

MÁSTER INTERUNIVERSITARIO  
DESCUBRIMIENTO DE FÁRMACOS

# MÉTODOS ANALÍTICOS AVANZADOS EN EL DESCUBRIMIENTO DE FÁRMACOS

## Guía Docente

Curso 2019-2020



**CEU**  
*Universidad  
San Pablo*



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE  
MADRID



Universidad  
de Alcalá

## I.- IDENTIFICACIÓN

NOMBRE DE LA MATERIA: Métodos analíticos avanzados en el descubrimiento de fármacos

CARÁCTER: Optativo

MÓDULO: Síntesis y caracterización de fármacos

SEMESTRE: Segundo

CRÉDITOS: 3 ECTS

DEPARTAMENTO/S: U. D. Química Analítica, D. Química en Ciencias Farmacéuticas, Facultad de Farmacia, Universidad Complutense

PROFESOR/ES RESPONSABLE/S:

Coordinador:

Prof<sup>a</sup> Dra. Dña. María Antonia Martín Carmona, Profesora Titular  
e-mail: [mantoniamartin@farm.ucm.es](mailto:mantoniamartin@farm.ucm.es)

Profesores:

Prof. Dr. D. Pedro Andrés Carvajales, Profesor Titular  
e-mail: [pandresc@ucm.es](mailto:pandresc@ucm.es)

Prof<sup>a</sup> Dra. Dña. Beatriz López Ruiz, Catedrática de Universidad  
e-mail: [bealopru@farm.ucm.es](mailto:bealopru@farm.ucm.es)

Prof<sup>a</sup> Dra. Dña. Ana Isabel Olives Barba, Profesora Contratada Doctora  
e-mail: [aiolives@farm.ucm.es](mailto:aiolives@farm.ucm.es)

Prof<sup>a</sup> Dra. Dña. Marta Sánchez-Paniagua López, Profesora Titular  
e-mail: [martasan@ucm.es](mailto:martasan@ucm.es)

## II.- OBJETIVOS

La asignatura de Métodos analíticos avanzados en el descubrimiento de fármacos se centra en el estudio de las técnicas analíticas punteras y utilizadas en la identificación, caracterización y cuantificación de fármacos en matrices de muy distinta naturaleza. Por ello se enfoca el problema analítico en su totalidad, desde la selección de la metodología de pre-tratamiento de las muestras más adecuada al fármaco, continuando con la técnica/s que permiten su análisis cualitativo y cuantitativo, así como el análisis de los datos y su significación en el contexto del problema planteado.

El objetivo, tanto de las clases magistrales como en las actividades académicas dirigidas, es contribuir a que los estudiantes sean capaces de resolver "un problema analítico" para un determinado fármaco en una matriz concreta con los conocimientos adquiridos y su capacidad crítica y de análisis.

### III.- CONOCIMIENTOS PREVIOS Y RECOMENDACIONES

CONOCIMIENTOS PREVIOS: No se establecen requisitos previos.

RECOMENDACIONES:

Se recomienda tener conocimientos de Química Analítica, Química Orgánica y Estadística .

### IV.- CONTENIDOS

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS:

En esta asignatura se estudian de forma crítica las técnicas analíticas más utilizadas en el análisis de fármacos, tanto en la industria y laboratorios de análisis y control de organismos nacionales y supranacionales, con especial énfasis en las metodologías más recientes en este campo.

PROGRAMA DE TEORÍA:

- Significación y relevancia de las diferentes metodologías analíticas en el diseño racional de fármacos.
- Pre-tratamiento de muestras para análisis de analitos orgánicos en matrices orgánicas. Extracciones: acelerada en microondas, con fluidos supercríticos y con agua subcrítica. Extracción y micro-extracción en fase sólida y en fase líquida. Preconcentración y derivatización.
- Técnicas espectroscópicas para la caracterización y cuantificación de fármacos: Infrarrojo cercano y Raman.
- Técnicas electroanalíticas para la caracterización y cuantificación de fármacos. Voltamperometría.
- Análisis de fármacos por cromatografía. Cromatografía de gases. Cromatografía de líquidos. Cromatografía de fluidos supercríticos. Separaciones cromatográficas de fármacos quirales.
- Técnicas de separación por electroforesis capilar. Aplicaciones en la resolución de mezclas quirales.
- Análisis de fármacos "in situ". Sensores y sondas basados en fibras ópticas. Biosensores y bioensayos electroquímicos.
- Espectrometría de masas en análisis de fármacos. Acoplamientos MS-MS, GC-MS y HPLC-MS. Determinación de trazas de impurezas de potencial toxicidad.

## V.- BIBLIOGRAFÍA

- Li, J. J., "Heterocyclic Chemistry in Drug Discovery", John Wiley & Sons, 2013.
- Li, J. J., "Name Reactions in Heterocyclic Chemistry (I y II)", John Wiley & Sons, 2004 y 2011.
- Kellner, R.; Mermet, J.-M.; Otto, M.; Valcárcel, M.; Widmer, H. M., "Analytical Chemistry" Wiley-VCH, 2004.
- Manz, A.; Pamme, N.; Iossifidis, D., "Bioanalytical Chemistry" Imperial College Press, 2004.
- Mitra, S.; (Editor) "Sample Preparation Techniques in Analytical Chemistry", John Wiley, 2004.
- Moffat, A. C. (Editor) "Clarke's Isolation and Identification of Drugs", The Pharmaceutical Press, 2000.
- Smith, E.; Dent, G., "Modern Raman Spectroscopy: A Practical Approach", Wiley, 2005.
- Snyder, L. R.; Kirkland, J. J.; Dolan, J. W.; "Introduction to Modern Liquid Chromatography", 3ª Edición, John Wiley and Sons, 2009.
- Wang, J. "Analytical electrochemistry" 3ª Edición. Wiley 2006.
- Worsfold, P.; Poole, C.; Townshend, A.; Miró, M. (Eds.) Encyclopedia of Analytical Science, Elsevier, 2019

<http://www.pheur.org> (European Directorate for the Quality of Medicines, Farmaeuropa, Bruselas).

