

ANÁLISIS DE COMPETENCIAS CURRICULARES EN UNA ASIGNATURA EXPERIMENTAL DE LA LICENCIATURA EN QUÍMICA.

C. López*, A. Sanz*, F. Tomás^{a**}, A. Pérez**.

*Dpto. Química Analítica, Facultad de Ciencias, Universidad de Murcia.

**Dpto. Ingeniería Química, Facultad de Ciencias, Universidad de Murcia.
Campus de Espinardo, 30071. Espinardo (Murcia), España.

RESUMEN

La adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) mediante la evaluación de competencias curriculares constituye el objetivo esencial del presente trabajo. En él se resume la experiencia acumulada durante dos cursos académicos en la aplicación de los criterios metodológicos propios del EEES a la asignatura “Técnicas Experimentales Avanzadas”. Esta materia pertenece al 5º curso de la titulación de Licenciado en Química en la Universidad de Murcia. Se trata de una asignatura cuatrimestral y optativa (4.5 créditos actuales), con la que se pretende introducir al alumno en la metodología de investigación y forma de trabajo de la Química Analítica, adscrita al área y Departamento de Química Analítica.

INTRODUCCIÓN

En mayo de 1998, los ministros encargados de la educación superior de Alemania, Francia, Italia y el Reino Unido suscribieron en París la *Declaración de la Sorbona*¹, instando al desarrollo de un Espacio Europeo de la Educación Superior (EEES). Un año más tarde, los ministros encargados de la educación superior de 29 países europeos celebraron una conferencia en Bolonia que sentó las bases para conseguir el EEES en 2010. La *Declaración de Bolonia*² marca los objetivos de adoptar un sistema fácilmente legible y comparable de titulaciones basado en dos ciclos principales, establecer un sistema internacional de créditos, promover la movilidad de estudiantes, profesores e investigadores, promover la cooperación europea para garantizar la calidad de la educación superior y, en definitiva, promover una dimensión europea de la educación superior.

La Declaración establece un plazo hasta 2010 para la incorporación al espacio europeo de enseñanza superior, con fases bienales de realización, cada una de las cuales, termina mediante la correspondiente Conferencia Ministerial que revisa lo conseguido y establece directrices para el futuro. Así, los ministros, esta vez 32, se volvieron a reunir en Praga en 2001, en Berlín en 2003, en Bergen (Noruega) en 2005 y en Londres en 2007. La próxima conferencia tendrá lugar en Leuven (Benelux) en el 2009.

¹ <http://eees.universia.es/documentos/ministros/sorbona/index.htm>

² <http://eees.universia.es/documentos/ministros/bolonia/index.htm>

Todos los países firmantes de la Declaración de Bolonia han emprendido las reformas legislativas pertinentes para adaptarse al Espacio Europeo de Educación Superior. Hasta el momento en España se han aprobado cuatro reales decretos³.

Según lo expuesto, el Sistema de Enseñanza Superior Español se está adaptando al espíritu de Bolonia, donde la unidad de medida es el crédito ECTS, implantando todas las universidades españolas proyectos piloto de cursos completos en unos casos, o bien adaptando asignaturas sueltas de los actuales planes de estudios en otros; con objeto de adquirir experiencia para afrontar los cambios metodológicos y de mentalidad necesarios para implantar los nuevos Títulos.

La asignatura escogida como piloto para realizar la adaptación al EEES es una asignatura experimental de 5º curso de carácter optativo de Licenciado en Química; tradicionalmente, los alumnos en grupos de dos o tres miembros, desarrollaban en cada sesión de prácticas un experimento dirigido y la entrega de un resultado (cantidad o valor de una constante) se utilizaba como evaluación. La nota obtenida por el grupo sólo refleja en que medida ha llegado con éxito al resultado final, sin tener en cuenta la forma de trabajar en el laboratorio, expresión oral y escrita, capacidad para redactar informes, etc.; probablemente los alumnos del último curso ya hayan adquirido la mayoría de estas competencias pero no sabemos en que grado. Adaptarse al EEES significa utilizando metodologías de aprendizaje diversas^{4,5}, proponer al alumno actividades de aprendizaje capaces de potenciar determinadas competencias específicas y genéricas y poder evaluar en que grado han sido adquiridas.

