

Círculos de calidad como experiencia de adaptación al EEES de la asignatura de "Tecnología de Computadores"

Pedro Luis Sánchez, César Represa, José María Cámara

Dpto. de Ingeniería Electromecánica

Área de Tecnología Electrónica

Universidad de Burgos

psanchez@ubu.es, crepresa@ubu.es, checama@ubu.es

Resumen

La estructuración de un único Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) dentro del proceso de Convergencia Europea es una necesidad que actúa como denominador común en numerosos eventos de carácter internacional que han tenido lugar desde la conocida declaración de la Sorbona. Lógicamente, es en el marco universitario donde se ha abordado con mayor intensidad, y en la actualidad se hace ya necesaria la implicación de la comunidad universitaria en su totalidad.

La experiencia docente aquí descrita nace desde el convencimiento y la necesidad de adaptarse al nuevo sistema educativo superior, donde el papel del alumno pasa a un primer plano y es el alumno quien se convierte en el motor de su propio aprendizaje. El ámbito de aplicación de la experiencia docente ha sido el de la asignatura de "Tecnología de Computadores". Esta asignatura corresponde al primer curso de la titulación conducente al título de Ingeniero Técnico en Informática de Gestión. De acuerdo con el sistema actual, la asignatura comprende 4,5 créditos teóricos y 4,5 créditos prácticos. En el desarrollo de la asignatura se han seguido tres vías simultáneas: una vía, llamémosla, tradicional, una vía enfocada a la filosofía de convergencia europea, y una vía mixta. Todas ellas aplicadas a un mismo grupo de alumnos. Como consecuencia de este procedimiento, no ha sido necesario disponer de dos o tres grupos distintos de alumnos para llevar a cabo la experiencia, sino que se ha podido aplicar al total de alumnos matriculados en la asignatura dentro del sistema actual. De esta forma, se ha podido probar de forma no traumática un modelo de enseñanza enfocado al EEES, y además se ha obtenido información acerca de la tendencia natural del alumno a la hora de escoger su propio camino de aprendizaje.

1. Introducción

Los *círculos de calidad* entendidos como procesos de mejora continua en la calidad de la enseñanza, son planteados al alumno con el fin de involucrarle en su tarea de aprendizaje, prácticamente sin que sea del todo consciente de la utilidad real de este proceso de revisión del material de trabajo de la asignatura. Este aspecto es potenciado como plantea el método pigmalion [3].

La Universidad de Burgos como institución, así como todos los miembros que forman parte de ella, quieren hacer suya y potenciar la inquietud renovadora de la enseñanza universitaria, y muy especialmente aquella que contribuya a la construcción del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), respondiendo así al reto de las declaraciones de La Sorbona, Bolonia, Praga, Berlín y Bergen en torno a la compatibilidad, comparabilidad y competitividad de la Enseñanza Superior en Europa. Por su parte, la Ley 3/2003, de 28 de marzo, de Universidades de Castilla y León, en su disposición adicional sexta, contempla la adopción, por la Junta de Castilla y León en el ámbito de sus competencias, de las medidas necesarias para la más pronta y plena integración del sistema español en el espacio europeo de enseñanza superior. En consecuencia, la Consejería de Educación de la Junta de Castilla y León ha convocado ayudas para la elaboración y desarrollo de proyectos relacionados con la convergencia europea de la enseñanza en las universidades de Castilla y León, fruto de las cuales es el presente trabajo.

La descripción realizada sobre la experiencia docente nace desde el convencimiento y la necesidad de adaptarse al nuevo sistema educativo superior, donde el papel del alumno pasa a un primer plano y es el alumno quien se convierte en

el motor de su propio aprendizaje, y está concebida como una nueva forma de enfocar el aprendizaje del alumno además de comprobar los nuevos métodos para su evaluación, todo ello dentro de los criterios de la convergencia europea.

