

# EVALUACIÓN DEL DESARROLLO DE COMPETENCIAS EN QUÍMICA ANALÍTICA DENTRO DEL GRADO DE FARMACIA IMPARTIDO EN LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

Sánchez-Paniagua López, Marta, Hervás Pérez, Juan Pablo, Martín Gómez,  
Maria del Carmen, Ródenas de la Rocha, Sofía

Sección Departamental de Química Analítica  
Facultad de Farmacia  
Universidad Complutense de Madrid  
Plaza Ramón y Cajal s/n 28040 Madrid  
e-mail: marta\_spl@farm.ucm.es

**Resumen.** *El cambio de enfoque metodológico hacia un modelo de enseñanza-aprendizaje basado en la formación de competencias, hace indispensable la realización de propuestas de innovación por parte de los docentes para lograr la máxima eficacia en el aprendizaje del estudiante. El objetivo de este trabajo es diseñar, desarrollar y analizar una metodología didáctica útil para realizar una evaluación del desarrollo de aquellas competencias que los estudiantes de Grado de la Facultad de Farmacia de la Universidad Complutense de Madrid (UCM) deben adquirir. El estudio se centrará en el desarrollo de esta metodología para la asignatura “Química Analítica I” impartida dentro del grado de Farmacia de la UCM. Para el desarrollo de la experiencia se diseñan nuevos métodos de enseñanza, proponiendo diversas actividades que faciliten la adquisición de las competencias. Con los resultados obtenidos al final del curso considerando por un lado las actividades realizadas por los estudiantes y su grado de participación en las mismas, así como las calificaciones finales obtenidas, se introducirán acciones correctoras que permitan introducir cambios en la planificación docente del próximo curso y que serán la base para lograr una mejora continua en la docencia impartida.*

**Palabras clave:** Formación de competencias, Química Analítica, mejora continua

## 1. INTRODUCCIÓN

El Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) como nuevo escenario docente universitario y su adaptación al mismo requiere la sistematización y estructuración de las actividades docentes que contemple la planificación y programación docente, la realización y el seguimiento de la docencia planificada, la evaluación de la eficacia docente, la introducción de acciones correctoras y decisiones para la mejora de la formación. El EEES establece un cambio de enfoque metodológico hacia un modelo de enseñanza-aprendizaje basado en la formación en competencias. Tanto el profesorado como los estudiantes, deben entender esta nueva metodología y se hace indispensable la realización de propuestas de innovación por parte de los docentes para lograr la máxima eficacia en el aprendizaje del estudiante (Le Boterf., 2001; Domínguez y col., 2005,

Folgueiras y Martínez, 2009; Medina, 2009). Es decir, se deben poner en marcha numerosas propuestas de innovación de la docencia universitaria.

En el cambio de realización de un proceso de enseñanza aprendizaje para la adquisición de competencias, es importante diseñar una metodología didáctica útil para este fin. En este trabajo se desarrollará y analizará una propuesta metodológica diseñada para realizar una evaluación del desarrollo de aquellas competencias que los estudiantes de Grado de la Facultad Farmacia de la Universidad Complutense de Madrid (UCM) deben adquirir, centrándose el estudio en el desarrollo de esta metodología para la asignatura “Química Analítica I” impartida dentro del grado de Farmacia de la UCM. Dado que el estudiante debe conocer a priori las competencias generales, específicas y transversales a adquirir, el profesor resaltará la importancia de la ficha docente de la asignatura (Informe Aneca, 2009), donde se presentan aspectos claves de la materia como objetivos académicos, competencias, sistemas de evaluación. Para el desarrollo de la experiencia se diseñan nuevos métodos de enseñanza, proponiendo diversas actividades que faciliten la adquisición de las competencias. Además, se implementa un sistema de evaluación continuada que redundará en una mejora de la valoración que debe hacer el profesorado sobre los conocimientos adquiridos por los estudiantes.

