

# LA QUÍMICA ANALÍTICA EN EL ESPACIO EUROPEO DE ENSEÑANZA SUPERIOR. UNA EXPERIENCIA PILOTO EN LOS ESTUDIOS DE INGENIERÍA QUÍMICA

DEL OLMO IRUELA, MONSALUD; GARCÍA-CAMPAÑA, ANA M<sup>ª</sup>; GÁMIZ-GRACIA, LAURA;  
NAVALÓN MONTÓN, ALBERTO y BLANC GARCÍA, ROSARIO  
Departamento de Química Analítica, Facultad de Ciencias, Universidad de Granada.

---

**Palabras clave:** Espacio Europeo de Enseñanza Superior; Experiencia Piloto; Química Analítica.

## OBJETIVOS

Adaptación de la asignatura “Química Analítica”, de primer curso de la titulación de Ingeniería Química de la Universidad de Granada al sistema de créditos ECTS, mediante una experiencia piloto planteada por Secretaría General de Universidades de la Junta de Andalucía, previa a la incorporación definitiva del sistema de créditos en el Espacio Europeo de Educación Superior.

## MARCO TEÓRICO

La implantación del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), que culminará con la integración de los sistemas universitarios europeos en 2010, no sólo requiere cumplir determinados objetivos operativos, como puedan ser la adopción de un sistema europeo de transferencia de créditos, la implantación del suplemento al título, la acreditación de los niveles de calidad de las titulaciones o el establecimiento de una estructura de estudios en tres ciclos. La verdadera convergencia con Europa implica un cambio de mentalidad tanto del profesorado como de los estudiantes que posibilite la implantación de nuevas metodologías y sistemas de educación (San Segundo, 2004).

La inminente implantación de este Espacio Europeo de Educación Superior condujo a la Junta de Andalucía a realizar diversas convocatorias de Experiencias Piloto de implantación del sistema de créditos europeos ECTS. Estas experiencias tienen como objetivo el entrenamiento del profesorado en el nuevo modelo educativo derivado de la Declaración de Bolonia.

## DESARROLLO DEL TEMA

Las diferentes universidades andaluzas en las que se imparte la Titulación de Ingeniería Química están trabajando en la elaboración de un plan piloto de adaptación al nuevo Espacio Europeo de Enseñanza Superior que se pretende implantar en el curso académico 2005-06. La Experiencia está propiciada por la Consejería de Educación de la Junta de Andalucía. La Universidad de Granada es la responsable del desarrollo de esta Experiencia y su Facultad de Ciencias es quien la coordina.

Esta experiencia piloto, dentro del plan de estudios actualmente en vigor, tiene como objetivos:

- Entrenamiento de los profesores universitarios en el nuevo modelo educativo propuesto por la Declaración de Bolonia.
- Obtención de resultados experimentales que clarifiquen:
  - La forma de desarrollar las enseñanzas universitarias.
  - La próxima reestructuración de las titulaciones.
- Aportación de sugerencias para la elaboración del Suplemento Europeo al Título.
- Adecuación de la Titulación a los criterios que regulan su acreditación de acuerdo con la LOU.
- Detección de necesidades y exigencias, personales y materiales, ante la próxima implantación de los nuevos planes de estudio según el crédito europeo.

El calendario previsto para esta experiencia piloto incluye tres fases:

- Primera Fase (nov-2004 a marzo-2005). Elaboración de la Guía Común para todas las Universidades participantes en el diseño de la Experiencia
- Segunda Fase (abril-2005 a junio-2005). Confección de la Guía de Titulación por cada Centro, según su participación en la aplicación de la Experiencia
- Tercera Fase (A partir de octubre-2005). Implantación del sistema propuesto en primer curso. Evaluación anual del desarrollo de la Experiencia

Paralelamente se está trabajando en la planificación de las distintas asignaturas, adaptándolas a los nuevos paradigmas en la docencia universitaria:

- Aprendizaje vs. Enseñanza: A la universidad se va a aprender
- Estudiante vs. Profesor(a): El agente del aprendizaje es el estudiante
- Orientación vs. Transmisión: El profesor(a) no repite los conocimientos
- Competencias vs. Saberes: Destacar las habilidades y las destrezas profesionales
- Estrategias vs. Repetición: Importancia de las estrategias y metodología del aprendizaje

En la presente comunicación se plantea la adaptación de la asignatura “Química Analítica”, de primer curso de la titulación de Ingeniería Química al sistema de créditos ECTS, mediante una experiencia piloto, antes de la incorporación definitiva del sistema de créditos europeo. Las características académicas de esta asignatura en relación al sistema anterior (LRU) y a su adaptación a créditos ECTS se muestran en la Tabla 1:

**TABLA 1**  
**Datos de la asignatura**

Titulación: Ingeniería Química	Asignatura: Química Analítica	Plan: 2000	Código: 15
Tipo: Troncal	Curso: 1º	Carácter: Anual	
Créditos Totales LRU: 7,5 ECTS: 7,0	Créditos Teóricos LRU: 6,0 ECTS: 5,6	Créditos Prácticos LRU: 1,5 ECTS: 1,4	
Descriptor (BOE):	Equilibrio Químico. Metodología del Análisis. Técnicas instrumentales de análisis		
Departamento: Química Analítica	Área de Conocimiento: Química Analítica		

La adaptación al sistema de créditos ECTS en esta experiencia implica la elaboración de una Guía Docente de la asignatura que contiene fundamentalmente aspectos referentes a su desarrollo en el marco del EEES. Esta guía incluye una definición de la asignatura en aspectos tales como: objetivo general, competencias y destrezas teórico- prácticas a adquirir por el alumno, contribución al desarrollo de habilidades y destrezas genéricas, temario teórico y planificación temporal, metodología docente empleada, criterios de evaluación, distribución en ECTS (diferenciando entre horas presenciales, horas de estudio, actividades académicamente dirigidas) y exámenes. Para desarrollar estos aspectos es necesario considerar el contexto de la asignatura dentro de la Titulación, así como las características del alumnado.

### **Contexto del alumnado**

Un adecuado seguimiento de la asignatura implica que el alumno posea una base consolidada de Química general, siendo recomendable que haya cursado Química en segundo curso de Bachillerato. Por ello, resulta de interés conocer las características del alumnado. Los dos grupos que cursan esta asignatura son excesivamente numerosos (entre 80-100 alumnos), constituidos por alumnos que han cursado en Bachillerato la opción Científica. Sin embargo, dentro de ésta existen dos itinerarios: Ciencia e Ingeniería y Ciencias de la Salud. Sólo en este último la asignatura de "Química" es obligatoria, de modo que, considerando que la mayoría de los estudiantes han elegido como opción la primera de ellas, es elevada la proporción de ellos que carece de conocimientos fundamentales sobre reacciones, formulación y conceptos básicos necesarios para comprender y superar con éxito la asignatura, lo que dificulta en parte el adecuado seguimiento. Sin embargo, es necesario destacar que, a diferencia de otras Titulaciones, los alumnos que estudian 1º curso de Ingeniería Química suelen seleccionar ésta como primera opción universitaria, lo que implica que son alumnos con adecuado rendimiento académico en Bachillerato y con motivación adecuada para afrontar estos estudios.

### **Contexto de la asignatura en la Titulación**

Aportar la formación básica necesaria para que el futuro Ingeniero Químico sea capaz de disponer de criterios que le permitan plantear correctamente un proceso analítico completo, implicando una adecuada toma de muestra, selección y aplicación de la técnica analítica más apropiada, tratamiento de datos y evaluación del resultado conforme a requerimientos.

### **Objetivos**

Obtener una visión general de la Química Analítica como ciencia dedicada a la obtención de información química de calidad para la resolución de problemas, haciendo especial hincapié en las etapas fundamentales del proceso analítico. Alcanzar un conocimiento básico del equilibrio químico y de sus aplicaciones en los procesos analíticos. Introducir al alumno en los fundamentos teóricos de las técnicas analíticas más básicas y de mayor aplicación en Química Analítica, familiarizándolo con la terminología propia del Análisis Instrumental y mostrándole una metodología de trabajo de claro enfoque analítico, que le permita abordar en el futuro el estudio de cualquier otra técnica.

### **Competencias y destrezas teórico-prácticas a adquirir por el alumno**

- Conocer y aplicar las principales etapas del proceso analítico
- Aplicar un tratamiento estadístico básico para evaluar la calidad de los resultados analíticos
- Comprender los fenómenos, conceptos y principios relacionados con el equilibrio químico en disolución
- Resolver problemas numéricos relacionados con el equilibrio químico en disolución
- Aplicar los principales métodos de análisis cuantitativo que se basan en el equilibrio químico
- Conocer la principales aplicaciones analíticas de las volumetrías y las gravimetrías
- Resolver supuestos de aplicación de los métodos clásicos de análisis
- Establecer la clasificación de las principales técnicas analíticas instrumentales

### **Contribución al desarrollo de habilidades y destrezas genéricas**

- Establecer hábitos de estudio y trabajo regular útiles para la formación y el desarrollo profesional y personal
- Fomentar el trabajo tanto de manera independiente como en equipo
- Aprender el manejo de las diversas fuentes de información, tanto la bibliografía tradicional como las nuevas tecnologías de la información y la comunicación
- Mejorar la presentación escrita y la comunicación oral
- Profundizar en la resolución de problemas numéricos y de supuestos prácticos que requieren el empleo y coordinación de los conocimientos adquiridos

### **Metodología Docente**

1. *Clases de teoría:* En las que el profesor explica los conceptos y fundamentos teóricos básicos de cada uno de los temas del programa de la asignatura, estructurado en 6 bloques principales:

- a) Metodología en Química Analítica
- b) Equilibrio ácido-base
- c) Equilibrio de formación de complejos
- d) Equilibrios de precipitación
- e) Equilibrios de oxidación-reducción
- f) Introducción a la Química Analítica Instrumental.