El sistema de transferencia y acumulación de créditos para toda Europa, teniendo en cuenta los diferentes tipos de experiencia y entornos de aprendizaje, permitirá diseñar un curriculum determinando la cantidad de esfuerzo necesaria por parte del estudiante para alcanzar los resultados especificados. Parece por lo tanto prudente pensar seriamente en la relación que existe entre la cantidad de horas que el estudiante va a trabajar y un número determinado de resultados preestablecidos. La transformación del sistema actual de créditos al futuro sistema ECTS, que supone un enfoque de la enseñanza completamente novedoso, va a exigir un cambio radical de mentalidad por parte del docente y del alumno. La asignación de créditos a las asignaturas es solamente un aspecto del proceso global de implantación de un sistema de créditos europeos (ECTS) que por sí mismos no pueden indicar ni el nivel con que se concluye satisfactoriamente un trabajo. Por tanto, se hace necesaria nueva forma de cuantificar el trabajo desarrollado por el alumno así como diseñar procedimientos objetivos para dicha cuantificación.

2. Objetivos

El objetivo de la experiencia ha sido adaptar el desarrollo de la asignatura de "Tecnología de Computadores" dentro del marco del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). La asignatura corresponde al primer curso de la titulación conducente al título de Ingeniero Técnico en Informática de Gestión y de acuerdo con el sistema actual se imparte con una duración de 9 créditos, 4,5 créditos teóricos y 4,5 créditos prácticos, existiendo un grupo de mañana y un grupo de tarde. En principio, esta duración representa la carga lectiva que el alumno debe superar, y simplemente corresponde a 45 horas de asistencia a clases teóricas y a 45 horas de clases prácticas. Sin embargo, el sistema de crédito europeo (ECTS) no contempla exclusivamente la asistencia a clase, sino que computa el esfuerzo global que el alumno dedica al aprendizaje de la

asignatura. Es por tanto otro objetivo de la experiencia estimar dicho esfuerzo, para lo que se necesita tomar en consideración y medir el tiempo dedicado por el alumno al estudio, a la realización de trabajos, y además también es necesario contabilizar el tiempo que implica su evaluación, es decir, corrección de trabajos, exámenes, etc. Ya que este aspecto se trata también en otros muchos trabajos de adaptación de las asignaturas [2],[4], queremos remarcar la ayuda que supone esta experiencia para el alumno llevándole a una continuidad en la dedicación de la asignatura, es decir, repartiendo el tiempo dedicado a su aprendizaje durante el cuatrimestre y no concentrando su esfuerzo en las últimas semanas.

La metodología propuesta pretende lograr un marco de transición no traumática entre el modelo actual y el modelo enmarcado en el próximo espacio europeo de educación superior, tanto desde el punto de vista del alumno como del profesor. Para ello se plantea una experiencia docente que combina el sistema basado en la clase magistral y un examen escrito tradicional, con la realización de trabajos guiados evaluables de forma continua y elaborados de forma paralela a la adquisición de los conocimientos teóricos necesarios. Dichos trabajos potenciarán el interés del alumno mezclando algunos aspectos atractivos para ellos con otros que tienen que aprender en la asignatura. Se aplicarán además métodos de aprendizaje basados en grupos así como evaluación por pares.

3. Desarrollo de la experiencia

Como ya se ha mencionado en el apartado anterior, uno de los objetivos es aplicar un nuevo modelo de enseñanza/aprendizaje que permita adaptar la asignatura de "Tecnología de Computadores" a las directivas de convergencia europea, pero todo ello dentro del marco actual. El número de alumnos matriculados en la asignatura es un factor clave a la hora de abordar cualquier experiencia de este tipo, ya que un número elevado de alumnos puede provocar que la experiencia sea inviable, mientras que un número muy pequeño puede producir una distorsión de los datos. En nuestro caso, el número de alumnos matriculados durante el presente curso 2005/06 es de 155 alumnos, repartidos en dos grupos, que resulta ser un número muy elevado para plantear

la experiencia como obligatoria. Al comienzo del curso se informa a la totalidad del alumnado la posibilidad de superar la asignatura siguiendo dos itinerarios distintos, uno tradicional de asistencia a clases teóricas y prácticas, y otro complementario. A su vez, se informa que se puede optar por una de las dos vías sin la posibilidad de cambiar de línea en cualquier momento del curso, sólo una vez por cuatrimestre y conservando las calificaciones conseguidas hasta ese momento para los parciales. Esta opción es la que hemos denominado modelo mixto. A continuación se describe con mas detalle cada uno de estos modelos:

