorar en el futuro, pues no solo son evaluados por el profesor sino por sus propios compañeros. Uno de los inconvenientes que se han detectado con este tipo de actividad es que la asistencia disminuye. Esto es debido a que el tiempo de exposición debe ser corto para que todos los estudiantes puedan exponer sus problemas. Ello obliga a los estudiantes a resumir sus problemas. Sin embargo, dependiendo de la impericia de los estudiantes, se puede alcanzar un punto en que se pierde en comprensión. En los casos que esto ocurre la exposición se hace poco atractiva para el resto de la clase, aunque el interés mostrado por el estudiante que realiza la exposición sea muy alto. Esto se puede corregir con la labor del profesor al final de la exposición incidiendo sobre los aspectos más relevantes del problema; esto lo hacen los entrenadores de cualquier deporte con sus pupilos. También se corrige con un proceso de selección adecuado de los problemas o seminarios por parte del profesor.

3.1. Prácticas de laboratorio

Se ha mencionado antes que uno de los objetivos marcado en esta experiencia fue potenciar la evaluación individual del estudiante. Al querer medir el trabajo real del mismo se permitió la posibilidad de hacer las prácticas individualmente o en grupo. La evaluación individual no significa que se rechace el

trabajo en equipo, al contrario, es necesario muchas veces hacer ver al estudiante la necesidad de trabajar de forma cooperativa, trabajar en equipo en beneficio de cada uno de sus componentes [4].

Otra medida que se adoptó fue la de facilitar a los estudiantes el acceso libre a los laboratorios fuera de las horas establecidas para la docencia. Para ello se contó con estudiantes becados por la universidad que colaboraron en la realización de esta experiencia. Su tarea fue la de responsabilizarse del buen funcionamiento de los laboratorios y que los equipos estuvieran disponibles para los estudiantes que los necesitasen. En caso de no disponer de estos becarios, esta tarea la pueden realizar estudiantes de la propia titulación a cambio de créditos de libre configuración. En cualquier caso este trabajo debe estar remunerado, bien económicamente, a través de becas, o bien en forma de créditos de docencia. En ningún caso estos becarios realizaron tareas de seguimiento ni evaluación de los montajes prácticos. Estos casos prácticos eran propuestos y supervisados por los propios profesores durante sus horas de docencia.

En cuanto a la evaluación de las prácticas, ésta se realizó en dos fases, siempre en horas de docencia práctica. En una primera fase se preparaban teóricamente las prácticas. El estudio previo de los contenidos teóricos de las actividades prácticas es fundamental, por lo que se les exigió una presentación oral individual en el laboratorio. Esta presentación la realizaba cada estudiante al profesor mientras el resto de sus compañeros de grupo y el resto de los grupos montaban su experiencia práctica. En ella se les pedía que anticipasen los resultados que esperaban conseguir en el laboratorio. La no superación de esta fase implicaba que no se podía pasar a la siguiente. Posteriormente, en una segunda fase, se realizaba la defensa de los resultados. Cada estudiante discutía con el profesor el trabajo práctico realizado, de nuevo en las clases de docencia práctica. Entre estas dos fases de evaluación el estudiante tenía tiempo suficiente de realizar la experiencia. Ésta se podía realizar, bien en presencia del profesor, o sin él en las horas de libre disposición en los laboratorios de electrónica.

Al igual que en el caso de los problemas y seminarios la evaluación es personal y en tiempo real. Este método aconsejaba la supresión de las memorias globales de prácticas para evitar cargar al estudiante de trabajo al final del cuatrimestre, donde aparecen los exámenes teóricos. También se evita la picaresca del estudiante que copia los trabajos de compañeros de años anteriores o del estudiante que en el seno de un grupo se aprovecha del esfuerzo realizado por otros. Esto no significa eliminar por completo la redacción de la memoria de algunas prácticas pues la elaboración de informes es parte de la formación que debe adquirir el alumnado. En cualquier caso, si los alumnos no superan estas actividades siempre tienen la posibilidad de superar las prácticas mediante un examen.

3. Seguimiento de la Experiencia Piloto.

Durante el curso 2005-06, como paso previo a la experiencia piloto en la Universidad de Granada, las universidades andaluzas donde está implantada la titulación de Ingeniería Electrónica elaboraron una guía docente común. Uno de los objetivos planteados fue la estimación de la carga en créditos ECTS que correspondía a cada una de las asignaturas. La realizaron los distintos profesores que impartían la misma asignatura en las diferentes universidades en base a la planificación de actividades que proponían. Un proceso similar lo han realizado otros profesores de otras universidades [5]. Esta fue una estimación teórica, sin embargo, quedaba la comprobación real del trabajo del estudiante, siendo éste otro de los objetivos esenciales de la experiencia piloto.