Con el fin de evaluar el método propuesto para este curso académico respecto a la adquisición de competencias por parte de los estudiantes, es imprescindible conocer la percepción de los alumnos respecto del mismo. Por ello, y con el fin de identificar los aspectos más relevantes susceptibles de modificación del modelo desarrollado, se realizarán encuestas a los alumnos. Además, considerando los resultados obtenidos al final del curso considerando por un lado las actividades realizadas por los estudiantes y su grado de participación en las mismas, así como las calificaciones finales obtenidas, se introducirán acciones correctoras que permitan introducir cambios en la planificación docente del próximo curso y que serán la base para lograr una mejora continua en la docencia impartida.

## **2. OBJETIVO**

El objetivo de este trabajo es diseñar y desarrollar una propuesta metodológica realizada para evaluar el desarrollo de las competencias que los estudiantes de la asignatura de “Química Analítica I” impartida dentro del Grado de Farmacia de la Universidad Complutense de Madrid deben adquirir. Además, se analizará la metodología propuesta, introduciéndose las acciones preventivas y correctoras necesarias para conseguir la mejora continua de la docencia impartida en la Sección Departamental.

## **3. DISEÑO DE LA METODOLOGÍA**

### **3.1. Competencias a adquirir**

La asignatura «Química Analítica I», es una asignatura obligatoria que se imparte en el primer curso del grado en Farmacia (UCM). Es fundamental, que el estudiante conozca, a priori, las competencias a adquirir durante el curso académico. Dado que en la ficha docente de cada asignatura se especifican aspectos claves de la materia como los objetivos académicos, conocimientos previos que debe tener el estudiante, contenidos del programa teórico y práctico, competencias a adquirir por los estudiantes, resultados

del aprendizaje, metodología a seguir y sistema de evaluación de toda la asignatura, el profesor resaltaré la importancia de que conozcan la ficha docente de la asignatura.

Centrándonos en las competencias que deben adquirir los estudiantes, las competencias básicas, generales y transversales se especifican en el informe Aneca (63375096) del Grado de Farmacia de UCM. Como competencias específicas descritas en la ficha docente de la asignatura de “Química Analítica I” se encuentran:

- “Identificar, diseñar, obtener, analizar y producir principios activos, fármacos y otros productos y materiales de interés sanitario”
- “Seleccionar las técnicas y procedimientos apropiados en el diseño, aplicación y evaluación de reactivos, métodos y técnicas analíticas”
- “Llevar a cabo procesos de laboratorio estándar incluyendo el uso de equipos científicos de síntesis y análisis, instrumentación apropiada incluida”
- “Estimar los riesgos asociados a la utilización de sustancias químicas y procesos de laboratorio”
- “Conocer y comprender las características de las reacciones en disolución, los diferentes estados de la materia y los principios de la termodinámica y su aplicación a las ciencias farmacéuticas”
- “Adquirir la capacidad de definir y resolver un problema analítico, seleccionando los métodos de análisis (químicos e instrumentales) considerando los aspectos cualitativos y cuantitativos”
- “Conocer y comprender los equilibrios químicos y sus aplicaciones. Conocer y comprender los aspectos cuantitativos de los equilibrios químicos: volumetrías y gravimetrías”

### 3.2. Actividades de formación realizadas

Para el desarrollo de la experiencia se proponen diversas actividades que faciliten la adquisición de las competencias. Para cumplir el objetivo se ha elaborado el siguiente plan de trabajo:

- a. Estudio de todas las competencias a adquirir por los estudiantes. Reunión de los profesores para diseñar la metodología docente para la implantación de las competencias que figuran en la ficha docente de «Química Analítica I».
- b. Desarrollo de dicha metodología didáctica mediante el desarrollo de actividades formativas diversas. Se trata de optimizar y potenciar la adquisición de conocimientos y competencias por parte del alumno. Además se considera la implantación coherente y paulatina de las competencias a adquirir por los estudiantes.
- c. Análisis del proceso desarrollado. Propuesta de acciones de mejora si fuera necesario. Planificación docente para el curso académico posterior teniendo en cuenta el análisis realizado.