3.1. Modelo tradicional

El modelo que hemos denominado tradicional consiste en el desarrollo de la materia dentro del sistema educativo actual, donde cada asignatura tiene asignada una determinada duración (créditos). Esta duración corresponde a su vez con la carga docente asignada al profesor que imparte la materia. En el caso de la asignatura de "Tecnología de Computadores" son 9 créditos, que corresponden a 90 horas repartidas entre clases teóricas y clases prácticas. El contenido y evaluación de ambas partes sería el siguiente:

- **PARTE TEÓRICA:** 45 horas de clase magistral incluyendo el uso de nuevas tecnologías: presentaciones mediante cañón de vídeo, acceso a información a través de Internet (*campus virtual*) ...
La evaluación de esta parte se realiza mediante un examen teórico al final del cuatrimestre: cuestiones de carácter teórico y teórico-práctico con problemas.
- **PARTE PRÁCTICA:** 45 horas de prácticas en laboratorio.
El examen de esta parte se realiza también en el laboratorio por parte del profesor del grupo de prácticas, pudiendo obtener solamente la calificación de apto o no apto.

La asignatura en su conjunto (parte teórica y parte práctica) se aprueba superando cada una de las partes. El alumno cuenta con material suficiente como para realizar un seguimiento y aprovechamiento completo de la asignatura de forma autónoma (guía de la teoría de la asignatura, guía de las prácticas, problemas

resueltos, recopilaciones de exámenes, recopilación de preguntas frecuentes, etc.).

3.2. Modelo orientado a la convergencia europea

Pasamos a describir la alternativa que se les presenta a los alumnos al comienzo del curso. El modelo orientado a la convergencia europea implica al alumno de manera que se convierte en el motor de su propio aprendizaje. La experiencia que hemos desarrollado tiene además como característica principal que está enmarcada dentro del sistema actual, es decir, a nivel administrativo disponemos de las aulas y laboratorios habituales, lo que nos ha permitido probar de forma no traumática una adaptación al EEES. De este modo, la distribución temporal de la asignatura se ha mantenido en las 90 horas presenciales asignadas en los planes de estudio, repartidas entre clases teóricas y prácticas.

El propósito fundamental es involucrar al alumno en el desarrollo de la asignatura aportando un foro donde expresar sus necesidades y carencias así como sus éxitos y avances. Como parte de la presentación de la asignatura se remarcan las opciones posibles para el alumno. Normalmente en el modelo tradicional, la calidad y revisión de los materiales elaborados es solamente una responsabilidad de los docentes. En algunas ocasiones es posible que dichos medios o herramientas no sean las que los alumnos esperan o necesitan. Por lo tanto, si el alumno refleja en un documento sus opiniones, éstas pueden ser revisadas y su trabajo medido y comparado con el de sus compañeros antes del ejercicio que corresponde al examen final (Figura 1).

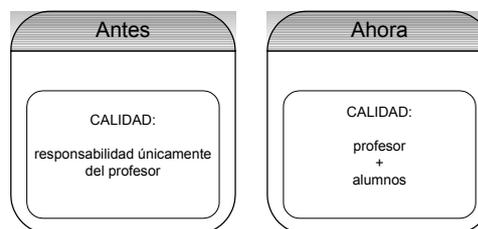


Figura 1. Calidad en las asignaturas.

El trabajo principal al que se refiere este documento se basa en la creación de grupos de trabajo [5]. Para su desarrollo hemos considerado idóneo el número de 4 alumnos por grupo,

comprometidos mediante la firma de un contrato de aprendizaje; en él se fijan los objetivos de la actividad y su duración. Los pasos que realiza el alumno dentro del círculo de calidad los podemos ver en la figura 2. Para que los alumnos se impliquen, también puede aplicarse este sistema, basado en el trabajo de revisión en grupo a los distintos materiales puestos a su disposición. La prueba documental de las actas redactadas en las reuniones de los grupos de trabajo y la revisión del trabajo de otros compañeros completa la visión de la asignatura, que incluirá el tiempo dedicado en la preparación y en las reuniones. Pasamos, por tanto, del trabajo pasivo de recepción de la información, a la revisión y puesta en común. La revisión incluirá la descripción de aquellos aspectos de más difícil seguimiento por parte del alumno. Por tanto, al tratarse de un trabajo en grupo, se reflejará y se potenciará la contribución y la ayuda de los otros compañeros, buscando la sinergia del grupo en el proceso de eliminar las dudas durante la resolución de ejercicios propuestos. Las actas de las reuniones incluyen la duración de las mismas, con lo que se podrá ajustar la estimación propuesta en la definición de la actividad o el seguimiento de las desviaciones y problemáticas más comunes.