Nos preocupaba en gran manera que la medida de estos y otros parámetros no afectara al desarrollo normal de las asignaturas. Algunos profesores, erróneamente, pensaban que el proceso de adaptación al EEES significaba pasar lista en clase o tener que pasar multitud de encuestas a los alumnos. Ante el dilema de demostrarles que no estaban en lo cierto, pero a la vez ávidos por conocer realmente el trabajo que realiza el alumno y los resultados de la experiencia piloto, se propusieron los siguientes tipos de

medidas. Una de ellas era que los profesores contabilizaran el número de alumnos que asistían a cada una de sus actividades. Esto significaba una pérdida de pocos segundos de su tiempo de clase.

La otra medida fue pedir directamente a los estudiantes que rellenaran unas encuestas. Eran unas plantillas de una sola hoja por asignatura. Estas constaban de siete filas, correspondientes a siete preguntas, y quince columnas, correspondientes al número de semanas de trabajo del cuatrimestre. Se disponía de sus correos electrónicos, por lo que se les mandó la ficha a través de internet. Se les pidió que la rellenaran semanalmente y la enviaran al final de cada mes como respuesta a un correo electrónico que se les enviaba como recordatorio. Se pensó que los medios telemáticos iban a favorecer la comunicación con los estudiantes pero el insignificante número de respuestas recibido nos llevó a concluir todo lo contrario. Se han encontrado problemas similares con la contestación de encuestas en otras universidades donde se han tratado de medir el trabajo de los estudiantes, como la llevada a cabo en la Universidad de Zaragoza [5]. En nuestro caso se solucionó también de forma parecida con encuestas muy simples y esquemáticas en las que se recogen los datos principales que se necesitan saber de las distintas asignaturas de un cuatrimestre. En la cara de una hoja se piden datos de todas las asignaturas objeto del estudio, y en ellos se hacen tres preguntas por asignatura (Tabla 1). Era necesario hacerlas semanalmente para tener datos fiables. Por otro lado, para no interferir en las clases, un becario asociado a la experiencia se encargaba de entregarlas y recogerlas aprovechando el descanso entre clase y clase. Este momento se eligió estratégicamente de forma que se tuviera el mayor número de encuestas. También se les entregó la encuesta el día del examen para contabilizar el tiempo de estudio desde que acabaran las clases hasta ese momento.

La respuesta del alumnado fue muy satisfactoria en el sentido de que se recogían tantas encuestas como asistentes a clase. Pero por otro lado se observó que los estudiantes se empezaban a familiarizar con la experiencia. Mostraban interés preguntando dudas sobre el proceso de adaptación al EEES. Era favorable el que un estudiante becario se acercara al resto de los estudiantes. Esto nos lleva a concluir que salvo casos de necesidad, donde los medios telemáticos ayudan a contactar con el profesor, el contacto personal supera con creces a los medios electrónicos y en ningún caso se debe suprimir.

		DCSE	EC	SAI	SM	TTS
SEMANA Nº	Horas de trabajo de la asignatura en presencia del profesor (teoría, prácticas, tutorías, problemas,...)					
	Horas de trabajo de la asignatura sin la presencia del profesor (trabajo en casa, en laboratorios,...)					
	La carga de trabajo realizada me parece (valorar de 0, nunca, a 10, excesiva):					

Tabla 1. Hoja de seguimiento semanal del trabajo del alumno en la experiencia piloto de implantación del sistema de créditos ECTS para las asignaturas del segundo cuatrimestre del primer curso de ingeniería electrónica (aparecen abreviadas con sus iniciales encabezando las diferentes columnas).

4. Resultados de la Experiencia Piloto.

Como se ha mencionado a lo largo del trabajo el objetivo principal es correlacionar las actividades propuestas al alumnado durante la experiencia, el grado de implicación del estudiante en las mismas y sus resultados académicos. Han participado en la experiencia los profesores de las siguientes asignaturas troncales del primer curso de Ingeniería Electrónica: Control (C), Diseño de Circuitos y Sistemas Electrónicos (DCSE), Electrónica de Comunicaciones (EC), Sistemas Analógicos e Instrumentación

(SAI), Sistemas Multiprocesador (SM), Tecnología de Dispositivos (TD) y Tratamiento y Transmisión de Señales (TTS).