Entre las actividades llevadas a cabo para el desarrollo de las competencias específicas se pueden distinguir:

1. Desarrollo de actividades dirigidas como:
  - Realización de pruebas de nivel una vez terminada la explicación de un tema concreto
  - Realización y entrega de problemas por parte del alumno

- Realización de trabajos individuales o en grupo que versen sobre temas relacionados con la química analítica y posterior puesta en común
- 2. Realización de exámenes escritos para evaluar de forma continua el aprendizaje del estudiante.
- 3. Realización de prácticas de laboratorio donde se controlará diariamente el desarrollo y entendimiento de las mismas, realizando diversas cuestiones tanto escritas como orales. Además se evaluará el contenido del cuaderno de prácticas desarrollado por el estudiante.

Respecto a las actividades realizadas en las prácticas de laboratorio destacan:

Al comienzo de un grupo de prácticas, se informa a los estudiantes sobre la gestión realizada en los aparatos e instrumentos que utilizarán en el desarrollo de las prácticas.

Durante toda la semana se pondrá a disposición de los alumnos la documentación elaborada por el personal de la Sección (Instrucciones técnicas de manejo de instrumentos, instrucciones técnicas de mantenimiento y calibración, normas de seguridad de reactivos, etc) que como objetivos principales tienen:

- La documentación que utilizan los estudiantes en el laboratorio es similar a la utilizada en los laboratorios que van a encontrar posteriormente en su actividad profesional que tengan implantado un sistema de gestión de calidad.
- Los registros obtenidos en la gestión de los equipos instrumentales: inventariado de nuestros equipos e instrumentos, etiquetado, verificación y mantenimiento, podrán ser consultados por los estudiantes. Los alumnos podrán conocer el estado de cada equipo y las actividades que se deben realizar para corregir errores y mejorar su utilización.
- Los estudiantes conocerán la sistemática para gestionar reactivos y muestras del laboratorio.
- Dispondrán de métodos analíticos escritos en formato de Instrucción Técnica.
- Dispondrán de un conjunto de instrucciones técnicas para que los instrumentos se utilicen de una forma estandarizada (manejo, mantenimiento, calibración)

Al terminar las prácticas, los alumnos presentarán los resultados elaborando un informe estandarizado (actividad para la adquisición de la competencia transversal “Elaborar y redactar informes de carácter científico”)

Con el desarrollo de las actividades anteriormente propuestas, se conocerá el progreso de los estudiantes con el fin de poder realizar modificaciones a tiempo y oportunas en el proceso de enseñanza, introduciendo si es necesario mejoras en la planificación docente.

Con el fin de fomentar la interacción entre los estudiantes resulta útil potenciar el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación (TICs) como nuevos medios didácticos (Salinas, 2004, Cabero, 2005). A modo de ejemplo, a través del foro de debate se propondrán cuestiones relativas al temario que en ese momento se esté impartiendo en el aula que servirán como herramienta de interacción alumno-profesor y entre los compañeros.

Para el desarrollo de las competencias básicas, generales y transversales se proponen distintas actividades. Citamos a continuación diversas competencias transversales a coordinar:

La competencia “Desarrollo de la capacidad de trabajo autónomo o en equipo en respuesta a las necesidades específicas de cada situación” se fomentará mediante la realización de trabajos específicos y posterior puesta en común. Es fundamental que el alumno adquiera la destreza de trabajar en equipo, para su preparación para cualquier laboratorio farmacéutico de tamaño medio, que sea complementaria con la competencia “Progresar en su habilidad para el trabajo en grupos multidisciplinares”.

Es importante la adquisición de la competencia “Comprensión lectora y auditiva, producción oral y escrita que le permita desenvolverse en inglés” al ser el idioma utilizado internacionalmente en el ámbito profesional y científico de nuestro grado en farmacia. Especialmente es importante conocer el vocabulario para la interpretación de textos en inglés técnico y científico. Comunicarse en español y en inglés utilizando los medios audiovisuales habituales. Es necesario insistir en la importancia del conocimiento de diferentes idiomas para su futura incorporación en laboratorios multinacionales en los que la comunicación entre diversos países es idiomas es constante. Además, resulta de gran relevancia la adquisición de la competencia transversal “Gestionar información científica de calidad, bibliografía, bases de datos especializadas y recursos accesibles a través de internet”. Se requiere una coordinación para que paulatinamente los estudiantes entiendan libros de texto en inglés. Este conocimiento de textos pretendería dos objetivos: adquirir conocimientos científicos en textos que se consideran idóneos para una determinada disciplina y adquirir la capacidad de traducir y entender una monografía o un artículo de una revista científica.

