

Análisis experimental de la carga de trabajo requerida para completar una asignatura universitaria de cara a la transición hacia el Espacio Europeo de Educación Superior

Javier García Guzman, María Isabel Sánchez Segura, Fuensanta Medina Domínguez,
Antonio de Amescua Seco, Luis García Sánchez

Departamento de Informática
Universidad Carlos III de Madrid
Avda. De la Universidad, 30 - 28911 Leganés (Madrid), Spain
e-mail: {jgarciag, misanche, fmedina, amescua, luisgar}@inf.uc3m.es

Resumen

Este artículo describe los resultados de un proyecto de innovación docente que se está realizando durante el curso 2005-2006 y financiado por la Universidad Carlos III de Madrid, cuyo objetivo principal es determinar experimentalmente la cantidad de horas de trabajo por parte de los alumnos que requieren las asignaturas según los planes de estudio actuales, con el propósito de proporcionar información útil para la adaptación de las asignaturas al nuevo espacio de enseñanza superior europea, así como la valoración del esfuerzo que, tanto profesores como alumnos, tendrán que afrontar para adaptar los planes de estudios y métodos pedagógicos actuales a los requeridos por este nuevo marco normativo.

1. Introducción

La convergencia de España al espacio de enseñanza superior se consolida con la aprobación de los reales decretos 55/2005 [1] y 56/2005 [2], por los que se regulan los títulos de grado y postgrado en España respectivamente.

Uno de los cambios más importantes subyacentes al modelo de Bolonia están relacionados con la evaluación continuada del alumno y la transformación del crédito EC, al crédito europeo o ECTS, que implica un tratamiento diferente del tiempo que requiere estudiar una asignatura, dado que ya no se computa en términos de horas que un profesor tarda en impartir la docencia correspondiente a una asignatura, sino en el tiempo que el alumno tarda en asimilar la docencia que imparte el profesor en esa asignatura.

El trabajo realizado por el grupo de profesores autores de este artículo utiliza como referencia y punto de partida los resultados obtenidos en trabajos anteriores [3], en los que se establece que los alumnos dedican, por término medio 97,5 horas a la asignatura estudiada (60 en horas de clase y 37,5 en trabajo autónomo), cifra que es inferior a la carga de trabajo prevista con la figura de créditos ECTS. Además, en este trabajo y otros relacionados [4] se indica que el tiempo dedicado por los alumnos está mal repartido, concentrándose el esfuerzo en las fechas previas a la entrega de las prácticas y de la realización del examen. Sin embargo, estos trabajos referenciados dejan abiertas interrogantes relacionadas con:

1. La aplicación del experimento a asignaturas de distinto tipo, curso y materia; lo que permita determinar experimentalmente el esfuerzo de los alumnos para seguir una asignatura tradicional eliminando el vínculo relacionado con la metodología docente, alcance y complejidad del temario;
2. El logro de la motivación e implicación por parte de los alumnos, factor crítico de éxito para que los objetivos establecidos por el nuevo modelo de enseñanza que implica la adaptación al EEES.
3. El esfuerzo del profesorado para impartir las asignaturas compatibles con el EEES.

2. Objetivos

En relación con la problemática de la adaptación de asignaturas al EEES los autores de este artículo han realizado un proyecto de innovación docente financiado por la Universidad Carlos III, cuyos principales objetivos son:

1. Comprobar experimentalmente la carga de trabajo que el alumno dedica a una asignatura por cada crédito EC, ya sea impartida mediante el método tradicional o de una manera compatible con el modelo de Bolonia.
2. Analizar el grado de motivación e implicación, así como la capacidad que han tenido los alumnos para seguir una asignatura y conseguir los objetivos docentes de la misma.
3. Para las asignaturas que hayan seguido el modelo del EEES, determinar el esfuerzo que los profesores deben emplear para impartir la asignatura.

