

# DESARROLLO DE UN CURSO INTERACTIVO INTEGRAL DE QUÍMICA ANALÍTICA

Ignacio Naranjo Rodríguez, Miguel Milla González, Dolores Bellido Milla, Laura Cubillana Aguilera, Estrella Espada Bellido, Gerardo Fernández Barbero, M<sup>a</sup> Dolores Galindo Riaño, Valme García Moreno, M<sup>a</sup> Dolores Granado Castro, Dominico Guillén Sánchez, José Luis Hidalgo Hidalgo de Cisneros, José Antonio López López, José M<sup>a</sup> Palacios Santander.

Departamento de Química Analítica, Facultad de Ciencias

[ignacio.naranjo@uca.es](mailto:ignacio.naranjo@uca.es)

**RESUMEN:** El presente proyecto se plantea como continuación de proyectos anteriores en los que hemos ido ampliando el uso de la metodología que se describe a las distintas asignaturas del área; por tanto, se pretende aplicar y ampliar la metodología ya desarrollada en los proyectos anteriores a todas las asignaturas del Área de Química Analítica, toda vez que en el curso académico 2012/2013 se ha implantado la última asignatura de nuestra Área, Química Analítica Avanzada, del módulo avanzado del Grado en Química. De esta forma se han ido incorporando los novedosos desarrollos que vienen realizándose desde hace algún tiempo en nuestro departamento y que han cristalizado en las numerosas aportaciones que los componentes del equipo han realizado en las plataformas virtuales de nuestra universidad. Es importante mencionar igualmente que dos asignaturas del módulo fundamental, Química Analítica I y Química Analítica II, se imparten conjuntamente con el Grado en Enología. La idea fundamental de este proyecto sigue consistiendo en la utilización de las tecnologías informáticas de la comunicación (TICs) para el desarrollo de nuevas herramientas docentes que permitan mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje, consustancial con la existencia de la propia universidad, haciéndolo más atractivo y fácil para el estudiante y más gratificante para el profesor.

**PALABRAS CLAVE:** Proyecto de innovación, Mejora del proceso enseñanza-aprendizaje, Desarrollo de ficheros interactivos, Empleo de las TICs, Prácticas, Problemas, Ejercicios.

## INTRODUCCIÓN

El proyecto que se propone aquí, al ser un proyecto de innovación educativa, nace con la intención principal de constituir una herramienta útil para los estudiantes de las ramas científicas, pero también con la finalidad de constituir una base de consulta para los profesionales de la enseñanza, no sólo de nuestra universidad, así como para profesionales del campo científico-tecnológico no especialistas en química analítica, pero que necesitan conocer algunos fundamentos y aplicaciones de esta materia, tales como bioquímicos, biólogos, ingenieros químicos y médicos, entre otros.

La tarea emprendida es demasiado amplia y resulta difícil darla por finalizada en un plazo determinado; es una tarea que tal vez permanecerá abierta siempre, ya que irá admitiendo nuevas asignaturas y nuevos desarrollos así como la incorporación de más profesorado. Sin embargo, y como respuesta a las exigencias en el uso de nuevas tecnologías y recursos docentes, este proyecto se sustenta en la preparación de un material que dé respuesta completa a los contenidos de la Química Analítica, así como sentar las bases de cómo debe ser el enfoque en la docencia de estos contenidos, que permitan mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje.

## PLANTEAMIENTO Y METODOLOGÍA

El presente proyecto se planteó como continuación de proyectos anteriores en los que hemos ido ampliando el uso de la metodología que se describe a las distintas asignaturas del área; por tanto, ha aplicado y ampliado la metodología ya

desarrollada en los proyectos anteriores a todas las asignaturas del Área de Química Analítica, toda vez que en el curso académico 2012/2013 se ha implantado la última asignatura de nuestra Área, Química Analítica Avanzada, del módulo avanzado del Grado en Química. De esta forma se han incorporado los novedosos desarrollos que vienen realizándose desde hace algún tiempo en nuestro departamento y que han cristalizado en las numerosas aportaciones que los componentes del equipo han realizado en las plataformas virtuales de nuestra universidad.

La importancia y valía de los resultados que se están obteniendo en los diversos proyectos realizados quedan avalados por el reconocimiento obtenido por proyectos anteriores (1,2), y en fechas recientes por el obtenido por el proyecto Curso Interactivo de Química Analítica, ref. PI1\_12\_004, que ha obtenido acésit en la convocatoria de cursos 2011/2012 (3,4).