#### **4. COORDINACIÓN DE LAS COMPETENCIAS**

Dentro del marco del nuevo plan de estudios, el profesor no sólo tendrá que transmitir contenidos, sino intentar que los alumnos asimilen esos contenidos con una finalidad de futuro, con un objetivo que les ayude a incorporarse a un mundo laboral que justifique con todas las garantías la utilidad de esos saberes. Este cambio de punto de vista va a suponer también una selección diferente de las materias, serán importantes aquellas que lleven a la consecución de una competencia. En este contexto, el profesor deberá, entre otras cosas seleccionar contenidos en función de las competencias. Se considera importante realizar una introducción paulatina de las competencias que los estudiantes deben adquirir, por tanto, en la implantación de los nuevos grados resulta indispensable la coordinación de las acciones formativas, realizando un estudio de la relación entre las distintas materias del nuevo plan de estudios de grado en Farmacia, con el fin de ofrecer al estudiante una mejor calidad de la práctica docente universitaria.

#### **5. EVALUACIÓN DE LA ADQUISICIÓN DE COMPETENCIAS**

Con el fin de evaluar el método propuesto para este curso académico respecto a la adquisición de competencias por parte de los estudiantes, es imprescindible conocer la percepción de los alumnos respecto del mismo. Para ello, al finalizar cada grupo de prácticas y al final del curso para cada grupo de teoría, se realizarán encuestas a los estudiantes para conocer su opinión sobre las implicaciones y el desarrollo de la práctica de este modelo, con el fin de identificar los aspectos más relevantes susceptibles de modificación. Además, considerando los resultados obtenidos al final del curso

considerando por un lado las actividades realizadas por los estudiantes y su grado de participación en las mismas, así como las calificaciones finales obtenidas, se introducirán acciones correctoras que permitan introducir cambios en la planificación docente del próximo curso y que serán la base para lograr una mejora continua en la docencia impartida.

En las Tablas 1 y 2 se muestran las encuestas realizadas a los alumnos al final del curso tanto para la docencia teórica como para la práctica, que nos permiten conocer los diversos puntos fuertes así como aquellos puntos a mejorar en el próximo curso académico.

En las encuestas realizadas los estudiantes tendrán que atribuir una puntuación, a cada uno de los ítems dados, de acuerdo con la siguiente escala tipo Likert

5 = Totalmente de acuerdo

4 = Bastante de acuerdo

3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo

2 = Poco de acuerdo

1 = Nada de acuerdo

Las encuestas tendrán un apartado final de sugerencias y observaciones

Tabla 1.- Encuesta referente a la docencia teórica

#### **METODOLOGÍA Y CONTENIDO**

La metodología didáctica empleada es adecuada	1	2	3	4	5
Los materiales didácticos facilitados por el profesor son útiles para la preparación de la asignatura	1	2	3	4	5
El sistema de evaluación de la asignatura es el adecuado	1	2	3	4	5
La nota de teoría representa el % adecuado en la nota final de la asignatura	1	2	3	4	5
La coordinación con otros profesores es la adecuada (Contestar si se trata de grupos compartidos entre varios profesores)	1	2	3	4	5
La bibliografía recomendada es adecuada para el estudio de la asignatura	1	2	3	4	5

#### **PROFESOR**

El profesor ha facilitado información clara sobre aspectos importantes de la asignatura tales como programa, objetivos, forma de evaluación competencias a adquirir, etc	1	2	3	4	5
La explicación del profesor es clara y comprensible	1	2	3	4	5
El profesor despierta el interés por la asignatura, motivando al estudiante a una participación activa en clase	1	2	3	4	5
El profesor muestra interés en el aprendizaje continuado del alumno, estando accesible y dispuesto a ayudar en dicho aprendizaje	1	2	3	4	5
Estoy satisfecho con la labor docente del profesor	1	2	3	4	5

