

09-009

QUANTIFICATION OF WORKLOAD IN SUBJECTS OF RELATED AREAS AT THE TECHNICAL UNIVERSITY OF CARTAGENA (SPAIN)

García-Cascales, M. Socorro; Conesa Pastor, Julián; García Martín, Antonio;
Sánchez-Lozano, Juan Miguel
Universidad Politécnica de Cartagena

One of the most significant actions to adapt our titles to the European Higher Education Area has been the establishment of the European Credit Transfer System (ECTS) as the measuring unit. The use of ECTS credit means that those responsible for a specified degree should be able to properly distribute the workload of the student through each training period. To do this it is necessary to have procedures that allow the real dedication required for each subject to be quantified, as opposed to the theoretical assigned to it in the study plan. The Technical University of Cartagena last academic year began developing a pilot program through the teaching staff of the Development of Teaching and Planning Guides adapted to the European Higher Education Area, to analyse the real workload of their students so that it can be used to improve horizontal coordination of their degrees. The aim of this paper is to present the results obtained during 2013/2014, in measuring the workload and its distribution, for different profiles of obligatory and optional subjects in related areas of knowledge in the field of engineering.

Keywords: *Workload, horizontal coordination; optional and obligatory subjects; European Higher Education Area*

CUANTIFICACIÓN DE LA CARGA DE TRABAJO REAL EN ASIGNATURAS DE ÁREAS AFINES EN LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA

Una de las actuaciones más significativas para la adaptación de nuestros títulos al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) ha sido el establecimiento del Sistema Europeo de Transferencia de Créditos (ECTS) como unidad de medida. El ECTS implica que los responsables de un determinado título deben ser capaces de distribuir de forma adecuada la carga de trabajo del estudiante a lo largo de cada periodo formativo. Para ello se hace necesario disponer de procedimientos que permitan cuantificar la dedicación real que requiere cada asignatura frente a la teórica que le asigna el plan de estudios. La Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT) desarrolló durante el pasado curso académico un programa piloto, a través del equipo docente de Elaboración de Guías Docentes y Planificaciones Adaptadas al EEES, orientado a analizar la carga de trabajo real de sus estudiantes de forma que pueda emplearse para mejorar la coordinación horizontal de sus títulos. El objetivo de este artículo es presentar los resultados obtenidos durante el curso 2013/2014, en la medición de la carga de trabajo y su distribución, para distintos perfiles de asignaturas obligatorias y optativas en áreas de conocimiento afines en el ámbito de la ingeniería.

Palabras clave: *Carga de trabajo; coordinación horizontal; asignaturas optativas; asignaturas obligatorias; Espacio Europeo de Educación Superior (EEES)*

Correspondencia: M^a del Socorro García-Cascales socorro.garcia@upct.es

1. Introducción

La cuantificación de la carga real de trabajo constituye uno de los aspectos más difíciles de la planificación docente pero es fundamental para un sistema de créditos como el ECTS que se basa, precisamente, en el trabajo desarrollado por el estudiante (Palou y Montaña, 2008).

La carga de trabajo real es la dedicación en horas que necesita el estudiante medio para realizar satisfactoriamente una actividad o para superar una asignatura, un curso o una titulación. Según la guía de auto-evaluación del programa Acredita de ANECA (2014), se espera que las universidades sean capaces de distribuir la carga de trabajo de forma equilibrada a lo largo de cada curso académico y se sugiere que, para ello, dispongan de procedimientos que permitan medirla. La gestión de la carga de trabajo del estudiante es el objetivo principal de la coordinación horizontal.

Cada crédito ECTS corresponde a entre 25 y 30 horas de trabajo del estudiante. La equivalencia créditos-horas para un título concreto se fija en su memoria de verificación y se aplica a todas sus asignaturas. En los títulos de grado de la Universidad Politécnica de Cartagena (en lo sucesivo, UPCT) se emplea una equivalencia de 30 horas por crédito ECTS para sus titulaciones técnicas. La carga de trabajo global, por módulos, materias o asignaturas, se define en la etapa de diseño de los planes de estudio. En las memorias de verificación de los títulos y en las guías docentes figura también la carga desglosada por actividades (véase García Martín et al., 2012).