<http://www.redfarmaceutica.com> (Protocolos del Colegio Oficial de Farmacéuticos de Valencia)

<http://www.agmed.es> (Real Farmacopea Española, Agencia Española del Medicamento)

<http://www.seqa.es> (Sociedad Española de Química Analítica)

<http://www.acs-analytical.duq.edu> (American Chemical Society, División de Química Analítica)

<http://www.pubs.acs.org> (Analytical Chemistry)

<http://www.aoac.org> (Official Methods of Analysis of AOAC, 21ª Ed., 2019)

## VI.- COMPETENCIAS

### BÁSICAS Y GENERALES

CB06- Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación, en el campo del Descubrimiento de Fármacos.

CB07- Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con el Descubrimiento de Fármacos.

CB08- Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CB09- Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones -y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CB10- Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CG01- Que los estudiantes sean capaces de diseñar, obtener y analizar fármacos materias primas relacionadas con ellos.

CG02- Capacidad de comunicarse con sus colegas de los ámbitos de las Ciencias Experimentales y de la Salud, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca del Descubrimiento de Fármacos.

CG03- Capacidad de participar, en contextos académicos y profesionales, en los avances tecnológico, social o cultural en el campo del Descubrimiento de Fármacos, dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

CG04- Capacidad de defender los resultados de trabajos ante público especializado, compañeros de estudio y profesionales de otras áreas de conocimiento en seminarios, foros y reuniones científicas.

## COMPETENCIAS ESPECÍFICAS.

CE01. Comprensión sistemática del campo de estudio del Descubrimiento de Fármacos y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.

CE02- Capacidad de realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas en Descubrimiento de Fármacos.

CE09 - Conocimiento de los fundamentos, instrumentación, alcance y aplicaciones de los métodos utilizados para caracterizar y analizar los fármacos y para determinar niveles de impurezas, así como su aplicación al campo biológico.

## VII.- RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

1. Capacidad de seleccionar e implementar el método analítico adecuado, sobre la base del conocimiento de los fundamentos, instrumentación, alcance y aplicaciones de los métodos utilizados para caracterizar y analizar los fármacos.
2. Capacidad de seleccionar e implementar el método adecuado para determinar niveles de impurezas tanto en el principio activo como en el producto terminado.
3. Capacidad de seleccionar e implementar el método adecuado para determinar principios activos y sus metabolitos en muestras biológicas.

## VIII.- HORAS DE TRABAJO POR ACTIVIDAD FORMATIVA

Actividades formativas	Metodología	Horas	ECTS	Relación con las competencias
Clase magistral	Lecciones expositivas con sistemas audiovisuales	20	2,0	Competencias: CE09
Clases Prácticas	Seminarios para la discusión de casos prácticos	5	0,5	Competencias: CE09
	Visitas a laboratorios			
Actividades académicas dirigidas	Lectura y debate críticos de publicaciones científicas	2,5	0,25	CE01; CE02 y CE09
Examen	Presentación de trabajos y exámenes.	2,5	0,25	CE01; CE02 y CE09

## IX.- METODOLOGÍA

*Las clases magistrales* se impartirán al grupo completo de alumnos, y en ellas se darán a conocer al alumno los contenidos fundamentales de la asignatura. Se expondrán tanto los aspectos fundamentales como los aplicados.

En *los seminarios* se resolverán ejercicios y cuestiones sobre la aplicación de diferentes metodologías analíticas a la resolución de problemas reales relativos al análisis de fármacos.

Como complemento al trabajo personal realizado por el alumno, y para potenciar el desarrollo del trabajo en grupo, se podrá proponer como actividad dirigida la *elaboración y presentación de un trabajo* bien sobre los contenidos de la asignatura.

Estarán disponibles tutorías para alumnos que de manera individual deseen resolver las dudas que surjan durante el estudio. Estas tutorías se realizarán de forma presencial en los horarios indicados por cada profesor.

Se utilizará el *Campus Virtual* o la página web del Máster para permitir una comunicación fluida entre profesores y alumnos y como instrumento para poner a disposición de los alumnos el material que se utilizará en las clases tanto teóricas como de problemas.

## X.- EVALUACIÓN

Se requiere una asistencia mínima del 80% a las actividades presenciales para que el alumno sea evaluado.

En la evaluación se tendrá en cuenta:

- La participación activa de los estudiantes en todas las actividades propuestas.
- La realización de ejercicios escritos al finalizar el contenido de un bloque temático. Estas pruebas son voluntarias.
- La realización de un examen escrito obligatorio, al finalizar la materia, sobre la totalidad de los contenidos expuestos durante el curso.

La calificación se llevará a cabo según el siguiente baremo:

1. Ejercicios escritos voluntarios y examen escrito obligatorio (60-80%), siendo necesaria una nota mínima de 4,0 en el examen escrito obligatorio.
2. Participación y resolución de ejercicios prácticos en Seminarios, participación en las actividades académicas dirigidas y realización y exposición de los trabajos propuestos (20-40%)