A continuación, en el apartado 3 se describe detalladamente el proyecto de innovación docente realizado, presentando las asignaturas involucradas y el procedimiento para el desarrollo del proyecto. En el apartado 5, se analizan los resultados obtenidos en relación los objetivos anteriormente determinados. Por último, en el apartado 6, se presentan las conclusiones obtenidas a raíz de la realización de este proyecto de innovación docente.

3. Descripción del Proyecto de Experimentación Docente

3.1. Asignaturas implicadas en el proyecto docente

Con el propósito de lograr los objetivos experimentales descritos en el apartado 2, y con la intención de asegurar la fiabilidad de los resultados y conclusiones obtenidas, se consideró la necesidad de aplicar la experimentación a varias asignaturas, de tal manera que cumplieran un conjunto de criterios, que son:

1. **Primer Criterio:** Las asignaturas participantes en el experimento docente deben ser de todos los tipos posibles: obligatorias o troncales y optativas.
La motivación de este criterio reside en que muchas de las asignaturas troncales u obligatorias suelen tener un contenido teórico de mayor peso, sin embargo, las asignaturas optativas suelen tener un carácter eminentemente práctico.

2. **Segundo criterio:** Las asignaturas incluidas en el proyecto de innovación docente deben distribuirse a lo largo de los cursos de las titulaciones, es decir, en el proyecto se han incluido asignaturas de distintos cursos de una titulación.

La motivación de este criterio reside en que la capacidad de trabajo autónomo y continuado de los alumnos va mejorando y refinándose a según éstos avanzan en los cursos de la titulación. Además, y sobre todo en las enseñanzas técnicas, los alumnos al comienzo de la titulación están dedicados exclusivamente a sus estudios, mientras que los alumnos de los últimos cursos suelen compatibilizar sus estudios con otro tipo de actividad (trabajo, prácticas en empresa – remuneradas o no, recepción de otra formación no reglada, etc.).

3. **Tercer Criterio:** Las asignaturas recogidas en el proyecto de innovación docente deben impartirse en titulaciones distintas.

La motivación de este criterio reside en la necesidad de asegurar que las conclusiones son aplicables a la enseñanza de asignaturas de carácter informático.

De acuerdo con estos criterios, las asignaturas seleccionadas para la realización de este proyecto de innovación docente han sido:

1. **Lógica de la Programación (LP, en adelante).** Asignatura Obligatoria de 1er curso de Ingeniería Técnica en Informática de Gestión. 7 créditos EC – 6 créditos ECTS. 5 horas por semana – 3 horas de teoría y 2 de prácticas.
El propósito general de esta asignatura consiste en: conocer las técnicas para diseñar la estructura lógica del programa; precisar los módulos necesarios para la elaboración del programa; y adquirir conocimientos para conseguir desarrollar aplicaciones estructuradas entendibles comúnmente.
Esta asignatura se ha impartido según el método docente tradicional, es decir, clases de teoría intercaladas con prácticas y ejercicios.
2. **Metodología de Desarrollo Software (MDS, en adelante).** Asignatura Optativa de 3er curso de Ingeniería Técnica en Informática de Gestión. 5 créditos EC – 6 créditos ECTS. 3

horas por semana – 1,5 horas de teoría y 1,5 de prácticas.

En esta asignatura se alcanza una perspectiva global del desarrollo software aunando los conocimientos adquiridos en otras asignaturas que se enfocan hacia aspectos concretos del desarrollo del software orientado a objetos, proporcionando a los alumnos una visión de conjunto del desarrollo de un proyecto software.

Esta asignatura se ha impartido según el método docente tradicional, es decir, clases de teoría intercaladas con ejercicios.

3. Desarrollo de Herramientas Informáticas de Productividad (DHIP). Asignatura Optativa de 5º curso de Ingeniería en Informática. 6 créditos EC – 5 créditos ECTS. 4 horas por semana.