La carga de trabajo presencial, y especialmente la presencial convencional (clases de teoría, prácticas de aula y de laboratorio), es fácil de calcular y de medir. La carga no presencial resulta bastante más difícil de estimar con precisión. Entre las actividades no presenciales está la elaboración de informes y trabajos, individuales o en grupo, y el estudio personal de teoría y ejercicios, que en ocasiones también incluye la búsqueda de bibliografía. Normalmente, solo se cuenta con estimaciones sobre el tiempo de dedicación real que cada actividad puede requerir del estudiante medio. Por ejemplo, para estimar el tiempo de estudio que requiere cada hora de clase de teoría o problemas suelen emplearse ratios de tipo: "1,5 horas de estudio por cada hora presencial" (Cernuda et al., 2005). Respecto a la realización de trabajos e informes no es raro que se subestime la carga que supondrá para los estudiantes, que no han desarrollado aún las habilidades necesarias y que, probablemente, perderán mucho tiempo organizando su labor. Cada actividad es diferente y no es posible aplicar ratios medios para estimar su carga.

Por tanto, es fácil que la carga de trabajo que se ha estimado difiera bastante de la que realmente necesitan los estudiantes para realizar cada actividad. De ahí el interés de disponer de mecanismos que permitan cuantificar la carga real y corregir las posibles diferencias entre esta y la carga estimada.

La estructura del artículo es la siguiente: en el epígrafe 2 se presenta la encuesta semanal que se ha utilizado como herramienta para poder medir la carga de trabajo real de los estudiantes en un programa piloto desarrollado en la UPCT durante el pasado curso 2013/2014. En los epígrafes 3, 4 y 5 se presentan los resultados obtenidos para distintas asignaturas: asignaturas "Estudio de Viabilidad en plantas industriales" y "Planificación y toma de decisiones en Energías Renovables" del Área de Proyectos en epígrafe 3 y afines o relacionadas en el epígrafe 4, con el caso de "Diseño Industrial" del Área de Expresión Gráfica, y en el epígrafe 5, con "Geomática" del Área de Ingeniería Cartográfica Geodésica y Fotogrametría. Finalmente se muestran las conclusiones del estudio como información útil para la coordinación horizontal.

2. Encuesta semanal

La encuesta de carga de trabajo semanal permite recoger datos de la carga de trabajo no presencial de todas las asignaturas que se imparten en el mismo curso/cuatrimestre de una titulación. La figura 1 muestra un ejemplo de cuestionario. Cada estudiante rellenará un cuestionario nuevo al principio de cada semana, de forma que refleje en él las horas (y minutos adicionales) que ha dedicado durante la semana anterior a cada actividad de cada asignatura.

Figura 1: Cuestionario para la recogida semanal de datos (Herrero, R. et al. 2014)

Titulación:								
Curso: Cuatrimestre:								
Semana del _____ al _____ de _____								
Código del estudiante:								
Fecha:								
NOTA: ten en cuenta solamente las horas NO PRESENCIALES que has dedicado a cada actividad								
<i>H: indica el número de horas completas</i>								
<i>M: indica los minutos adicionales</i>								
	Asignatura 1	Asignatura 2	Asignatura 3	Asignatura 4	Asignatura 5			
Elaboración de trabajos individuales	H	H	H	H	H	H	H	H
	M	M	M	M	M	M	M	M
Elaboración de trabajos en grupo	H	H	H	H	H	H	H	H
	M	M	M	M	M	M	M	M
Realización de informes de prácticas	H	H	H	H	H	H	H	H
	M	M	M	M	M	M	M	M
Prácticas no presenciales en laboratorio, campo, etc.	H	H	H	H	H	H	H	H
	M	M	M	M	M	M	M	M
Trabajo no presencial con software específico	H	H	H	H	H	H	H	H
	M	M	M	M	M	M	M	M
Elaboración de hojas de cálculo, etc.	H	H	H	H	H	H	H	H
	M	M	M	M	M	M	M	M
Estudio de teoría	H	H	H	H	H	H	H	H
	M	M	M	M	M	M	M	M
Estudio de ejercicios/problemas	H	H	H	H	H	H	H	H
	M	M	M	M	M	M	M	M
Tutoría	H	H	H	H	H	H	H	H
	M	M	M	M	M	M	M	M
Otras actividades no presenciales (especificar*)	H	H	H	H	H	H	H	H
	M	M	M	M	M	M	M	M
*Otras actividades no presenciales que no se incluyen en la lista:								

Los resultados que presentamos corresponden a la prueba piloto realizada en 2013-2014 sobre una docena de asignaturas de la UPCT. La forma de trabajar fue la siguiente:

- El profesor explicó con todo detalle, el primer día de clase, los objetivos de la campaña de medición de la carga de trabajo no presencial y la forma de completar el cuestionario.
- El profesor repartió los cuestionarios al principio de la primera hora de clase de cada semana y los recogió una vez completados.

