

IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA DE EUROCRÉDITOS EN LA ASIGNATURA FISICOQUÍMICA

*Emilia Otal Salaverri, Carmen Arnáiz Franco y
Emilio Díaz Ojeda
Dpto. Ingeniería Química y Ambiental
Escuela Universitaria Politécnica*

RESUMEN

El presente trabajo se inscribe dentro del "Programa de Equipos Docentes para la Formación de Profesores Noveles" organizado por el Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad de Sevilla para el curso 03-04. El equipo docente que ha realizado la experiencia está compuesto por dos profesores noveles bajo la dirección de un profesor mentor, todos ellos del Departamento de Ingeniería Química y Ambiental de la Universidad de Sevilla. En la presente convocatoria dicho equipo ha centrado los objetivos en la adaptación de las asignaturas que imparten al modelo ECTS. En este trabajo se muestran las necesidades y cambios que se preveen con la puesta en marcha de los nuevos planes de estudio en la asignatura de Fisicoquímica, de seis créditos y troncal de segundo curso, en la titulación de Ingeniería Técnica Industrial, especialidad en Química Industrial.

Palabras clave: EEES, ECTS, Educación en Ingeniería Química.

ABSTRACT

This paper describes the development of the Novel Professor Program designed by the Institute of Educational Sciences, University of Sevilla. The main goal of this program is to provide teaching methods and techniques in higher education to novel professors. The teaching team was constituted by three members of the Department of Chemical and Environmental Engineering, two novel professors under the supervision of a mentor professor, who have taken part in previous editions of the same program. In the present edition, the teaching team has been interested in the implantation of the ECTS subjects where they are involved. In this work, we show

the needs and changes proposed for the subject *Physicochemistry*, which is part of the Chemical Engineering Program of the School of Technical Engineering, University of Sevilla, Spain.

Key words: EEES, ECTS, Chemical Engineering Education.

INTRODUCCIÓN

El programa europeo de convergencia para los estudios universitarios, derivado de los acuerdos de Bolonia, Praga, Graz y Berlín, afronta tres tipos fundamentales de transformaciones en nuestras universidades:

1. Una reestructuración de las titulaciones, que afecta a la denominación, duración, y carga académica del estudiante, y que constituye el núcleo fundamental de la reforma.
2. Una reorganización de la acreditación de los estudios, recogida en los que se ha denominado "Suplemento Europeo al Título".
3. La adopción del crédito europeo (ECTS), como unidad de medida equivalente.

En el Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre (BOE de 18 de septiembre de 2003), se establece el sentido del nuevo sistema europeo de créditos y el procedimiento de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional. En el artículo 3 se especifica que:

El crédito europeo es la unidad de medida del haber académico que representa la cantidad de trabajo del estudiante para cumplir los objetivos del programa de estudios y que se obtiene por la superación de cada una de las materias que integran los planes de estudios de las diversas enseñanzas conducentes a la obtención de títulos universitarios de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional. En esta unidad de medida se integran las enseñanzas teóricas y prácticas, así como otras actividades académicas dirigidas, con inclusión de las horas de estudio y de trabajo que el estudiante debe realizar para alcanzar los objetivos formativos propios de cada una de las materias del correspondiente plan de estudios.

El sistema unificado no sólo pretende la modificación de la estructura de los estudios en 2 ciclos, sino también la modificación de la estructura de los cursos, tratando de establecer una duración común, y una dedicación semanal y anual por parte del alumno también común en todos los países. Para ello, se propone la instauración de un sistema que cumpla con los parámetros que se muestran en la Tabla 1.

Parámetros ECTS		
Curso	Datos UE	Valores medios
Semanas/Curso	34 - 40	37 ± 3
Horas/Semana	40 - 42	41 ± 1
Horas/Curso	1.360 - 1.680	1.520 ± 160
Créditos /Curso	60	60
Créditos/Semana	1,7 - 1,5	1,6 ± 0,1
Horas/Crédito	25 - 30	27,5 ± 2,5

Tabla 1. Valores de la Unión Europea de los ECTS.

Esta reforma supondrá un cambio drástico en el modo de pensar y estructurar la docencia, donde la responsabilidad del profesor deja de ser meramente la de instructor y pasa a ser la de gestor de la enseñanza. El profesor no se ciñe en este nuevo diseño a enseñar y evaluar lo que el alumno aprende, siendo responsabilidad del alumno el aprendizaje, sino que es el profesor el “responsable” de garantizar el aprendizaje del alumno y el cumplimiento por parte de éste de los objetivos planteados al inicio del curso. Para ello se adoptarán métodos docentes más participativos y más motivadores, con un sistema de seguimiento muy cercano del alumno.