En esta asignatura se pretende: aplicar las técnicas y conceptos del desarrollo ágil e iterativo de software; aplicar las prácticas y técnicas necesarias para la gestión de equipos de trabajo de alta productividad para el desarrollo de software.

Esta asignatura se ha impartido según el método docente propuesto por el modelo de Bolonia, es decir, en primer lugar, se dedicó un mes a impartir los conceptos teóricos básicos de la asignatura y, posteriormente, los alumnos debían desarrollar un proyecto en el que ponían en práctica estos conceptos teóricos. Cuando el desarrollo del proyecto realizado por los alumnos lo requiriera, se impartían pequeñas píldoras teóricas para reforzar los conocimientos que debían ser puestos en práctica

Como se puede analizar, las asignaturas seleccionadas para el proyecto docente ofrecen una cobertura satisfactoria para los criterios de calidad establecidos para este proyecto docente.

3.2. Desarrollo del experimento

El proyecto docente se ha desarrollado de acuerdo con un conjunto de fases diferenciadas que se describen a continuación.

1. La primera fase consistió en la preparación del proyecto, para lo cual se ha preparado la infraestructura tecnológica para que los

alumnos puedan registrar sus datos, presentaciones para que los profesores presentasen el propósito y el procedimiento para completar el procedimiento y, por último, preparar los formularios para que los alumnos proporcionaran los datos esfuerzo relacionados con el seguimiento de la asignatura.

Para la elaboración de dicho formulario se ha aplicado una adaptación a la educación de las propuestas recogidas en el método "Personal Software Process (PSP)" desarrollado por el "Software Engineering Institute" de la Universidad Carnegie Mellon de los EE.UU [5]. Este modelo se escogió porque su utilización ya se ha reportado como satisfactoria en otros experimentos docentes [6].

2. La segunda fase consistió en la presentación de motivación, propósito y desarrollo del experimento docente, así como la formación de los alumnos acerca de la técnica de planificación y seguimiento de trabajo personal expuesta en PSP.
3. La tercera fase consistió en la recogida de datos semanales, obtenidos mediante la técnica PSP adaptada, para que los alumnos determinen el esfuerzo semanal que les supone seguir la asignatura. Durante esta fase, los profesores responsables del proyecto docente revisaban los datos para analizar su calidad y tomar las acciones correctivas pertinentes.
4. La cuarta fase ha consistido en el análisis estadístico de los resultados y la extracción de conclusiones relativas a los objetivos propuestos para este proyecto.

4. Análisis de los resultados obtenidos

4.1. Seguimiento del experimento

En este apartado se presenta de forma aproximada los alumnos que han trabajado continuamente en las asignaturas de este experimento. La tabla 1 contiene información respecto al número de alumnos que rellenaron los formularios de seguimiento del esfuerzo semanal de la asignatura.

Los problemas relativos al olvido para rellenar los formularios se solventaban durante la semana siguiente porque los profesores, en las horas de

	LP		MDS		DHIP		Total	
	Nº Alumnos	% Alumnos						
S1	189	63%	38	58%	21	81%	248	63%
S2	187	62%	39	59%	24	92%	250	63%
S3	204	68%	40	61%	23	88%	267	68%
S4	203	67%	40	61%	24	92%	267	68%
S5	185	61%	35	53%	24	92%	244	62%
S6	179	59%	35	53%	24	92%	238	60%
S7	153	51%	27	41%	25	96%	205	52%
S8	151	50%	26	39%	25	96%	202	51%
S9	67	22%	11	17%	24	92%	102	26%
S10	108	36%	8	12%	23	88%	139	35%
S11	77	25%	19	29%	22	85%	118	30%
S12	116	38%	12	18%	22	85%	150	38%
S13	131	43%	16	24%	22	85%	169	43%
S14	91	30%			20	77%	111	28%
Total Alumnos	302		66		26		394	

Tabla 1. Estudio del seguimiento del experimento docente por parte de los alumnos

clase que se impartían en aulas prácticas, recordaban a los alumnos que rellenaran los formularios correspondientes solo en caso de que hubieran asistido y/o trabajado en la asignatura durante la semana anterior.