- Cuando no fue posible rellenar los cuestionarios uno de los días previstos, se intentó hacerlo otro día de la misma semana; si no se pudo, se rellenaron durante la semana siguiente.
- Los datos del periodo de vacaciones, junto con los de la semana anterior a las vacaciones, se rellenaron nada más reanudarse las clases; los datos del periodo de exámenes se recogieron el día del examen final.
- Solo se tuvo en cuenta la información aportada por los estudiantes que asistieron regularmente a clase; por tanto, se desecharon los cuestionarios en los que faltaba más del 25% de los datos.

La información obtenida permite realizar un estudio muy detallado de la carga de trabajo de cada asignatura analizada. En los siguientes epígrafes se presentan los casos de asignaturas de las Áreas de Proyectos de Ingeniería, Expresión Gráfica e Ingeniería Cartográfica, Geodesia y Fotogrametría.

3. Encuestas realizadas en las asignaturas optativas Área de Proyectos de Ingeniería

3.1. Asignatura: Estudio de viabilidad en plantas industriales (Grado en Tecnologías Industriales, 4º curso, 2º cuatrimestre)

Es una asignatura cuatrimestral, de 4,5 créditos ECTS y de carácter optativo. Se organiza en una sesión presencial semanal de 2 horas (martes) y una hora optativa de tutorías (que realmente no ha sido empleada como tal ya que los estudiantes han acudido a tutorías de manera irregular y en horario no reglado). Aprovechando que la asignatura es de carácter optativo, se realiza una evaluación continua sin examen final. En concreto las actividades a considerar son fundamentalmente dos, que se desarrollan en grupo a lo largo de todo el cuatrimestre:

- seminario de teoría grupal en el que se profundiza en los aspectos teóricos de la asignatura.
- trabajo grupal para un cliente real en el que se desarrolla íntegramente un proyecto de viabilidad.

Tabla 1. Estudio de viabilidad en plantas industriales: resultados medios por actividades

Actividades	Horas medias totales	
Estudio de teoría	6,86	7,42%
Elaboración de trabajo en grupo	29,05	31,39%
Búsqueda de información	22,30	24,11%
Elaboración de entregables	11,75	12,70%
Reuniones clientes	13,56	14,66%
Preparación exposiciones orales	8,47	9,15%
Tutorías	0,42	0,45%
Localización cliente	0,11	0,12%
TOTAL	92,52	100 %

En la Tabla 1 puede verse la distribución de la carga de trabajo (en horas y %) por actividades para la asignatura. La media de la carga no presencial más las tutorías ha sido de 92,52 horas por estudiante.

La distribución ha sido más o menos homogénea a lo largo del cuatrimestre, como puede verse en la figura 2. Se aprecia un descenso de la carga media en la semana 9, correspondiendo con el periodo vacacional de Semana Santa, y luego a partir de la semana 15, en que se acaba la asignatura ya que esta no tiene un examen final que superar. En la semana 14 se puede apreciar un ligero pico correspondiente a la presentación de todos los trabajos grupales de estudios de viabilidad para clientes reales.

Figura 2. Estudio de viabilidad en proyectos industriales: distribución semanal de la carga de trabajo



En el caso de esta asignatura, al no tener un número excesivo de estudiantes (11), la recogida de datos ha sido bastante controlada. Sin embargo cuando hay faltas de asistencia no parece ser del todo fiable y se obtienen datos que pueden ser dudosos.

3.2. Asignatura 2: Planificación y toma de decisiones en energías renovables (Máster en Energías Renovables, 1^{er} curso, 2^o cuatrimestre)

Es una asignatura cuatrimestral, de 3 créditos ECTS y de carácter optativo. Se organiza en una sesión presencial semanal de 2 horas (jueves).