Uno de los parámetros que se han medido en estas asignaturas ha sido la asistencia de los estudiantes a las distintas actividades propuestas por los profesores. La evolución de la asistencia del estudiante a las actividades organizadas por el profesor se puede observar en la figura 2, tomando como ejemplo una de las asignaturas que han participado en la experiencia. En la figura 2 se muestra la asistencia a las actividades de la asignatura Tratamiento y Transmisión de Señales a lo largo de todo el curso (cuadrados unidos por línea continua). El resultado es muy parecido en el resto de las asignaturas. También se recoge en esta figura con una línea horizontal azul el porcentaje de alumnos respecto al número de matriculados en cada cuatrimestre que asistieron los primeros días del curso, mostrados en la figura como alumnos que entregaron ficha con datos personales. El primer resultado significativo es que la asistencia de los primeros días de clase está claramente por debajo de la matrícula de la asignatura. Este es un resultado extraño y digno de ser estudiado por sociólogos: cómo existen alumnos que no asisten a clase desde el primer día del primer cuatrimestre de la asignatura y, aun teniendo la posibilidad de anular la matrícula antes de empezar el segundo cuatrimestre, sólo unos pocos deciden darse de baja. Esto se observa en la figura 2 si se compara el porcentaje de alumnos con ficha en el primer y segundo cuatrimestre de esta asignatura. Se aprecia un ligero ascenso del porcentaje de alumnos con ficha del primer al segundo cuatrimestre debido a la anulación de matrícula de algunos de ellos (líneas azules horizontales). Este resultado es generalizable a las otras asignaturas del plan, donde en promedio se recogieron fichas con los datos de los estudiantes de los dos tercios de los alumnos matriculados, indicando que los primeros días de clase ya había un tercio del alumnado con interés nulo por seguir la asignatura.

El perfil del estudiante de Ingeniería Electrónica, junto con estos datos, hizo pensar que estos estudiantes ausentes desde el primer día de clase seguirían la asignatura de forma no presencial. Sin embargo, los resultados del porcentaje de estudiantes aprobados no apoyan esta tesis. Al contrario, si se observa la figura 2 se comprueba que el porcentaje de alumnos aprobados (línea horizontal verde) coincide con el porcentaje de alumnos que han asistido a las distintas actividades de forma continuada durante todo el curso. Otro aspecto interesante de esta figura, generalizable a las otras asignaturas, es como en el primer cuatrimestre desciende el número de asistentes a clase a medida que transcurre el mismo y el número de aprobados coincide con los que han llevado una asistencia regular. Los estudiantes reaccionan durante el segundo cuatrimestre pues la asistencia es mucho más homogénea y al final los resultados son tremendamente positivos pues se puede afirmar que aprueban aquellos que han seguido día a día, semana a semana la asignatura. Nuestras asignaturas disponen de plataformas virtuales que contienen todo el material para que los estudiantes puedan seguir la asignatura a distancia, tienen centros de entrega de prácticas y horas de libre disposición de laboratorios donde realizar las prácticas si no pueden acudir a los horas prefijadas en cada asignatura. Sin embargo, sólo aquellos que han participado de las experiencias en el aula o laboratorio, dirigidas por el profesorado, han acabado con éxito sus estudios.

Otro parámetro que se midió fue la carga de trabajo en número de horas a lo largo de los dos cuatrimestres. Dado que en el primer cuatrimestre el número de respuestas fue despreciable, sólo se dispone de datos del segundo cuatrimestre, pero éstos son significativos. Durante este cuatrimestre participaron cinco asignaturas que cubren 27 créditos ECTS de los 60 que componen primer curso. Para evitar sacar conclusiones individuales de cada asignatura se las denominó con las letras A, B, C, D y E. Estas asignaturas y los créditos previstos para cada una se muestran en las dos columnas de la izquierda de la Tabla 2. Asignándole 25 horas de trabajo por cada crédito las horas de trabajo esperadas de cada asignatura en el cuatrimestre se muestran en la tercera columna de la tabla. Todas ellas totalizan 675 horas de trabajo esperado en el segundo cuatrimestre. Los cuestionarios realizados a los alumnos distinguían