Además, un becario financiado por la universidad se encargaba de contrastar que los datos de asistencia de las clases se correspondían con la lista de asistencia a las distintas clases.

Como este formulario se rellenaba en caso de que los alumnos hubieran realizado algún esfuerzo relativo a la asignatura se puede tener una visión aproximada del grado de implicación y motivación de los alumnos con respecto a la asignatura.

En las asignaturas LP y MDS, impartidas tradicionalmente y evaluadas mediante un examen final, el grado de seguimiento del experimento se encuentra entre el 40% y el 50%. Además, en estas asignaturas se denotan que el grado de seguimiento del experimento es decreciente según avanza el cuatrimestre.

Sin embargo, en DHIP, asignatura impartida según el modelo de Bolonia, se puede observar que el grado de seguimiento del experimento es más alto, un 89% como media. Además, en esta asignatura el grado de seguimiento del experimento es menos variable, siempre por encima del 75%, y no decrece según avanza el cuatrimestre, la mayor parte de las semanas entre el 80% y el 90%.

4.2. Validación del esfuerzo del alumno para seguir la asignatura

En el EEES, la ponderación en créditos de una asignatura, se realiza por la carga de trabajo que el alumno tendrá que asumir para superar la asignatura.

Asimismo, como numerosos trabajos anteriores establecen que una de las principales dificultades para adaptar los actuales planes de estudio al EEES consiste en conocer cuál es la carga de trabajo que los alumnos deberán asumir. Además, otros autores y trabajos han concluido que no es apropiado deducir el número de créditos ECTS de una asignatura (es decir, el esfuerzo previsible para superarla) a partir del número de horas de clase de teoría, prácticas y ejercicios. Por tanto, como paso previo a la adaptación de los planes de estudio al nuevo modelo, es necesario conocer empíricamente el número de horas de esfuerzo empleadas por los alumnos para seguir los planes de estudio actuales.

De acuerdo con los datos proporcionados por los alumnos durante la realización del experimento se han obtenido los datos de esfuerzo que se presentan en la tabla 2.

- En primer lugar cabe destacar que DHIP es una asignatura que en su planteamiento ya está adaptada al modelo propuesto por Bolonia, puesto que la teoría (técnicas de las metodologías de desarrollo ágiles) se presenta

	Esfuerzo Semanal Medio por alumno	Esfuerzo Total Medio por alumno	Desviación Estándar	Créditos ECTS Experimentales	Créditos ECTS estimados por
LP	9,14	137,1	"+-30%"	5,71	6
MDS	5,26	78,9	"+-27%"	3,29	4
DHIP	7,15	107,25	"+-27%"	4,47	5

Tabla 2. Estudio del esfuerzo medio semanal de los alumnos

en el primer mes de clase y el resto del cuatrimestre se desarrolla un proyecto en grupo que quincenalmente es evaluado.

El esfuerzo medio es de 7,15 horas semanales por persona, lo que se corresponde con la asistencia a las 4 horas de clase y al trabajo adicional de 3,15 horas de clase. Este esfuerzo medio se ha mantenido constante a lo largo del cuatrimestre con 6-8 horas de trabajo medio semanal con las excepciones de la primera y la penúltima semana, que han registrado 3,13 y 13,5 horas respectivamente.

- En el caso de LP, asignatura obligatoria impartida tradicionalmente y evaluada mediante un examen y la entrega de una práctica al final del cuatrimestre, el esfuerzo medio semanal registrado es de 9 horas, lo que corresponde a las 5 horas de clase semanales más 4 de trabajo autónomo por parte de los alumnos.
- En el caso de MDS el esfuerzo semanal es de 5 horas, que se viene a corresponder con las 3 horas de clase y 2 horas de trabajo autónomo, que pasa de ser nulo a llegar a ser hasta de 5 horas semanales al final del cuatrimestre.