La evaluación es continua, a lo largo del cuatrimestre, y no se desarrolla examen final. Las tareas a desarrollar por los alumnos son dos:

- elaboración de entregables a lo largo del cuatrimestre, que se realizan de manera individual.
- desarrollo de un trabajo grupal, que incluye la elaboración de una memoria y la exposición del trabajo.

Los resultados medios por actividades se muestran en la tabla 2.

La distribución de la carga de trabajo media por semanas se muestra en la figura 3. La semana 9 corresponde a las vacaciones de Semana Santa y la 17 al periodo de exámenes.

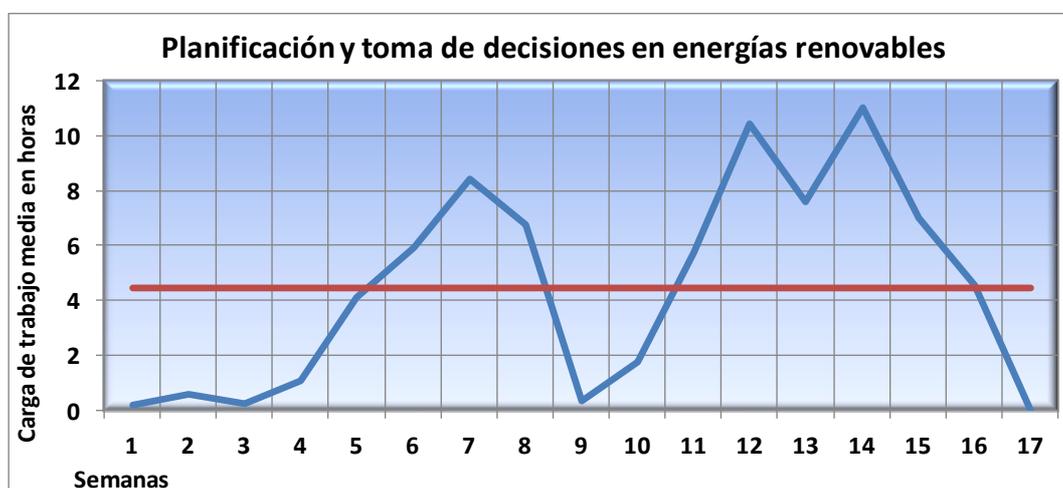
Las primeras semanas tuvieron una baja carga ya que se desarrollaron seminarios con empresas y no se plantearon entregables para esas semanas.

Tabla 2. Planificación y toma de decisiones en EERR: resultados medios por actividades

Actividades	Horas medias totales	
Realización de entregables	37,76	49,73%
Elaboración de trabajo en grupo	14,19	18,69%
Tutorías	0,38	0,51%
Trabajo no presencial con software específico	1,22	1,60%
Elaboración de hojas de cálculo	8,49	11,18%
Estudio de teoría	6,43	8,46%
Estudio de ejercicios problemas	2,70	3,56%
Elaboración de exposición	2,54	3,35%
Aula virtual	1,33	1,75%
Búsqueda de información	0,88	1,17%
TOTAL	75,92	100 %

Los picos que se pueden apreciar en las semanas 7 y 12 se corresponden con entregables que suponían una mayor carga de trabajo y en la semana 14 con la exposición de los trabajos grupales.

Figura 3. Planificación y Toma de decisiones en EERR: distribución semanal de la carga de trabajo



Por otro lado, la realización de la encuesta de carga de trabajo de la asignatura ha sido de gran utilidad para replantear la evaluación de la misma. En un principio la evaluación sumativa de la asignatura era 50% para entregables y 50% para el trabajo grupal y, a la vista de la media de horas totales empleadas, se ha decidido ponderar los pesos para el próximo curso, asignando un 60% a los entregables y un 40% al trabajo grupal.

4. Asignatura de Diseño Industrial (Grado en Tecnologías Industriales, 1º curso, 2º cuatrimestre)

Es una asignatura cuatrimestral, de 6 créditos ECTS y de carácter obligatorio. Se trata de una asignatura orientada a que los alumnos adquieran los conocimientos y habilidades necesarios para afrontar posteriormente la asignatura de proyectos con garantías de éxito.