El proyecto nació con la intención principal de constituir una herramienta útil para los estudiantes de las ramas científicas, pero también con la finalidad de constituir una base de consulta para los profesionales de la enseñanza, no sólo de nuestra universidad, así como para profesionales del campo científico-tecnológico no especialistas en química analítica, pero que necesitan conocer algunos fundamentos y aplicaciones de esta materia, tales como bioquímicos, biólogos, ingenieros químicos y médicos, entre otros.

Es importante mencionar igualmente que dos asignaturas del módulo fundamental, Química Analítica I y Química Analítica II, se imparten conjuntamente con el Grado en

Enología. Ello implica que estas asignaturas han tenido que adaptarse a los enfoques más específicos de cada Grado. Esta tarea, sin embargo, ha sido muy complicada en el presente curso 2012/2013, toda vez que las asignaturas se han impartido de forma simultánea y conjunta en ambas titulaciones, con lo que diferenciar contenidos ha resultado imposible. Para el próximo curso se pretende la separación total de las titulaciones, lo que está permitiendo comenzar ya a diseñar contenidos y prácticas específicos para cada especialidad. Se pretende una colaboración más activa entre el profesorado implicado en estos Grados para rediseñar contenidos y desarrollos (5).

Aunque los contenidos y material desarrollado se han enfocado principalmente a las asignaturas regladas de los Grados en los que se imparten asignaturas de Química Analítica, cada vez es más importante nuestra participación en otros niveles de estudios, como los Másteres y Posgrados. En estos niveles también se han desarrollados temas y contenidos, mucho más específicos, con el fin de dar respuesta a los contenidos más especializados de nuestra área de conocimiento.

Con respecto a la asignatura Química Analítica Avanzada, la última en incorporarse a este proyecto, se ha participado en el Duodécimo Ejercicio de Intercomparación para estudiantes de Química Analítica (2012-2013), organizado por el Laboratorio Mat Control del Departament de Química Analítica de la Universitat de Barcelona. Este ejercicio pretende introducir esta herramienta de evaluación y mejora de la calidad en los centros docentes que imparten Química Analítica, ofreciendo a los profesores de prácticas un proyecto innovador y atractivo para desarrollar con los estudiantes y contribuir a su adquisición de competencias y habilidades esenciales para el futuro desarrollo de su profesión. Así los estudiantes tienen la posibilidad de comparar sus resultados con los obtenidos en otros centros y familiarizarse con los Métodos Oficiales de Análisis.

Así mismo las prácticas de estas asignaturas han sido elaboradas siguiendo el esquema de Procedimientos Normalizados de Trabajo (PNTs), de forma que los alumnos se familiaricen con la Garantía de Calidad en los laboratorios.

La metodología de trabajo se ha basado en:

- a. Desarrollo de ficheros animados, en Power Point u Open Office, para la explicación de los temas en clase o para su consulta a través de las plataformas virtuales. Este formato hace más amena la tarea de importancia capital de adquisición de los conocimientos teóricos.
- b. Desarrollo de ficheros en Flash. Esta actividad constituye uno de los principales ejes de innovación del proyecto que presentamos. Los ficheros Flash desarrollados, todos ellos interactivos, pueden ser:
  - i. Ficheros de simulación del funcionamiento de algunas técnicas instrumentales.
  - ii. Ficheros para la simulación de prácticas de laboratorio. Estos ficheros simulan, paso a paso, la realización

experimental de una práctica y permiten al alumno completar y afianzar los conocimientos adquiridos en el laboratorio.

iii. Ficheros aplicados a la resolución de problemas concretos de interés en el contexto del análisis medioambiental, alimentos, la industria, ámbito sanitario.

iv. Ficheros interactivos para la resolución de problemas numéricos, que generarán aleatoriamente datos diferentes cada vez que se aborde su resolución.

c. Películas de vídeo mostrando el manejo y funcionamiento de algún equipo o el desarrollo de alguna experiencia de laboratorio.

d. Fotografías mostrando equipos y sus componentes o montajes de laboratorio.

## PUBLICIDAD DE LOS PRODUCTOS DESARROLLADOS

Los ficheros desarrollados se han utilizado por los profesores proponentes del curso como apoyo a su docencia, bien sea a través de la plataforma virtual o en el aula. El material ha estado a disposición de los alumnos a través de la plataforma virtual de la UCA.

Los alumnos de las asignaturas impartidas por los profesores proponentes han realizado actividades basadas en los ficheros desarrollados. Dichas actividades, a través de la plataforma virtual, constituyen una parte significativa en la evaluación del alumno.