EXPERIMENTAL

La asignatura “Técnicas experimentales avanzadas” se sitúa temporalmente en el segundo cuatrimestre, semanas 1 y 2 del calendario académico de la UM. Se imparte de forma intensiva y consta de 4.5 créditos LRU (45 h presenciales), en su adaptación al crédito ECTS se obtiene 32 h presenciales, aproximadamente un 70% de los créditos LRU.

El primer día de inicio de la asignatura se convoca a los alumnos en un aula para su distribución en grupos, con un número de miembros que puede oscilar entre tres o cuatro; asignación de tareas; entrega de los materiales; información del desarrollo de las actividades y la evaluación de estas. El tiempo empleado en la presentación de la asignatura se estima aproximadamente de 1 h 30 minutos.

El tercer día los alumnos entran al laboratorio para llevar a la práctica los diseños experimentales que han elaborado, dependiendo de los estudios asignados; mientras, el profesor suministra los materiales requeridos por los alumnos, informándose previamente de su uso, y resuelve las dudas y cuestiones que le sean planteadas. La parte experimental del estudio tiene una duración máxima de 16 h presenciales. Los resultados obtenidos deben entregarlos el día del examen redactados con estructura de artículo y un cartel de dicho trabajo, estos carteles formarán parte de una exposición permanente en el Departamento. El examen consistirá en una comunicación oral del estudio realizado, en presencia obligatoria del

³ <http://www.mec.es/universidades/eees/espana-documentos.html>

⁴ Mario de Miguel Díaz. “Metodologías de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo de competencias. Orientaciones para el profesorado universitario ante el espacio europeo de educación superior”. Alianza Editorial (ISBN: 8420648183). 2006

⁵ Ken Bain. “Lo que hacen los mejores profesores de universidad”. Publicaciones de la Universidad de Valencia (ISBN: 8437063388).2006

resto de los grupos. Cada miembro integrante de un grupo debe describir una parte del trabajo, teniendo en cuenta que la exposición total debe durar entre 10 y 20 minutos. El tiempo de duración del examen depende del número de grupos.

El séptimo día se suministra documentación para que determinen un parámetro muy concreto, que no es el mismo para todos los grupos y una vez obtenido elaboran un informe. La duración de esta tarea se estima en 6 h presenciales.

Entre el octavo y noveno día se organizan sesiones de tutorías de media hora con cada dos grupos para que cada grupo exponga al otro, supervisado por el profesor, la tarea realizada con objeto de llevarla a la práctica (aprendizaje colaborativo), con presentación final, en esa tarde o siguiente día, del correspondiente informe. Se dispone de un máximo de 6 horas para llevar a cabo esta segunda determinación.

Los materiales utilizados son de dos tipos básicos, documentales y experimentales.

Documentales: El estudio contiene una ficha con la influencia de las variables a determinar, en un determinado compuesto/os; documentación teórica referente al estudio; un trabajo bibliográfico relacionado con el tema; información de cómo se estructura un artículo y el programa de la asignatura.

Experimentales: El material de laboratorio para poder acometer los estudios propuestos así como la instrumentación necesaria.

El control del trabajo realizado se efectuó siguiendo los criterios de evaluación siguientes:

Puntuación del grupo:

Informes	Hasta 6.0 puntos	
Carteles	Hasta 1.5 puntos	
Demora respecto a la fecha estipulada de entrega de:		
	Artículos	-3.0 puntos
	Carteles	-1.5 puntos

Puntuación individual:

Trabajo colaborativo	Hasta 0.5 puntos	
Exposición	Hasta 2.0 puntos	
Ausencia no justificada el día de la exposición oral:		-3.0 puntos

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El desarrollo de una metodología convergente con Europa requiere realizar una estimación del tiempo de trabajo total que el alumno dedica a una determinada asignatura y que debe estar comprendido entre 25 y 30 horas de trabajo por cada crédito ECTS (Tabla I).