El objetivo de este trabajo ha sido la elaboración de un modelo para adaptar la asignatura de Físicoquímica a este nuevo sistema, describiendo las variaciones tanto de la estrategia didáctica como de los criterios de evaluación respecto a los del sistema actual. Para ello ha sido necesaria la estimación de la carga docente de los alumnos, así como de las necesidades de profesorado para la puesta en marcha de dicho modelo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la elaboración del modelo se han tenido en cuenta los factores indicados por Pagani (2003) (ver Figura 1):

- Educación considerada desde el aprendizaje.
- Estructura y concepción de las titulaciones según perfiles profesionales.
- Reflexión sobre objetivos, competencias y conocimientos.
- Adaptación de metodologías docentes.
- Actuaciones administrativas y de gestión.

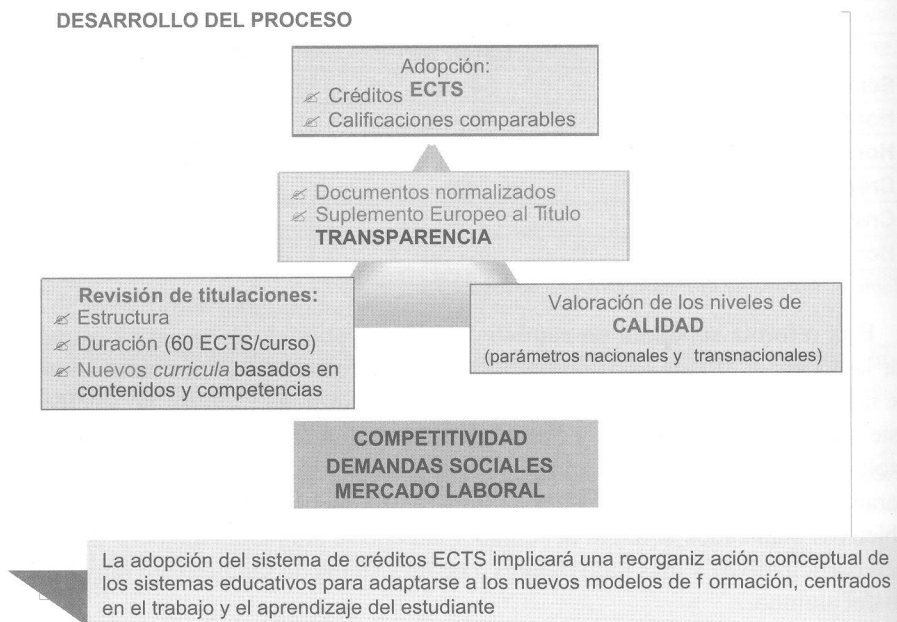


Figura 1. Factores que afectan al proceso de adopción del sistema de Eurocrédito (modificado de Pagani (2003)).

Por otro lado, también se han considerado los puntos positivos y negativos al Sistema de Créditos indicados por Lavigne (2003):

- La reflexión sobre qué es la enseñanza universitaria y como impartirla de la manera mejor y más realista.
- “El esfuerzo del estudiante”, que se considera más importante que “el esfuerzo del profesor”.
- Los créditos, que no pueden indicarnos el “nivel” con que se concluye satisfactoriamente el trabajo, ni los “*contenidos*” de la unidad didáctica.

DESARROLLO

Puesto que desconocemos el efecto que la alteración del plan de estudios tendrá en esta asignatura, se partirá de la idea de que la asignatura no sufrirá modificaciones en cuanto a su duración (6 créditos actuales, 6 ECTS futuros), pues el Plan de Estudios actual es de 236 créditos y el nuevo sistema contempla una media de 240 ECTS.

Si se le aplica el coeficiente medio propuesto por la Unión Europea (27,5 horas/crédito), supondría un valor de 165 horas, tiempo que el alumno tendría que

emplear en esta asignatura a lo largo del curso para realizar su trabajo. El número de alumnos se mantiene constante, ya que no hay expectativas de una reducción en los matriculados por curso. Basándose en estos datos, la Tabla 2 muestra las actividades planteadas, así como el volumen de trabajo para el alumno y la contribución de cada una de ellas a su evaluación a lo largo del curso.