La implantación de esta técnica en la asignatura de “Tecnología de Computadores” se prevé realizarla en tres fases. En principio, los grupos se forman de forma voluntaria, pero se podrían incluir limitaciones con el número de alumnos repetidores, o de primera matrícula (figura 3).

En el laboratorio, las prácticas se realizan en grupo y se contempla conseguir una puntuación similar mediante la entrega y mejora de la documentación de laboratorio para la prueba de examen. Si no se realiza esto, solamente se podrá obtener la calificación de apto en las prácticas.

La alternativa a los trabajos en grupo se completa con la realización de preguntas de tipo test de respuesta múltiple y los trabajos personales sobre aspectos complementarios al temario dependiendo de si se trata de alumnos repetidores o no. Las preguntas se presentan a los compañeros en la plataforma virtual como parte de la autoevaluación que el alumno puede realizar antes del examen teórico de cada cuatrimestre (figura 4). Será necesario explicar el por qué de las respuestas correctas así como la importancia de

los distractores en cuanto a su posible confusión. Los trabajos personales se autoevaluarán y se evaluarán por pares justificando cada una de las calificaciones.

Todo el intercambio de información realizado entre los grupos de alumnos y docentes se realiza mediante el uso de la plataforma virtual o campus virtual de la Universidad de Burgos “UBUnet”. No obstante, la documentación se entregará también en papel. Desde el principio de curso el alumno dispone de una normativa completa de la actividad, así como de la asignatura que se revisa cada año académico [6].

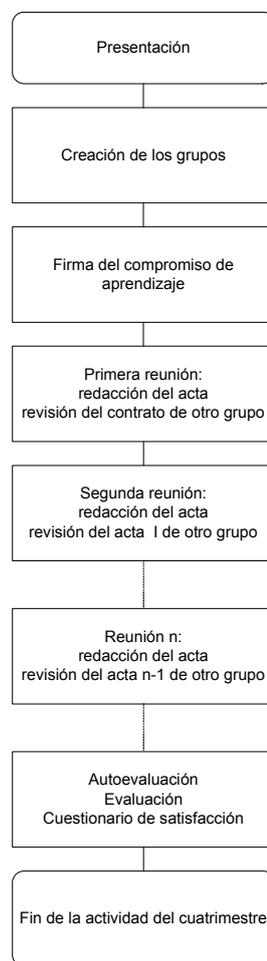


Figura 2. Evolución de los círculos de calidad en un curso

La asignatura en su conjunto (parte teórica y parte práctica) se aprueba superando cada una de las partes de forma independiente.

Proceso de implantación (previsión en 3 cursos sucesivos)	
Fase I Curso 2005/2006	Diferenciación de alumnos: Repetidores/ 1ª matrícula
Fase II Curso 2006/2007	Sin diferenciación
Fase III Curso 2007/2008	Obligatorio para todos los alumnos

Figura 3. Fases previstas del proceso de implantación. La elección del nuevo modelo es voluntaria en las dos primeras fases

Evaluación de la asignatura			
Teoría (40%)		Problemas (60%)	
30%	10%	50%	10%
REPETIDORES Elaboración de preguntas tipo test. 1ª MATRÍCULA Trabajo personal. Evaluación + Autoevaluación.		REPETIDORES Trabajo en grupo. Evaluación + Autoevaluación 1ª MATRÍCULA Prácticas de laboratorio.	

Figura 4. Porcentaje relativo de cada opción dentro de la calificación final de la asignatura

3.3. Modelo mixto

Como hemos mencionado anteriormente, en la actualidad los alumnos tienen la posibilidad, al inicio del cuatrimestre, de decantarse por cualquiera de las dos posibilidades descritas. La existencia de un modelo mixto consiste en que, en caso de haberse decantado por el modelo convergente, el alumno puede retornar al modelo tradicional. Las puntuaciones obtenidas hasta ese instante como fruto del trabajo elaborado se le

mantiene, siendo evaluado sobre la parte restante en el examen teórico.