4.3. Valoración del trabajo realizado por los alumnos

Para poder valorar los datos de esfuerzo obtenidos en su justa medida es necesario comprobar las calificaciones obtenidas por los alumnos al final del cuatrimestre. La tabla 3 muestra la

distribución de las calificaciones para las asignaturas consideradas en el experimento.

La nota media en DHIP – 7,54 (adaptada a Bolonia) es superior que las de LP – 5,2 y MDS - 6, impartidas según el esquema tradicional. Igualmente, el porcentaje de aprobados, notables y sobresalientes es superior en DHIP que en el de las otras asignaturas impartidas por el método tradicional, lo que está acorde con el esfuerzo relativo empleado por los alumnos, que ha sido superior en DHIP debido a que ha implantado mecanismos para la motivación e implicación continua de los alumnos, así como mecanismos de evaluación continuada.

Asimismo, los alumnos (en la autoevaluación final realizada en esta asignatura) han manifestado que el método de control de trabajo personal les ha sido de utilidad a la hora de planificar un trabajo continuado de la asignatura.

También cabe destacar que el número de suspensos en LP, asignatura de primer curso, es muy superior al del resto de las asignaturas, hecho que se suele atribuir a la dificultad que tienen los alumnos de nuevo ingreso a adaptarse a la exigencia los estudios universitarios. Por tanto, parece previsible que la adaptación al modelo de Bolonia para este tipo de asignaturas redundará en beneficio de los alumnos, aunque se deberán establecer mecanismos para salvar la sobrecarga de trabajo que puede tener un profesor para aplicar los métodos de evaluación continua con tal número de alumnos.

	NP		SUSP		APROB		NOT		SB		NOTA MEDIA
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	
LP	55	19,03	118	40,83	44	15,22	57	19,72	14	4,84	5,2
DHIP	2	7,14	3	10,71	1	3,57	17	60,71	5	17,86	7,54
MDS	11	16,67	9	13,64	22	33,33	16	24,24	8	12,12	6

Tabla 3. Estudio de las calificaciones obtenidas por los alumnos

Para redondear el estudio de la valoración del trabajo realizado por los alumnos sería necesario que también se estudiara la valoración subjetiva que éstos tienen de la asignatura. Para este fin, la Universidad Carlos III de Madrid tiene establecido un programa valoración de la calidad docente mediante encuestas al alumnado que se aplica a todas las asignaturas. Actualmente esta información no está disponible porque la universidad todavía no ha facilitado los resultados de estas encuestas, pero en la versión final de este trabajo se ofrecerá un análisis de la valoración subjetiva realizada por los alumnos acerca de cada una de las asignaturas consideradas.

La nota media en DHIP – 7,54 (adaptada a Bolonia) es superior que las de LP – 5,2 y MDS – 6, impartidas según el esquema tradicional.

4.4. Estudio del esfuerzo realizado por los profesores

La tabla 3 muestra la distribución de las calificaciones para las asignaturas consideradas en el experimento.

La tabla 4 muestra el esfuerzo empleado por el profesor responsable de DHIP (la asignatura impartida “a la bolonesa”) y su comparativa con el esfuerzo estimado para impartir una asignatura tradicional, teniendo en cuenta que para ambos tipos de asignatura el material necesario para impartir la teoría ya está preparado y disponible.

Como conclusión se obtiene que la principal diferencia de esfuerzo reside en:

- El esfuerzo para evaluar continuamente a los alumnos (en este caso, cada dos semanas) un conjunto de trabajos prácticos, lo que supone un incremento de la dedicación del profesor de 8,33 horas por cada crédito EC (según el sistema de créditos vigente en la actualidad), frente a 5,14 horas y 4,80 respectivamente en LP y MDS.
- El esfuerzo requerido en atender a los alumnos que acuden a tutoría, dado que la utilización de métodos obligatorios de evaluación continuada implica más al alumno en la asignatura, lo que se traduce en un mayor uso de las horas de tutorías disponibles. En DHIP, las horas empleadas en tutorías por cada crédito EC fueron de 5,17, frente a las 2,71 y 0,6 horas en LP y MDS respectivamente.