Actividad	Tiempo/h	Actividad	Evaluación/%
Clases teóricas	25	Asistencia y participación	10
Preparación temas	35	Examen teoría	20
Clases problemas	15	Exámenes problemas	30
Elaboración de trabajos	28	Presentación trabajos	20
Resolución de problemas	35	Entrega de problemas	10
Prácticas virtuales	14	Envío de soluciones	5
Exámenes	8 (4 T + 4 P)		
Tutorías grupos de trabajo	2	Asistencia y participación	2
Tutorías para consulta individualizada	3		3
Total	165		100

Tabla 2. Trabajo del alumno, duración y evaluación. T: Teoría, P: Problemas.

Clases teóricas

La clase teórica se dedicará en este nuevo sistema, no a la transmisión de conocimientos, sino a la orientación de los alumnos en la búsqueda de los mismos. La clase servirá para introducir los temas que, posteriormente, el alumno deberá completar mediante el estudio personal con el objetivo de resolver problemas, elaborar trabajos o ejecutar prácticas virtuales. El volumen y contenido de esta introducción vendrá determinado por los conocimientos previos del alumno acerca del tema, así como por los conocimientos mínimos requeridos para llevar a cabo las actividades complementarias anteriormente citadas. Posteriormente, se dedicarán clases a discutir los conocimientos alcanzados tras realizar las actividades correspondientes al tema, así como a explicar conceptos poco asequibles al alumno, debido a la limitación de material docente, a la falta de claridad en los textos empleados o a la dificultad del tema.

Prácticas virtuales

La ejecución de prácticas autodidácticas mediante el empleo de programas informáticos específicos, permitirá al alumno realizar simulaciones que, debido al tiempo que requieren o la limitación de material, no se podrían realizar mediante otros medios. Hay que tener en cuenta que las nuevas ediciones de los formatos

de presentación de los cursos (plataformas de teleformación) a través de Internet están siendo mejoradas continuamente. En estas plataformas, no sólo va a haber información, sino también imágenes, (tanto fijas como en movimiento), sonidos, gráficos, etc., haciendo que resulte atractivo y motivador para el alumno. Las prácticas propuestas para esta asignatura se ejecutan tras la adquisición por parte del alumno de unos conceptos básicos del tema en la clase teórica, y con la ayuda de un manual y cuestionario proporcionado por el profesor, y que estará disponible para el alumno en la plataforma de la asignatura, una vez superado un autocontrol previo de los conocimientos teóricos. Los resultados obtenidos tras la práctica son evaluados por el profesor a través de dicho cuestionario.

Resolución de problemas

A lo largo del curso, se le facilitarán al alumno 11 series, cada una de ellas tres problemas, las cuales corresponderán a cada uno de los temas actuales del programa. La resolución de cada uno de estos problemas requiere por parte del alumno, aproximadamente, 45 minutos, dedicados a la búsqueda y asimilación de la información en los textos que se le proponen junto al problema, además de la recibida en clase, y 30 minutos para la resolución del problema propiamente dicho.

Los problemas serán autocorregidos en la página Web de la asignatura mediante la elección de una de las opciones propuestas (se admitirá un margen de error con respecto al resultado correcto), recibiendo el alumno y el profesor la calificación de forma inmediata. Como control de la realización de éstos se establecería en las clases de problemas un sistema aleatorio de defensa de los problemas presentados por los estudiantes. La consulta de posibles dudas acerca de la resolución de los problemas se realizará durante las tutorías o en alguna clase de problemas, caso de ser muy generales.

Trabajos monográficos

Los trabajos en grupo deben seguir las directrices que rigen los trabajos en el método actual y tienen como particularidad en este nuevo sistema el ser de carácter obligatorio, constituyendo su evaluación un 20% de la calificación final del alumno. Se estiman 28 horas de dedicación para la búsqueda, lectura y redacción de los mismos.

Preparación de temas

La preparación de temas o secciones de temas poco representados en las actividades anteriores, se llevará a cabo empleando la bibliografía específica indicada por el profesor, y podrá ser discutida durante las tutorías individuales o en grupo asignadas al alumno, así como en las clases teóricas. Se estima un tiempo de 35 horas a emplear para esta actividad.