TABLA 1. Estimación del trabajo total del alumno

ASIGNATURA: TÉCNICAS EXPERIMENTALES AVANZADAS (Optativa, 5º curso, Licenciado en Química. Extensión 4.5 créditos LRU)					
(Conversión de créditos LRU a créditos ECTS: 4.5 (LRU) x 0.7 = 3.15 créditos ECTS)					
Actividad		Horas presenciales	factor	Horas no presenciales	Total (h)
Introducción		1.5	0	0.0	1.5
Laboratorio	Estudio de variables	16.0	1.0	16.0	32.0
	Determinación de parámetros	12.0	1.0	12.0	24.0
	Tutoría	0.5	0	0.0	0.5
Horas de examen		4.0	0	0.0	4.0
Preparación del examen		0.0	0	20.0	20.0
		34.0		48.0	82.0
82 h / 3.15 ECTS = 26 horas de trabajo total del alumno/ECTS					

La estimación anterior se ajusta a los resultados obtenidos, cuando se analizaron las encuestas individuales realizadas a los alumnos del tiempo de trabajo no presencial dedicado a la asignatura (Figura 1), con una dedicación media de 50.66 horas respecto a 48.0 horas estimadas.

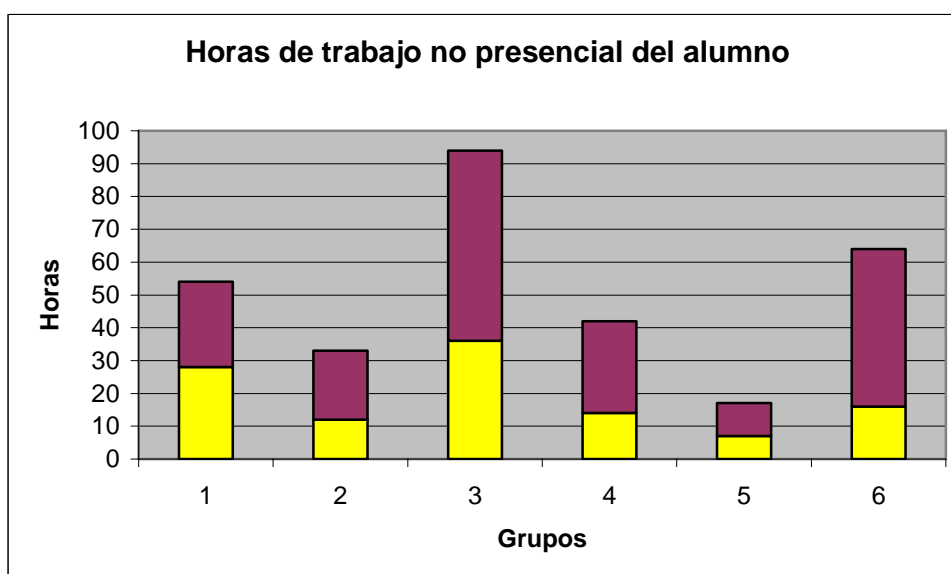


Figura 1. Media de los valores individuales de cada grupo, tiempo de dedicación en grupo ■ e individualmente ■.

Temporalización

Las actividades se desarrollan de forma intensiva distribuidas según el cronograma de la Tabla 2.

TABLA 2. Cronograma.

	Semana 16					S D	Semana 17					S D
	L	M	X	J	V		L	M	X	J	V	
15-16 h	I								T			
16-17 h												
17-18 h									T			
18-19 h												

Introducción y presentación de la asignatura, entrega de documentación.

Desarrollo experimental del estudio de la influencia de variables.

Determinación de parámetros seleccionados.

Tutorías.

TUTORÍAS			Miércoles	Jueves	
	Semana 17		15-16 h		GV y GVI
		16-17 h		GVII y GVIII	
		17-18 h	GI y GII		
		18-19 h	GIII y GIV		

Evaluación

La calificación final obtenida por el alumno es el resultado de la nota recibida en las diversas actividades propuestas.

Informes de la determinación de parámetros seleccionados. La calificación de estos informes es la media de los profesores de la asignatura, concediendo hasta un máximo de 2 puntos; se tienen en cuenta; el contenido teórico y tratamiento de los datos; redacción y presentación del informe.

Artículo del estudio de variables. La calificación es la media de los profesores de la asignatura, concediendo hasta un máximo de 4 puntos; se tiene en cuenta los contenidos teóricos, interpretación y tratamiento de los datos, organización y redacción del artículo, conclusiones y nuevas aportaciones bibliográficas realizadas.