Por otra parte, en el ámbito de este trabajo de experimentación, no se puede determinar el esfuerzo subyacente al cambio de programa y método docente de una asignatura vigente al nuevo modelo porque DHIP es una asignatura optativa que comenzó a impartirse el curso 2004-2005 siguiendo las recomendaciones de Bolonia. Además, durante el citado curso (2004-2005) no se llevó ningún registro de las horas dedicadas a la preparación de la asignatura antes de comenzar el cuatrimestre.

5. Conclusiones y futuros trabajos

Como conclusión a la realización de este trabajo de experimentación docente se puede indicar que:

- La dedicación de los alumnos a las asignaturas se centra básicamente a la asistencia a clase y en el trabajo autónomo cuantificado en tantas horas como carga lectiva.
- Si no se aplican métodos obligatorios de evaluación continua la implicación de gran parte de los (40-50%) se produce solamente a oleadas, es decir, los días antes de la entrega de una práctica o la realización de un examen.
- La aplicación de métodos docentes subyacentes al modelo de Bolonia, combinados con la enseñanza de una técnica de la gestión personal del tiempo, incrementa el aprovechamiento de una asignatura, lo que se traduce en un aumento de las calificaciones obtenidas por los alumnos, llegándose a incrementar la nota media en 1 punto.
- Según nuestra experiencia, la aplicación de los métodos docentes subyacentes al modelo de Bolonia supone el aumento de la carga de trabajo de un profesor en un 15-20%, incremento debido principalmente al aumento del uso que los alumnos hacen de las tutorías y del esfuerzo subyacente de estar evaluando casi todas las semanas trabajos de los alumnos

Una vez realizado los experimentos en diversas asignaturas del primer cuatrimestre del curso 2005-2006, con el objetivo de contrastar aún más los resultados obtenidos, creemos necesario un trabajo futuro referente a:

	DHIP	LP	MDS
Horas de clase impartidas por crédito EC	9,17	10,00	8,40
Horas empleadas en tutorías solicitadas por los alumnos por crédito EC	5,17	2,71	0,60
Horas de preparación de clases teórico/prácticas por crédito EC	3,83	4,57	4,20
Horas dedicadas a la evaluación de prácticas o ejercicios por crédito EC	8,33	5,14	4,80
Horas dedicadas a la evaluación del examen final por crédito EC	0,50	0,71	1,20
TOTAL	27,00	23,14	19,20

Tabla 4. Estudio del esfuerzo medio empleado por los profesores

- La repetición del experimento en más asignaturas de las titulaciones ya consideradas. (Durante el segundo cuatrimestre del curso 2005-2006 se aplicará el experimento a otras 3 asignaturas).
- La realización del experimento en asignaturas relacionadas con la informática, impartidas en titulaciones no técnicas.

Referencias

- [1] BOE 303, Martes 20 de Diciembre de 2005. Sección 1, Página 41455.
- [2] BOE 021, Martes 25 de Enero de 2005. Sección 1, Página 2846.
- [3] Aragonés, J., Luján, S. “¿Los alumnos cumplen los créditos ECTS? El caso de Programación en Internet”, Actas JENUI 2005, pp 105-112. THOMSON, Julio 2005
- [4] Cernuda, A. et al. “Análisis de los hábitos de trabajo autónomo de los alumnos de cara al sistema de créditos ECTS” Actas JENUI 2005, pp 163-170. THOMSON, Julio 2005
- [5] Watts S. Humphrey. Introducción al proceso software personal. Addison-Wesley, 2001