La parte práctica de la asignatura se diferencia muy poco en los dos modelos. Básicamente, las diferencias se aplican al sistema de evaluación. El modelo mixto permite que el alumno, sin haber resuelto de manera satisfactoria un número de prácticas suficientes, pueda completar su nota mediante el examen práctico correspondiente

3.4. Estimación del crédito ECTS

Para organizar las enseñanzas y elaborar posteriormente una guía docente, se hace necesaria una reflexión sobre el volumen de trabajo que ha de desarrollar el alumnado para superar una titulación, un curso o una materia. Este es, precisamente, el fundamento de los créditos europeos; se establecen en función del trabajo del estudiante y no del profesorado, partiendo de que el trabajo de un alumno medio para superar un curso debe oscilar entre 1500 y 1800 horas. En el esquema de Bolonia se establece que un curso debe tener 60 créditos ECTS, por lo que cada crédito supondrá entre 25 y 30 horas de trabajo del alumnado, y se fijan unas 40 semanas por curso, incluidos periodos de exámenes (40 semanas por 40 horas de trabajo / semana = 1600 horas). Este acuerdo debe ser entendido como una cuestión práctica implicada en el actual proceso de asignación de créditos puesto que los diferentes sistemas educativos europeos tenían sistemas muy diversos para estimar el volumen de los módulos o las asignaturas ofertadas [1].

Independientemente del modo utilizado en la asignación de créditos, en la práctica éste debe ser llevado a cabo según el trabajo relativo del estudiante (*relative student workload*), que es un concepto extremadamente difícil de definir con exactitud. Cualquier método que se use para medir el esfuerzo del estudiante será, en cierta medida, un modo simplificado de estimar la carga de trabajo.

Otro de los propósitos de la experiencia consiste precisamente en estimar el esfuerzo que el alumno dedica al aprendizaje de la asignatura. Este esfuerzo se cuantifica en horas y se corresponden con cada una de las fases del proceso enseñanza-aprendizaje. El cómputo global de las horas dedicadas nos permite establecer el número de créditos ECTS de la asignatura. El

procedimiento que hemos seguido para su cálculo ha consistido simplemente en preguntar directamente a los estudiantes implicados. Este procedimiento por sí mismo no tiene en cuenta cuál ha sido el aprendizaje obtenido en ese tiempo. Sin embargo, incluyendo los resultados finales de cada alumno, podemos extraer información suficiente para hacernos una idea bastante aproximada de la carga que le supone a un alumno tipo superar una asignatura. Además, es interesante poder comparar el esfuerzo invertido por un alumno en el aprendizaje de diferentes asignaturas. Así, con el fin de que los resultados de una encuesta realizada en una asignatura sean fácilmente comparables con los resultados en otra, parece razonable proponer al alumno preguntas que evalúen los aspectos más generales de una asignatura, o cuando menos, comunes a todas ellas. Una serie de preguntas tipo aparece reflejada en la tabla 1.

Al término del curso 2005/06 se dispondrá del resultado de las encuestas, que junto con las calificaciones finales del alumnado, permitirá extraer conclusiones acerca del éxito de la experiencia propuesta.

Pregunta	Horas
Tiempo dedicado a la asistencia a clases teóricas (máx: -)	-
Tiempo dedicado a la asistencia a clases prácticas (máx: -)	-
Tiempo dedicado a la asistencia a tutorías (sin límite)	-
Tiempo dedicado al estudio de la parte teórica (sin límite)	-
Tiempo dedicado al estudio y elaboración de informes de prácticas (sin límite)	-
Total	-

Tabla 1. Preguntas tipo destinadas a cuantificar el esfuerzo (en horas) que dedica un alumno para aprendizaje de una asignatura

4. Conclusión

Conscientes de la situación de partida, se ha desarrollado una experiencia docente orientada a la adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) de la asignatura “Tecnología de Computadores” teniendo en cuenta las

experiencias de adaptación de otras asignaturas en el curso pasado y recogidas fundamentalmente en las actas del Jenui 2005.