Tabla 2.- Encuesta referente a la docencia práctica

**INSTALACIONES Y ORGANIZACIÓN**

Los horarios de las prácticas facilitan la asistencia a clase	1	2	3	4	5
Los laboratorios y su equipamiento son adecuados para las actividades a desarrollar	1	2	3	4	5
Sería conveniente disponer de las instrucciones de manejo de los instrumentos	1	2	3	4	5
Sería conveniente disponer de las hojas de seguridad de los distintos reactivos utilizados en prácticas	1	2	3	4	5

**METODOLOGÍA Y CONTENIDO**

El contenido de las prácticas ha sido diferente al de las otras asignaturas	1	2	3	4	5
Las prácticas me han aportado nuevos conocimientos sobre la materia	1	2	3	4	5
En las prácticas he tenido información suficiente sobre la seguridad en el laboratorio	1	2	3	4	5
La nota de prácticas representa el % adecuado en la nota final de la asignatura	1	2	3	4	5
Las normas de seguridad en el laboratorio se comprenden con facilidad	1	2	3	4	5
He consultado los códigos R y S de algunos reactivos utilizados en prácticas	1	2	3	4	5

**PROFESOR**

La atención prestada por los profesores en prácticas ha sido correcta	1	2	3	4	5
El profesor prepara y estructura bien las clases prácticas	1	2	3	4	5
La explicación del profesor en prácticas resulta complementaria de la guía de prácticas	1	2	3	4	5
El profesor aborda las prácticas favoreciendo nuestro pensamiento crítico	1	2	3	4	5
El profesor mantiene un trato correcto con los estudiantes	1	2	3	4	5
La ayuda de los profesores en prácticas ha sido correcta, estando accesible ante cualquier problema o duda	1	2	3	4	5
Grado de satisfacción con la labor docente del profesor en las clases prácticas	1	2	3	4	5

**6. CONCLUSIONES**

El modelo enseñanza-aprendizaje basado en la formación de competencias hace indispensable la realización de propuestas y actividades de innovación por parte de los docentes, con el fin de lograr la máxima eficacia en el aprendizaje del estudiante. Se propone una metodología didáctica respecto a la adquisición de competencias con cuyo desarrollo y evaluación, se identificarán los aspectos más relevantes susceptibles de modificación. Con los resultados obtenidos considerando, las actividades realizadas por los estudiantes, las calificaciones finales obtenidas y los resultados de las encuestas de satisfacción se podrán introducir acciones de mejora que se incorporarán en la planificación docente del curso académico posterior y serán la base para lograr una mejora continua en la docencia impartida.

## **REFERENCIAS**

Cabero, J (2005) Las TICs y las Universidades: retos, posibilidades y preocupaciones. *Revista de la Educación Superior*. XXXIV, 3, 77-100.

Domínguez Garrido, MC., Medina Rivilla, A., Cacheiro González, ML. (2006). *Investigación e innovación de la docencia universitaria en el espacio europeo de educación superior*. Editorial Universitaria Ramón Areces. (pp. 22-82). Madrid. ISBN 84-7991-191-3

Folgueiras Bertomeu, P., Martínez Vivot, Marcela (2009). El desarrollo de competencias en la universidad a través del aprendizaje y servicio solidario. *Revista Interamericana de Educación para la Democracia*, 2, 56-76.

Informe aneca. (63375096) Título Grado en Farmacia, Universidad Complutense de Madrid. [http://www.ucm.es/info/farmacia/Guia\\_del\\_Grado/Documentos/Grado.pdf](http://www.ucm.es/info/farmacia/Guia_del_Grado/Documentos/Grado.pdf)

Le Boterf, G. (2001): *La gestión de las competencias*. Barcelona. Gestión 2000.

Medina Rivilla, A. (2009). *Formación y Desarrollo de las competencias básicas*. Editorial Universitas. (pp. 142-154). Madrid. ISBN 978-84-7991-244-4

Salinas, J. (2004). Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 1, nº 1.