Tutorías

Cada alumno dispondrá a lo largo del curso de al menos 3 horas de tutoría individualizada, distribuidas a su conveniencia y establecidas mediante cita previa con el profesor. Por otro lado, contará con 2 horas (8 tutorías de 15 minutos) para los grupos de trabajo formados por 3 alumnos, que serán programadas por el profesor.

Evaluación

Los alumnos realizarán un examen de teoría y otro de problemas de características similares a los empleados en la actualidad, cuya calificación supondrá el 20% y 30 % de la nota final del alumno, respectivamente; este sistema de evaluación implica la posibilidad de que el alumno supere la asignatura obteniendo buenas calificaciones en las actividades realizadas a lo largo del curso. No obstante, se revisará constantemente el sistema para alcanzar los *objetivos de calidad*.

La aplicación de un sistema de estas características implica desde un punto de vista material:

- Incremento de las fuentes bibliográficas hasta alcanzar una relación mínima de un manual por cada alumno matriculado, ya sea como copia impresa o acceso "on line".

Actividad	Tiempo/h	Nº alumnos	Tiempo total/h
Clases teóricas	25	75	75 (3 grupos)
Clases problemas	15	75	45 (3 grupos)
Examen teoría	4		4
Evaluación teoría	0.5	75	37.5
Examen problemas	4		4
Evaluación examen problemas	0.5	75	37.5
Preparación temas	4x25x3		300
Preparación problemas	4x15x3		180
Preparación prácticas virtuales	15		15
Evaluación prácticas virtuales	0.3	75	22.5
Evaluación de trabajos	2	75	150
Evaluación series de problemas	0.5	75	37.5
Tutorías	3	75	225
Tutorías grupos	0.7	75	53
Total			1186

Tabla 3. Tiempo estimado de dedicación del profesor.

- Incremento de los medios informáticos disponibles así como facilidades para la adquisición de equipos informáticos por parte de los alumnos.
- Incremento del personal docente dedicado a la asignatura.

En la Tabla 3 se detalla el tiempo de profesorado estimado, en base a las actividades descritas anteriormente. Se han considerado grupos de 25 alumnos en las clases de teoría y problemas, por lo que el tiempo de preparación de las clases ha de multiplicarse por el número de grupos. Así, en la Tabla 3 aparece en la preparación de temas: $4 \times 25 \times 3$, que suponen un total de 300 horas (4 horas de preparación por hora de clase, por 25 clases teóricas y por 3 grupos).

La suma del tiempo empleado para la ejecución de estas actividades, junto con la evaluación de cada una de ellas, suponen aproximadamente 1186 horas de trabajo del profesor, que repartidas en las 18,5 semanas (valor medio de la Unión Europea para un cuatrimestre) implican 64 horas semanales. Para cubrir esta necesidad se precisarían, al menos, tres profesores a tiempo completo que emplearían 21,5 horas semanales en docencia, restándole únicamente 16 horas semanales para investigación y gestión de la docencia, y para la investigación científica.

El profesorado adscrito en la actualidad a esta asignatura supone sólo la tercera parte de lo necesario para aplicar un sistema con estas características. Por esta razón se puede dudar de la posibilidad de practicarlo en su totalidad si no se llevan a cabo modificaciones del sistema, tales como la reducción del número de alumnos matriculados en las asignaturas o el incremento real del profesorado.

Para verificar estas necesidades, las Universidades Españolas han puesto en marcha planes piloto en diferentes titulaciones. Los resultados de los mismos serán los que irán indicando la bondad o no de este nuevo sistema de enseñanza-aprendizaje.

Sin duda alguna, la implantación de los ECTS supone un importante reto enmarcado en una gran estrategia de cambio y que, sin lugar a dudas, será contradictorio, perturbador, y en muchos casos insatisfactorio, pero será algo positivo si con él se consigue un referente de mayor calidad.

REFERENCIAS

Declaración de Berlín (2003).

Declaración de Bolonia (1999).

Declaración de Graz (2003).

Declaración de Praga (2001).

LAVIGNE, R. (2003). Créditos ECTS y Métodos para su Asignación, http://www.aneca.es/modal_eval/docs/doc_conv_gral1.pdf

PAGANI, R. (2003). La Convergencia Europea y sus Repercusiones en Próximo Desarrollo de la LOU, Berlín, <http://www.uc3m.es/uc3m/gral/IG/NOR/UNIV/3>

Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre (BOE de 18 de septiembre de 2003).