Cartel. Se califica con la deliberación de los profesores de la asignatura, concediendo hasta un máximo de 1.5 puntos y teniendo en cuenta la relación con el artículo escrito presentado, la selección realizada de la información, estructura y presentación.

Aprendizaje colaborativo. Un profesor tutela como transmiten los integrantes de un grupo la experiencia llevada a cabo en el laboratorio a compañeros de otro grupo, en el tiempo asignado a la Tutoría concediendo hasta un máximo de 0.5 puntos.

Exposición. La calificación es la media de los profesores de la asignatura y un profesor externo, concediendo hasta un máximo de 2 puntos; se tiene en cuenta respecto a la intervención:

- Individual: Manejo de los recursos audiovisuales.
 Expresión oral (clara, correcta,...).
 Nivel de contenidos en la exposición.
 Adecuación temporal parcial.
 Actitud en la exposición.
 Exactitud en el manejo de los términos científicos.
- Grupal: Estructura de la exposición.
 Proporcionalidad en el reparto de contenidos en la exposición.
 Coordinación en las intervenciones: En los contenidos.
 En el recurso audiovisual.
 Adecuación temporal global.

El seguimiento se realizó mediante la utilización de un cuestionario que los profesores cumplimentaban en el transcurso de la exposición, valorando las competencias transversales, descritas en la evaluación de la exposición; la Figura 3 muestra alguna de ellas.

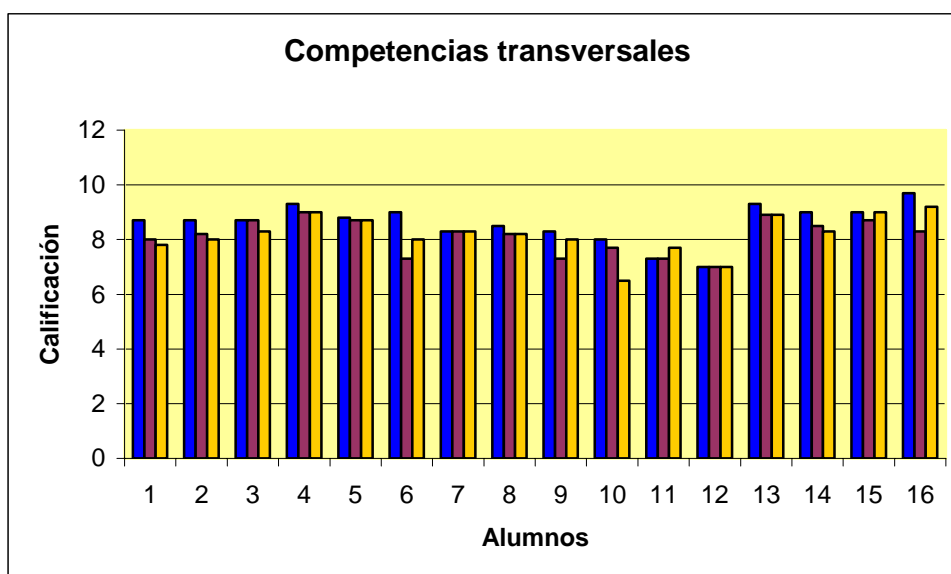


Figura 3. Calificación obtenida por los alumnos 1-12 curso 2005-06; 13-16 curso 2006-07. ■ Manejo del recurso audiovisual. ■ Expresión oral. ■ Nivel de contenidos.

En lo que respecta a la actitud observada en la exposición fue correcta y adecuada en todos los casos utilizando los términos científicos de forma exacta y empleando un tiempo de exposición dentro del intervalo estipulado.

Finalizada la exposición de todos los grupos, se entrega una encuesta individual en la que se pide al alumno que detalle las tareas realizadas dentro del grupo el tiempo dedicado a reuniones de grupo y al trabajo individual en esta asignatura y el clima de trabajo reinante en el grupo, por último se pide destacar la parte que considera más lograda del trabajo y la parte mejorable del trabajo realizado.