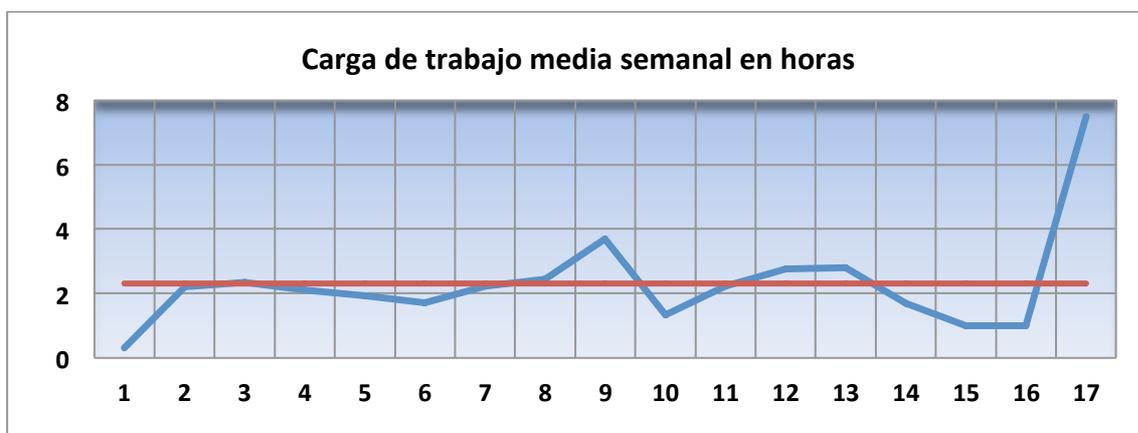
Se organiza en tres sesiones presenciales: teoría (150 minutos semanales durante las 12 primeras semanas del cuatrimestre), prácticas de aula (60 minutos semanales durante todo el cuatrimestre) y practicas por ordenador (120 minutos en semanas alternas durante todo el cuatrimestre). Durante el desarrollo del cuatrimestre se ha realizado una evaluación continua mediante el seguimiento de las prácticas tanto de aula como de ordenador realizadas por los estudiantes y una evaluación final mediante la realización de una prueba escrita al finalizar el cuatrimestre.

En la Tabla 3 puede verse la distribución del tiempo medio total para la asignatura. La media de la carga no presencial ha sido de 48,59 horas por estudiante.

Tabla 3. Diseño Industrial: resultados medios por actividades

Actividades	Horas medias totales	
Estudio de teoría	12,68	26,09 %
Estudio de ejercicios/problemas	11,42	23,50 %
Trabajo no presencial prácticas de aula	8,59	17,68 %
Informes prácticas de aula	1,04	2,14 %
Trabajo no presencial prácticas ordenador	8,80	18,11 %
Informes de prácticas ordenador	2,48	5,10 %
Tutorías	0,50	1,03 %
Preparación de exámenes	3,08	6,35 %
TOTAL	48,59	100 %

Figura 4. Diseño Industrial GITI: distribución semanal de la carga de trabajo



La distribución de la carga de trabajo media por semanas se muestra en la figura 4. La línea roja horizontal indica el valor medio semanal y la línea azul representa la carga media declarada por los estudiantes. Como puede observarse, a excepción de la primera y última semana del periodo lectivo, la distribución es aproximadamente homogénea en casi todo el cuatrimestre lo que obedece a la evaluación continua realizada mediante la resolución de prácticas. En la semana 17 se muestra una punta que se corresponde con la prueba final realizada y la semana 9 corresponde a las vacaciones de Semana Santa donde una nueva punta la hemos interpretado como dedicación por parte del estudiante al repaso de la materia estudiada.

Como se aprecia en la figura 4, las pruebas de evaluación han condicionado fuertemente la distribución de la carga de trabajo dedicada al estudio. También han influido en ciertas actividades tales como el estudio de ejercicios/problemas, preparación de exámenes y tutorías. Esta última actividad no ha tenido peso hasta la semana 16.

5. Asignatura de Geomática en Agronomía (Grado en Ingeniería Agroalimentaria y de Sistemas Biológicos, 1º curso, 2º cuatrimestre)

Es una asignatura cuatrimestral, de 6 créditos ECTS y de carácter obligatorio. En ella se adquieren los conocimientos y habilidades necesarios para elaborar y manejar la cartografía necesaria para cualquier proyecto de ingeniería agronómica. La docencia presencial convencional estaba organizada en dos sesiones de 2 horas cada una: martes (teoría) y jueves (prácticas).

La tabla 4 muestra la comparación entre la carga prevista en la guía docente para las actividades no presenciales y la cuantificada en el estudio.