entre horas de trabajo dedicadas al seguimiento de las asignaturas a lo largo del curso y las horas dedicadas al examen. Los resultados de estos dos apartados separados, junto a la suma de ambos, se muestran en las tres últimas columnas de la Tabla 2. Según se recoge de las encuestas los alumnos trabajaron un total de 517.9 horas, de las 675 previstas inicialmente por los profesores, es decir un 77% sobre el total previsto. En la columna de la derecha, entre paréntesis, se muestra el porcentaje de horas reales trabajadas con respecto al número de horas esperadas para cada asignatura. Bien es cierto que hubo dos asignaturas con un porcentaje más alto y más afín a las previsiones teóricas. Fueron, aquella que se impartía la hora antes de realizar las encuestas (con un 96.5 de acierto respecto a las previsiones), y la que se impartía inmediatamente después (con un 85% respecto a las previsiones). Esto quiere decir que nuestra asignación de créditos ECTS se puede considerar acertada, si bien alguna asignatura se debería analizar con más detalle en el futuro. En cuanto a la distribución del tiempo de trabajo del estudiante, un 73% del trabajo total del alumno se distribuye a lo largo de las quince semanas de clase y el 28% restante corresponde al periodo de preparación de exámenes.

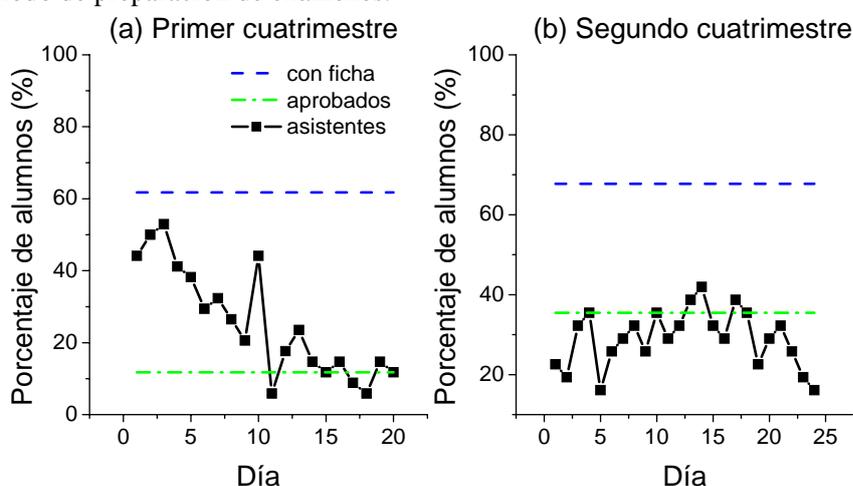


Figura 2. Porcentajes de alumnos respecto al número de matriculados en cada cuatrimestre en la asignatura Tratamiento y Transmisión de Señales (TTS): Porcentaje de alumnos que asisten diariamente a clase (cuadrados unidos por líneas); porcentaje de alumnos que entregaron ficha los primeros días del curso clase (azul); y porcentaje de aprobados al final de cada cuatrimestre (verde).

Asig-natura	Créditos ECTS	Horas de Trabajo esperadas	Horas de trabajo real durante clases	Horas de trabajo real durante el periodo de exámenes	Total horas (%respecto a lo esperado)
A	6	150	58,8	30	88,8 (59.2%)
B	6	150	76,54	18,66	95,2 (63.5%)
C	6	150	103,59	41,21	144,8 (96.5%)
D	4,5	112,5	70	23,37	93,37 (83%)
E	4,5	112,5	69,2	26,5	95,7 (85%)
total	27	675	378,13 (73%)	139,74 (27%)	517,87 (76.7%)

Tabla 2. Horas de trabajo estimadas y reales, según las encuestas, en las asignaturas del segundo cuatrimestre. Las horas de trabajo reales corresponden a las tres columnas de la derecha: horas dedicadas al seguimiento de las asignaturas durante el periodo de clases, horas dedicadas al examen al finalizar las clases y suma de ambas.

En la figura 3 se representa el número de horas trabajadas por el alumno en cada una de las quince semanas de clase sumando el trabajo de todas las asignaturas del segundo cuatrimestre. En este gráfico se observan dos mínimos, uno corresponde a Semana Santa y otro con otra semana que coincide con fiestas locales. También se observan dos máximos de carga después de estas dos semanas. La explicación es sencilla: los estudiantes disminuyeron el ritmo de estudio durante estos periodos vacacionales para posteriormente recuperar el tiempo perdido. Por lo demás se observa una carga de trabajo ciertamente homogénea con un ligero aumento a medida que transcurre el curso y se acercan los exámenes.