Una vez que se recogen las encuestas individuales, se entrega un cuestionario que debe cumplimentarse en grupo, en éste se pide una descripción del reparto de tareas entre los miembros del grupo, cambios en las asignaciones, número y duración de las reuniones celebradas, las dificultades encontradas del trabajo realizado en grupo y una valoración global de la experiencia (Figura 4).

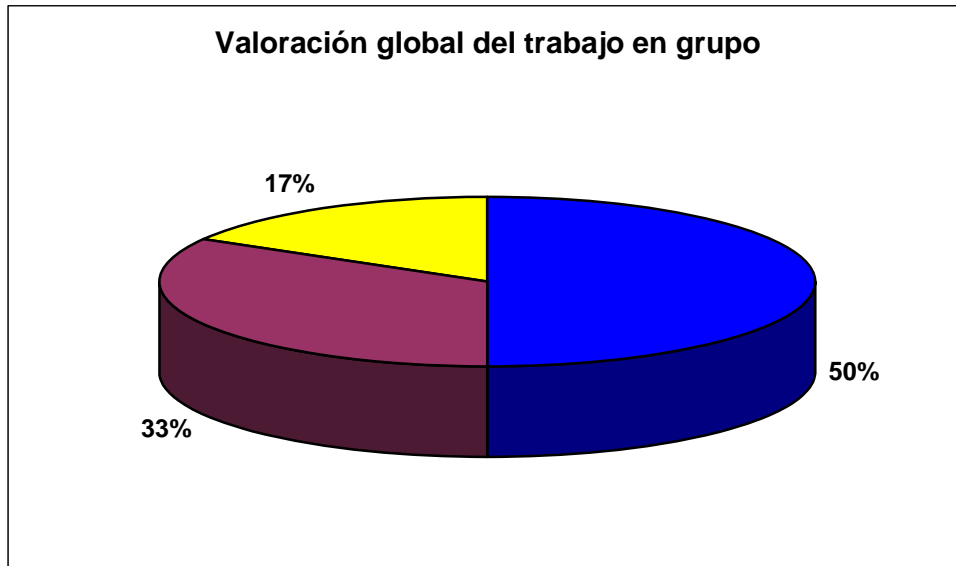


Figura 4. Valoración global del trabajo realizado por el grupo extraído del cuestionario de grupo donde se escoge entre muy buena MB; buena B; regular R o mala M.

■ MB ■ B ■ M.

El 50% de los alumnos conceden una muy buena valoración al trabajo realizado en el grupo y otro 33% como buena. La mala valoración está producida por grupos en los que sus miembros han abandonado la asignatura y el grupo ha quedado reducido en ocasiones a un alumno solamente.

Las mayores dificultades encontradas por los grupos en la realización del estudio son:

Estructurar y diseñar el proceso experimental	50%
Encontrar un espacio temporal común para reunirse	33%
Falta de coordinación y solidaridad	17%

Trabajo del docente

Por último se estima el tiempo que un profesor emplea en impartir la asignatura y realizar el seguimiento y la evaluación de los alumnos (Tabla 3).

TABLA 3. Estimación del trabajo total del profesor

Actividad	Horas presenciales	Nº de grupos	Horas no presenciales	Nº de grupos	Total (h)
Introducción	1.5	1			1.50
Laboratorio	28.0	1			28.00
Horas de examen	4.0	1			4.00
Puesta en común de profesores	1.0	1			1.00
Tutoría	0.5	4/2			1.00
Preparación de bibliografía			3	1	3.00
Preparación del laboratorio			10	1	10.00
Corrección del estudio			2.0	4	8.00
Corrección del informe			1.0	4	4.00
					60.50

Las horas de trabajo total del profesor varían dependiendo de los alumnos matriculados en la asignatura, resolviendo este cálculo la ecuación (1).

$$\text{Horas de trabajo total del profesor} = 47.5 + 3.25 \times N \quad (1)$$

CONCLUSIÓN

Las competencias curriculares transversales se alcanzaron en más del 80%. Las específicas consiguieron cotas del 90%. El alumnado participó en su totalidad con entusiasmo, y los estudiantes constataron mediante encuestas anónimas su satisfacción por la metodología aplicada y el mayor grado de aprendizaje adquirido.