Los indicadores de calidad obtenidos en las encuestas voluntarias que el profesorado viene realizando a lo largo de los últimos cursos avalan la experiencia y permiten vaticinar que los cambios que se van introduciendo corresponden realmente con las necesidades del alumnado que se incorpora en la titulación y más concretamente en la asignatura de “Tecnología de Computadores”. Visto en la perspectiva temporal, uno de los mayores problemas era el *abandono* y en la experiencia que hemos desarrollado este aspecto se ha mejorado y se ve en que el alumno ha ido invirtiendo un esfuerzo a lo largo de todo el curso, sacando rendimiento de un esfuerzo continuado para no tener que volver a realizarlo al final de cuatrimestre.

Según los resultados de la experiencia a lo largo del primer cuatrimestre hemos estimado en 3 fases el proceso de implantación definitivo del sistema (figura 3), permitiendo dicha cadencia el ajuste de los posibles fallos que se vayan detectando. Este proceso de mejora continua fruto de la autoevaluación (*círculo de calidad*) nos ha llevado a las siguientes conclusiones referentes a diferentes aspectos del sistema propuesto:

- Se han introducido métodos de aprendizaje basados en el trabajo en grupo así como evaluación por pares.
- La realización de parciales permite reforzar o corregir por parte del alumno el proceso para el 2º cuatrimestre.
- No es viable el seguimiento de asistencia a clase teórica (en los laboratorios sí, pero es implícita a las entregas).
- El reparto de la evaluación de la asignatura donde un 20% corresponde a una evaluación continua y el 80 % restante a una prueba objetiva, es compatible con el sistema tradicional, potencia el aprendizaje autónomo y permite el trabajo en grupo dentro del marco de la evaluación continua, como se observa en la figura 4.
- Aprovecha la experiencia previa en el sistema anterior así como los materiales.
- Permite el uso de las nuevas tecnologías, plataforma educativa.

- No impone al alumno, le sugiere y permite distintas vías alternativas en las 2 primeras fases.

Por otro lado, el desarrollo de la experiencia nos ha llevado a detectar una serie de inconvenientes, que lógicamente pueden ir resolviéndose a lo largo de las diferentes fases:

- La experiencia trata con alumnos de primer curso, pero no son homogéneos al existir dentro del grupo alumnos repetidores con distintos ritmos de aprendizaje.
- El tiempo de gestión puede complicarse por incumplimiento por parte de los alumnos de los plazos.
- El uso de una plataforma virtual (*campus virtual*) en general no está preparada para una correcta gestión de los trabajos personales ni de grupo, lo que dificulta considerablemente la gestión del seguimiento.

Finalizado el curso 2005/2006 (Fase I del proceso de implantación) habrá que revisar de manera concienzuda los resultados y realizar la correcta evaluación de los mismos comparando con los cursos anteriores en los que no se contaba con esta experiencia.

Como consecuencia de esos análisis se concretará el plan de mejora para las siguientes fases. Además, se realizará la aproximación real a

los créditos ECTS y su distribución dentro y fuera del aula.

Agradecimientos

Esta experiencia ha recibido el apoyo económico de la Junta de Castilla y León, dentro la convocatoria de recursos de apoyo orientados a la convergencia europea, y no podría haberse realizado sin la colaboración desinteresada de todos los profesores del área.

Referencias

- [1] ANECA. *Créditos ECTS y métodos para su asignación*. http://www.aneca.es/modal_eval/convergencia_bolonia.html.
- [2] A. Cernuda y otros. *Análisis de los hábitos de trabajo autónomo de los alumnos de cara al sistema de créditos ECTS*. JENUI 2005.
- [3] M. Valero. *Taller ECTS*. JENUI 2005.
- [4] F. Sánchez. *¿Cómo serán las asignaturas del EEES?* JENUI 2005.
- [5] Área de Tecnología Electrónica. *Normativa de los GPRs de la asignatura "Tecnología de Computadores"*. Universidad de Burgos, 2006.
- [6] Área de Tecnología Electrónica. *Normativa de la asignatura "Tecnología de Computadores"*. Universidad de Burgos, 2006.