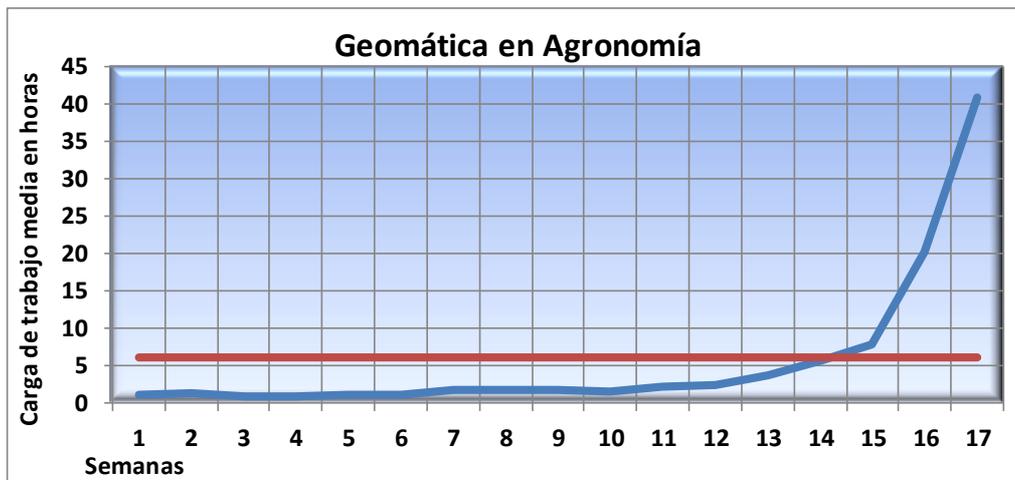
Tabla 4. Geomática en Agronomía: carga prevista y carga realizada

Declaradas	Horas medias totales		Previstas
Estudio + entregables + preparación exámenes	68,99	72	Estudio teoría y ejercicios
Prácticas con instrumentos	4,23	12	Prácticas con instrumentos
Levantamiento topográfico + cálculos + elaboración informe	21,30	18	Práctica de campo grupal
TOTAL	94,52	102	TOTAL

La figura 5 muestra la distribución de la carga a lo largo del cuatrimestre. La línea roja horizontal indica el valor medio semanal previsto. Es una distribución típica de asignatura con evaluación final, a pesar de que se habían programado actividades no presenciales en distintos momentos del cuatrimestre. Según indican los estudiantes, y parecen confirmar las encuestas, existe una asignatura del mismo cuatrimestre que requiere una dedicación excesiva y eso va en detrimento de la carga de trabajo de las restantes.

Los resultados del estudio en esta asignatura muestran una carga de trabajo total no muy distinta de la prevista pero cuya distribución en el tiempo es muy poco satisfactoria. Con el fin de intentar corregirla se ha recogido en la guía docente para el curso (2014-2015) la realización de dos pruebas parciales eliminatorias y se está considerando la posibilidad de reservar determinadas franjas horarias no presenciales para que los estudiantes realicen las prácticas de campo.

Figura 5. Geomática en Agronomía: distribución semanal de la carga de trabajo



6. Conclusiones

Este sistema aporta información muy útil para la coordinación horizontal, ya que permite obtener la distribución real de la carga de trabajo de los estudiantes, en cada asignatura y para cada actividad, a lo largo del curso o cuatrimestre. Sus resultados pueden emplearse para ajustar la carga prevista en cada asignatura, mejorando con ello la distribución del conjunto de estas.

Por otra parte, la obtención de la información es complicada y requiere una labor continuada que no suele ser fácil de organizar. Es necesario realizar un seguimiento muy próximo de la recogida de datos, para poder revisar y corregir sobre la marcha los que se revelen poco fiables. Cualquier problema puede menoscabar la fiabilidad de los resultados.

La metodología de evaluación de una asignatura condiciona totalmente la distribución de su carga de trabajo. Además, asignaturas que el estudiante percibe como exigentes, y que realizan numerosas actividades de evaluación a lo largo del cuatrimestre, pueden afectar a otras e impedir que el estudiante les dedique el tiempo adecuado. La coordinación horizontal debe evitar este tipo de problemas, limitando el número de pruebas parciales, ordenando las fechas en que estas se realizan y organizando las entregas de trabajos e informes para evitar puntas.