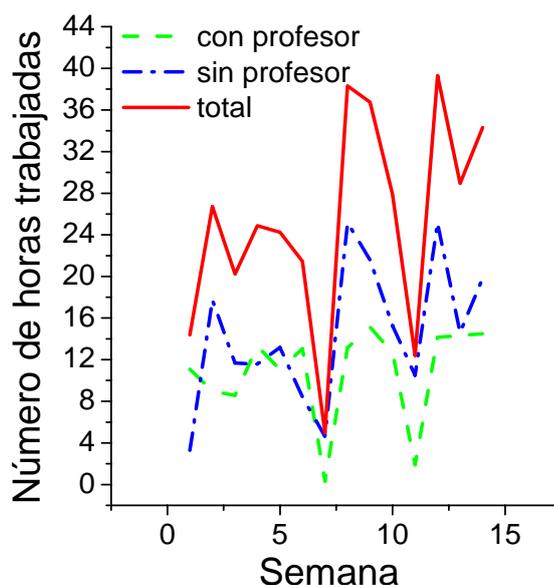
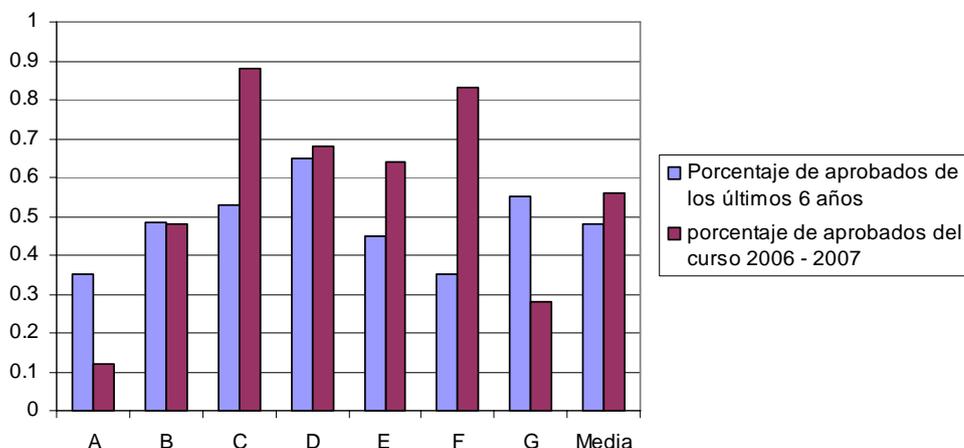


Figura 3. Evolución semanal de la carga de trabajo del estudiante a lo largo del segundo cuatrimestre sumando las horas de trabajo de todas las asignaturas. En línea verde a trazos las horas trabajadas en presencia del profesor, en azul a trazos y puntos las trabajadas sin él y en roja continua la suma de estos dos datos.

Se ha mencionado antes que aquellos estudiantes que han participado en las actividades propuestas por el profesor han acabado con éxito la asignatura. También se observa en la figura 3 que los estudiantes necesitan casi dos horas de trabajo adicional por cada hora de actividad con él.

Para comprobar si tanto el tipo de trabajo realizado por los estudiantes, a través de las actividades propuestas, como el número de horas trabajadas por el estudiante son adecuadas, se compararon los resultados académicos de las asignaturas que participaron en la experiencia durante el curso académico 2006-07 con los resultados de las mismas asignaturas en los seis años anteriores (Fig. 4). En esta figura se representa tanto el porcentaje de alumnos aprobados en relación con el número de alumnos presentados a examen (Fig. 4a), como la nota media de los alumnos aprobados (Fig. 4b). Sobre el total de estudiantes presentados a examen han aprobado un 56%, mientras que la media de los últimos seis años estaba en un 48%. En cuanto al valor de la nota obtenida por los estudiantes podemos decir que se ha mantenido con respecto a los últimos seis años. Si se valoran las notas de los estudiantes aprobados entre 1 (aprobado) y 4 (matrícula-honor), los estudiantes han obtenido un 1.71 en el curso 2006-07 frente al 1.70 de los últimos seis años.