Los miembros del equipo han mantenido diversos contactos para coordinar las tareas realizadas, y se ha promovido un contacto fluido y entre los participantes a través del correo electrónico.

Una de nuestras vías de divulgación habituales era la presentación de Comunicaciones a los congresos INDOQUIM, que se han estado celebrando habitualmente durante el mes de junio de cada curso académico. Este curso, sin embargo, debido a las especiales circunstancias económicas y laborales, no se celebrará esta reunión, a pesar de que ya desde nuestro equipo se habían preparado y enviado en la fecha solicitada varios resúmenes con la divulgación de nuestros resultados.

## CONCLUSIONES

Este proyecto concluye la implantación completa de las asignaturas de Química Analítica en los Grados en los que tenemos docencia específica, Grado en Química y en Enología. Aunque se cierra un aspecto de la implantación de la docencia aún quedan abiertas varias líneas, que deben ser tenidas en cuenta para futuras actuaciones.

Una de ellas hace referencia a un aspecto mencionado anteriormente, la implantación de asignaturas y contenidos más específicos en niveles superiores, como Másteres y Posgrado, y dentro de poco las Escuelas de Doctorados con sus

Programas específicos. En ellos habrá que volcar nuestra experiencia.

Relacionado con este aspecto, pero no únicamente ligado a él, se encuentra el bilingüismo. La internacionalización hace cada vez más necesario no sólo los cursos en inglés para los niveles superiores de formación, sino además disponer de ellos a todos los niveles para dar respuesta al uso de una segunda lengua y a la recepción de alumnos extranjeros. Esta tarea implica no sólo a los materiales a preparar y desarrollar, sino a la propia formación del profesorado.

Esta internacionalización está siendo abordada desde nuestra Facultad de forma institucional, y desde nuestro ámbito con la ayuda de Proyectos de Innovación y Mejora Docente (6,7) que implican directamente a los alumnos en la preparación de este material bilingüe.

## REFERENCIAS

1. Proyecto de Innovación y Mejora Docente PIE33: Curso Interactivo de Análisis Instrumental, Unidad de Innovación Docente, Vicerrectorado de Docencia y Formación, Universidad de Cádiz, Cursos 2009/2010 y 2010/2011
2. Acta de resolución de las Memorias de Proyectos de Innovación y Mejora Docente finalizados en el curso 2010/2011:  
[http://www.uca.es/recursos/doc/Unidades/Unidad\\_Innovacion/Innovacion\\_Docente/2011\\_2012/901071051\\_274\\_201210360.pdf](http://www.uca.es/recursos/doc/Unidades/Unidad_Innovacion/Innovacion_Docente/2011_2012/901071051_274_201210360.pdf)
3. Proyecto de Innovación y Mejora Docente PI1\_12\_004: Curso Interactivo de Química Analítica, Unidad de Innovación Docente, Vicerrectorado de Docencia y Formación, Universidad de Cádiz, Curso 2011/2012.
4. Acta de resolución de las Memorias de Proyectos de Innovación y Mejora Docente finalizados en el curso 2011/2012:  
[http://www.uca.es/recursos/doc/Unidades/Unidad\\_Innovacion/Innovacion\\_Docente/2011\\_2012/781869573\\_732\\_013111219.pdf](http://www.uca.es/recursos/doc/Unidades/Unidad_Innovacion/Innovacion_Docente/2011_2012/781869573_732_013111219.pdf)
5. Proyecto de Innovación y Mejora Docente: Coordinación de las asignaturas del Departamento de Química Analítica en el Grado en Enología, Unidad de Innovación Docente, Vicerrectorado de Docencia y Formación, Universidad de Cádiz, Curso 2013/2014 (solicitado).
6. Proyecto de Innovación y Mejora Docente PI1\_12\_028: Desarrollo de competencias transversales del idioma inglés en el alumnado de Química Analítica, Unidad de Innovación Docente, Vicerrectorado de Docencia y Formación, Universidad de Cádiz, Curso 2012/2013.
7. Proyecto de Innovación y Mejora Docente PI1\_12\_028: Fomento del desarrollo de competencias transversales en idioma inglés en el alumnado de Química Analítica de los Grados de Química y Enología, Unidad de Innovación Docente, Vicerrectorado de Docencia y Formación, Universidad de Cádiz, Curso 2013/2014 (solicitado).

## ANEXOS

Si los hubiere.

## AGRADECIMIENTOS

Si los hubiere.