2. *Seminarios*: Durante éstos se resolverán problemas numéricos y se resolverán dudas acerca de los contenidos teóricos. Se impartirán en horario lectivo.

3. *Trabajos académicamente dirigidos en grupo*: Es una actividad dirigida a fomentar el trabajo en equipo y la colaboración y consisten en el desarrollo de un tema del programa por parte de los alumnos integrantes de cada grupo, de acuerdo con las directrices marcadas por el profesor. Es posible la utilización de variedad de fuentes bibliográficas tecnológicas. Se realizan siguiendo una planificación temporal que se dará a conocer a los alumnos y estarán relacionadas con los distintos bloques temáticos de la asignatura, contribuyendo, de forma significativa, a alcanzar las capacidades y destrezas antes mencionadas.

4. *Test de evaluación individuales*: Actividad de desarrollo individual cuyo objetivo principal es facilitar al estudiante el aprendizaje autónomo y el razonamiento.

5. *Tutorías*: En ésta se podrán realizar consultas individualizadas con el profesor sobre dudas, problemas, rendimiento académico, calificaciones, exámenes, etc. Igualmente se destinarán a concertar reuniones entre el profesor y los grupos de trabajo de alumnos, con objeto de resolver dudas y guiar en la elaboración de los trabajos dirigidos antes mencionados.

6. *Evaluación*: La evaluación de la asignatura se realizará en función de todas las actividades desarrolladas por el alumno, relacionadas con las horas presenciales (clases teóricas y seminarios) y no presenciales (trabajos académicamente dirigidos y test de evaluación). En este sentido, se plantea la siguiente proporción:

- Trabajos académicamente dirigidos: 20 % de la calificación global.
- Test de evaluación: 20 % de la calificación global
- Exámenes parciales de teoría y problemas: 60 % de la calificación global

## **MATERIAL DE TRABAJO**

Además de la bibliografía fundamental y complementaria aconsejada a los alumnos para su utilización con la idea de favorecer el seguimiento, elaboración y discusión de las actividades propuestas, se proporciona a éstos un material de apoyo que recoge amplios resúmenes de los temas tratados, incluyendo gráficos, tablas y figuras de interés, así como relaciones de problemas propuestos con la solución y algunos de los más representativos junto con su resolución. Se plantea la creación de una página web a la que los alumnos puedan acceder para utilizar este material y en la que igualmente puedan consultar las características de la asignatura, sobre todo lo relativo a la planificación temporal, objetivos, competencias y destrezas que se a alcanzar, bibliografía, metodología y sistema de evaluación.

## **CONCLUSIONES**

La adaptación propuesta pretende llevarse a cabo durante el próximo curso académico y plantea interesantes expectativas en cuanto a su comparación con el sistema actual. Particularmente y antes de ser aplicada de forma práctica pensamos que como ventajas en relación al sistema tradicional de enseñanza puede conseguir una mayor interacción alumno-profesor, una mejor interrelación del alumnado al fomentar el trabajo coordinado en grupo y un aprendizaje más reflexionado y profundo al plantear una metodología

docente más interactiva y secuencial, evitando estudiar los contenidos de la asignatura sólo antes del examen. Sin embargo consideramos que existen dificultades de carácter práctico en puesta a punto de esta metodología y en el éxito de ésta, siendo el mayor inconveniente el elevado número de estudiantes por grupo y profesor, que dificulta la metodología de trabajo propuesta. Igualmente queremos destacar que algo fundamental para conseguir el éxito de este sistema implica la activa participación del estudiante, debiendo demostrar una alta motivación por el estudio y un adecuado compromiso con su actividad y la de sus compañeros.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

SAN SEGUNDO, M. J. (2004). Los retos de la Universidad. *Universidalia*, otoño (5) pp. 3  
<http://www.mec.es/univ/html/informes/EEES 2003/Declaración Bolonia>  
[http://www.ugr.es/comisionado-eees/normativa\\_eees.htm](http://www.ugr.es/comisionado-eees/normativa_eees.htm)  
[http://www.aneca.es/modal\\_eval/prog\\_conver.html](http://www.aneca.es/modal_eval/prog_conver.html)