(a) Porcentaje de Alumnos Aprobados



(b) Nota Media de Alumnos Aprobados

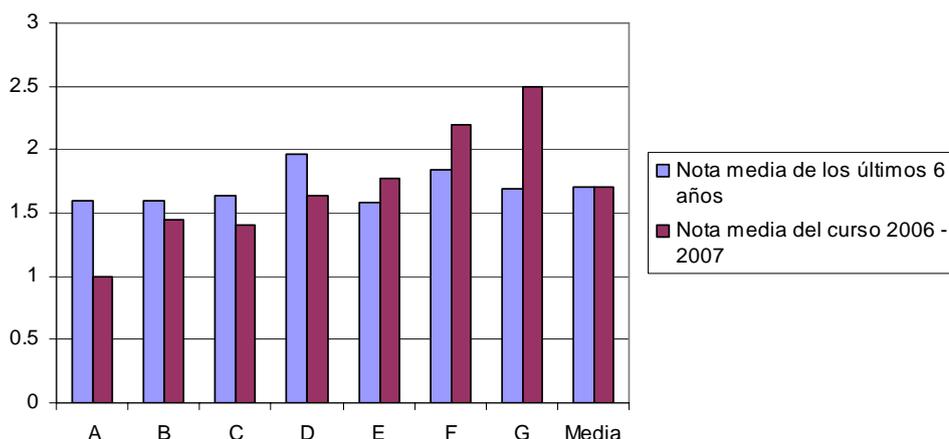


Figura 4. Comparación de los resultados académicos de distintas asignaturas troncales del primer curso de Ingeniería Electrónica (denominadas con las letras A hasta la G) en el curso 2006-07 con los resultados de seis años anteriores. a) Porcentaje de alumnos aprobados en relación con el número de alumnos presentados al examen al final de la asignatura. b) Nota media de los alumnos aprobados en cada asignatura

5. Conclusiones.

Los resultados de la experiencia piloto para la implantación del sistema de créditos ECTS en Ingeniería electrónica durante el curso 2006-07 pueden darse como satisfactorios. Se ha puesto en marcha una metodología basada en la evaluación del estudiante *in situ* tras la ejecución de un caso práctico donde, además de los conocimientos adquiridos, se han valorado otras competencias como el trabajo en grupo, la autocrítica, o la comunicación oral. Se han obtenido resultados académicos mejores en comparación con años anteriores pues se ha conseguido aumentar el número de alumnos aprobados en relación con el número de presentados manteniendo la calidad de los alumnos aprobados. Se ha estimado la carga real de

trabajo del estudiante y comparado con nuestras previsiones teóricas, ajustándose entre sí en la mayoría de las asignaturas. Se ha comprobado que aquellos alumnos que han seguido la asignatura regularmente, tanto asistiendo a las actividades propuestas como trabajando la asignatura con actividades no presenciales, es decir trabajando un número de horas próximo al previsto por el profesorado, han acabado superando las asignaturas. De esta experiencia se concluye que el factor determinante del éxito del estudiante en una asignatura reside en su trabajo personal. Es por ello que es necesario planificar el número de horas de estudio idóneas por asignatura y conseguir motivar al alumnado a participar en todas las actividades.

Agradecimientos.

Los autores de este trabajo queremos agradecer la ayuda prestada por los profesores participantes en la experiencia piloto: Luis Parrilla Roure, Francisco Gámiz Pérez, Francisco Jiménez Molinos, Alberto Palma López y Javier Ramírez Pérez de Inestrosa.

Referencias

- [1] BOE n. 298 de 14/12/1987. Real decreto 1497/1987, de 27 de noviembre
- [2] S. Puertas Valdeiglesias y M. C. Cano Lozano, *Proyecto de innovación y calidad para la acción tutorial. II Jornadas de innovación docente: innovar para el ECTS. Granada (2007)*
- [3] F. Peiró y A. Romano. *Electrónica física: ¿metodología ects o clase magistral? Comparativa de dedicación del profesorado y del estudiante entre ambas modalidades docentes. VII Congreso de Tecnologías Aplicadas a la Enseñanza de la Electrónica, Madrid (2006)*
- [4] J. Anaya Ojeda, C. Moreno Lorenzo, F. Molina Rueda, *La situación cooperativa, competitiva e individualista en el aula. II Jornadas de innovación docente: innovar para el ECTS. Granada (2007)*
- [5] A. Bono, T. Pollán, J.M. López, B. Martín, *Diferentes alternativas para una valoración práctica de los créditos ECTS. VII Congreso de Tecnologías Aplicadas a la Enseñanza de la Electrónica, Madrid (2006)*