Como conclusiones de la campaña piloto de medición de carga de trabajo mediante encuestas semanales destacamos las siguientes:

1. Es fundamental explicar con detalle a los estudiantes para qué sirve la encuesta y cuál es la forma correcta de completarla. Si la encuesta se rellena en clase, habrá que repetir la explicación cada cierto tiempo. Si se rellena telemáticamente, la explicación debe estar disponible por escrito, de forma breve y clara, al principio del cuestionario.
2. Para facilitar la recogida de datos, es conveniente que el número de actividades que se desglosan en el cuestionario no sea muy grande.
3. Para poder filtrar la información y, a la vez, mantener el anonimato, conviene asignar a cada estudiante un código que usará para "firmar" sus cuestionarios. Gracias a este código se podrán seleccionar los datos de estudiantes que asisten regularmente a clase y de aquellos que hayan superado la asignatura. De igual modo el código

podría emplearse para analizar la influencia de otras variables: sexo, edad, número de convocatoria, etc.

4. Solo deben emplearse los cuestionarios cumplimentados por estudiantes que hayan seguido regularmente la asignatura. Por eso conviene descartar aquellos en los que no se haya completado, al menos, el 75% de las columnas. Además, para obtener la carga media de cada semana no deberían emplearse más que los cuestionarios en los que figuren datos de esa semana.
5. En algún caso se ha comprobado la existencia de correlación entre la carga de trabajo de los estudiantes y la calificación obtenida en la asignatura. En principio, solo deberían considerarse para el estudio los datos procedentes de estudiantes aprobados, ya que se puede considerar que son los únicos que han alcanzado los objetivos fijados. Sin embargo, en los casos en los que no exista correlación, cabría emplear todos los cuestionarios que estén completos para disponer así de un mayor número de datos.
6. La variabilidad de los datos suele ser muy grande y se observan diferencias enormes de carga entre estudiantes. Por eso es conveniente que la muestra sea lo mayor posible, lo que supone contar con la participación de un gran número de estudiantes. Esta participación deberá incentivarse de alguna forma: mediante créditos por equivalencia, considerándola como actividad obligatoria en alguna asignatura, etc.

6. Referencias

ANECA (2014). *Guía de Autoevaluación: renovación de la acreditación de títulos oficiales de Grado, Máster y Doctorado. Programa ACREDITA. V.2.* Recuperado el 10 de marzo de 2014 de:

http://www.aneca.es/content/download/12736/157920/file/acredita_guiautoevaluacion_130926.pdf

Cernuda, A.; Gayo, D.; Vinuesa, L.; Fernández, A.M. y Luengo, M.C. (2005). *Análisis de los hábitos de trabajo autónomo de los alumnos de cara al sistema de créditos ECTS.* Departamento de Informática, Universidad de Oviedo. Recuperado el 6 de septiembre de 2013 de: <http://www.di.uniovi.es/~cernuda/pubs/jenui2005-b.pdf>

García Martín, A.; Andreu, M.M.; Bayo, J.; Briones, A.J.; Busquier, S.; Cegarra, J.G.; Fuentes, J.A.; García Cascales, M.S.; Martínez-Conesa, E.J.; Mendoza, A.; de Miguel, M.D.; Monroy, R.; Pérez, J., Ros, D. y Vicente, C. (2012). *Referencias para la actividad docente en la UPCT y Glosario de términos EEES.* Cartagena: Universidad Politécnica de Cartagena. ISBN: 84-695-3136-0. <http://hdl.handle.net/10317/3330>

Herrero Ruth, García Martín Antonio (2014) *Equipos docentes: Equipos Docentes: experiencias y resultados (2013-2014).* Universidad Politécnica de Cartagena ISBN 978-84-16325-01-6 [http://calamus.bib.upct.es/docs/upct/pid/equipos_docentes\(2013-2014\).pdf](http://calamus.bib.upct.es/docs/upct/pid/equipos_docentes(2013-2014).pdf)

Palou, M. y Montaña, J.J. (2008). *Análisis del trabajo presencial y no presencial de profesores y alumnos bajo el concepto del Sistema de Transferencia Europeo de Créditos (ECTS).* Formación Universitaria, 1(4), 3-11. Recuperado el 16 de enero de 2014 de:

http://sequa.uib.es/digitalAssets/105/105014_Analisis_del_trabajo_presencial_y_no_presencial.pdf