

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Química	Química Avanzada del Fármaco	5º	1º	6	Optativa
PROFESORES <sup>(1)</sup>			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> <li>M<sup>a</sup> Encarnación Camacho Quesada (<a href="mailto:ecamacho@ugr.es">ecamacho@ugr.es</a> ; 958243844)</li> </ul>			DEPARTAMENTO DE QUÍMICA FARMACÉUTICA Y ORGÁNICA. FACULTAD DE FARMACIA. CAMPUS DE CARTUJA. 18071. GRANADA.		
			HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS <sup>(1)</sup>		
			M y J: 9.30-11.30 h; X: 8.30-10.30 h		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Farmacia			Grado en QUÍMICA		
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES: Tener conocimientos adecuados sobre las siguientes materias: <ul style="list-style-type: none"> <li>Química Orgánica I y II</li> <li>Química Farmacéutica I y II</li> </ul>					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)					

<sup>1</sup> Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" ([http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ngc7121/!](http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ngc7121/))



Síntesis de entidades químicas avanzadas relacionadas con los fármacos

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

A. **Competencias genéricas:** CG1

B. **Competencias específicas:** CEM 1.1, CEM1.3, CEM1.4, CEM 1.5, CEM1.9 y CEM1.11

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

El alumno deberá obtener un conocimiento de la síntesis de entidades químicas avanzadas relacionadas con el fármaco, centrándose sobre todo en los siguientes puntos:

- Estrategias para la obtención de estructuras útiles en la síntesis de fármacos.
- Utilización de enzimas en la obtención de compuestos relacionados con el fármaco.
- Separación de productos enantioméricamente puros.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

**TEMARIO TEÓRICO:**

**TEMA 1. Aspectos generales de la química de los fármacos.**

Conceptos. Intereses de la industria farmacéutica. Síntesis lineales y convergentes. Importancia de la optimización del procedimiento sintético.

**TEMA 2. Estrategias sintéticas I.**

Diseño de la síntesis orgánica: Desconexiones y análisis retrosintético. Retrosíntesis de moléculas monofuncionales y difuncionales.

**TEMA 3. Estrategias sintéticas II.**

Uso de organometálicos en síntesis orgánica: Formación de enlaces C-C y formación de enlaces C-heteroátomo. Síntesis representativa de fármacos.

**TEMA 4. Estrategias sintéticas III.**

Uso de enzimas en síntesis orgánica. Síntesis representativas de fármacos.

**TEMA 5. Síntesis de anillos frecuentes en fármacos.**

Carbociclos. Heterociclos alifáticos y aromáticos. Síntesis representativas de fármacos.

**TEMA 6. La quiralidad en la industria farmacéutica.**

Introducción. Conceptos fundamentales y términos estereoquímicos. Estrategias generales para la obtención de compuestos ópticamente puros. Resolución de racémicos. Síntesis asimétricas representativas.

**TEMA 7. Síntesis en fase sólida.**

Síntesis de péptidos. Obtención de peptidomiméticos. Química combinatoria: principios y estrategias. Importancia de la química combinatoria en el desarrollo de nuevos fármacos.

**TEMA 8. Estabilidad y cuantificación de Fármacos**



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA

Página 2

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR  
grados.ugr.es

Firmado por: FRANCISCO FRANCO MONTALBÁN      Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 14/05/2018 09:11:57      Página: 2 / 7



g9GdlUcif5zEk4oGs1Smtn5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

Factores que influyen en la estabilidad. Métodos físicos y químicos de cuantificación de fármacos. Determinación de principios activos y metabolitos en medicamentos y fluidos biológicos.

**TEMA 9. Escalado industrial.**

Proceso de escalado. Obtención industrial de fármacos representativos.

**TEMARIO PRÁCTICO:**

**Práctica 1:** Análisis del (R)-ibuprofeno y del (S)-ibuprofeno mediante la formación de derivados diastereoméricos.

**Práctica 2:** Latentización del sulfatiazol.

**BIBLIOGRAFÍA**

**BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:**

1. C. Avendaño. *Introducción a la Química Farmacéutica*. Interamericana-McGraw-Hill, 2ª edición, 2001.
2. A. Delgado, C. Minguillón, J. Joglar. *Introducción a la Síntesis de Fármacos*. Editorial Síntesis, 2003.
3. D. Lednicer. *Strategies for Organic Drug Synthesis and Design*. John Wiley & Sons, 1998, Nueva York, 364-373.
4. S. Warren. *Diseño de Síntesis Orgánica*. Editorial Alhambra, 1983.
5. A. N. Collins, G. N. Shelldrake y J. Crosby (eds.). *Chirality in Industry*. John Wiley & Sons, Chichester, 1992; 2-66.
6. Agranat, H. Caner, J. Caldwell. *Putting chirality to work: the strategy of chiral switches*. Nature Reviews/Drug Discovery. Nature Publishing group, **2002**, *1*, 753-768.
7. M. E. Camacho y J. M. Campos. *Química Fina Farmacéutica*. Editorial Universidad de Granada, 2008.

**BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:**

1. Steven A. Kates, Fernando Albericio. *Solid-Phase Synthesis: A practical guide*. Dekker 2000.
2. Ganapathy Subramanian. *Chiral separation techniques*. Wiley-VCH 2007.
3. R. Mannhold, H. Kubinyi, Timmerman, H. *Combinatorial Chemistry*. Wiley-VCH 2000.
4. Paul Lloyd-Williams, Fernando Albericio, Ernest Giralt. *Chemical Approaches to the Synthesis of Peptides and Proteins*. CRC Press 1997.
5. Kurt Faber. *Biotransformations in Organic Chemistry: A Textbook* Springer

**ENLACES RECOMENDADOS**

Chemistry Dictionary  
Chemistry Guide  
IUPAC Nomenclature of Organic Chemistry



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA

Página 3

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR  
[grados.ugr.es](http://grados.ugr.es)

Firmado por: FRANCISCO FRANCO MONTALBÁN      Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 14/05/2018 09:11:57      Página: 3 / 7



g9GdlUcif5zEk4oGs1Smtn5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

Journal of European Medicinal Chemistry  
Journal of Organic Chemistry  
Journal of the American Chemical Society  
Nature  
Organic & Biomolecular Chemistry  
Science

#### METODOLOGÍA DOCENTE

Clases de teoría	42
Clases prácticas	15
Realización de exámenes	4

#### EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

##### I. EVALUACIÓN CONTINUA

(a) TEORÍA

(b) PRÁCTICAS

#### CRITERIOS GENERALES DE EVALUACIÓN DE APLICACIÓN A TODAS LAS PRUEBAS DE EXAMEN

1. Las pruebas de evaluación y sus porcentajes para la calificación final utilizados durante el curso académico, se establecerán por el profesor o profesores de la asignatura al inicio del curso de entre los indicados en esta Guía Docente (ver [Tabla 1](#) y [Tabla 2](#)).
2. En TODAS las pruebas de evaluación el alumno/a debe mostrar un conocimiento mínimo y uniforme de todas las cuestiones propuestas, así como de las competencias necesarias. El conocimiento mínimo se alcanza obteniendo un 5 en todas las cuestiones o bloques del examen.
3. En casos excepcionales o ante cualquier duda sobre la autenticidad de los ejercicios de evaluación, y según el criterio del profesor, se podrán realizar pruebas orales complementarias para justificar el conocimiento del alumno/a. Estas pruebas se regirán por los criterios de evaluación descritos en el epígrafe 2.



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA

Página 4

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR  
[grados.ugr.es](http://grados.ugr.es)

Firmado por: FRANCISCO FRANCO MONTALBÁN      Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 14/05/2018 09:11:57      Página: 4 / 7



g9GdlUcif5zEk4oGs1Smtn5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

**Tabla 1.** Sistemas de evaluación y porcentajes de los mismos en la calificación final

	SISTEMAS DE EVALUACIÓN	% CALIFICACIÓN FINAL <sup>a</sup>
<b>Examen final</b>	SE.1, SE.2	70
<b>Examen parcial</b>	SE.1	15-30
<b>Prácticas, elaboración y/o exposición de trabajos</b>	SE.7, SE.8	0-15
<b>Asistencia</b>	SE.15	0-5

<sup>a</sup> Los porcentajes en la calificación final dependerán del criterio establecido a principio de curso por el profesor/profesores de la asignatura.

**Tabla 2.** Códigos informativos de los distintos sistemas de evaluación.

SISTEMAS DE EVALUACIÓN	
SE.1 Exámenes escritos de desarrollo	SE.9 Exámenes de prácticas mediante prueba oral
SE.2 Exámenes escritos de respuesta corta	SE.10 Elaboración de informe o cuaderno de prácticas
SE.3 Exámenes escritos tipo test	SE.11 Preparación de trabajos en grupo
SE.4 Exámenes orales	SE.12 Preparación individual de trabajos
SE.5 Exposición de trabajos	SE.13 Autoevaluación
SE.6 Presentación de temas	SE.14 Pruebas de campo
SE.7 Exámenes de prácticas mediante prueba práctico	SE.15 Asistencia
SE.8 Exámenes de prácticas mediante prueba escrita	

La Normativa de Evaluación y de Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada (<https://goo.gl/uHfqJy>) establece dos modalidades principales de evaluación: **I. Evaluación Continua** (preferente); **II. Evaluación Única Final**.

## I. EVALUACIÓN CONTINUA

### (a) TEORÍA

4. La **Evaluación Continua** de la asignatura consistirá en:

- Un **examen parcial** (ver fecha en el Calendario Académico) no eliminatorio y cuyo porcentaje para la calificación final será establecido por el profesor o profesores de la asignatura al inicio del curso, en función de los establecidos en la [Tabla 1](#).
- Un **examen final** (ver fecha en el Calendario Académico) obligatorio que debe ser aprobado con una



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA

Página 5

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR  
[grados.ugr.es](http://grados.ugr.es)

Firmado por: FRANCISCO FRANCO MONTALBÁN Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 14/05/2018 09:11:57 Página: 5 / 7



g9GdlUcif5zEk4oGs1Smtn5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

calificación mínima de 5, y cuyo porcentaje para la calificación final será establecido por el profesor o profesores de la asignatura al inicio del curso, en función de los establecidos en la [Tabla 1](#).

c) La **calificación final** se obtendrá mediante la suma de las calificaciones obtenidas en el **examen parcial** y el **examen final**, así como en cualquier otra prueba de evaluación que el profesor estableciese a principio de curso, siempre y cuando en el examen final se haya obtenido una calificación mínima de 5.

5. Ninguno de los exámenes aprobados se guardarán ni para los exámenes extraordinarios ni para posteriores cursos académicos.

#### **(b) PRÁCTICAS**

6. Es obligatorio aprobar las prácticas para poder superar la asignatura.

7. El alumno debe asistir a TODAS las sesiones prácticas así como realizar y superar una prueba de conocimiento para aprobar las prácticas.

8. Los alumnos convocados a prácticas como suplentes tienen la obligación de asistir el día del llamamiento a la hora indicada. El alumno que no justifique su ausencia adecuadamente no volverá a ser convocado.

9. Las prácticas aprobadas en un curso académico no se guardarán para posteriores cursos académicos ni para las convocatorias extraordinarias, debiendo el alumno examinarse nuevamente de prácticas en dicha convocatoria.

10. Los alumnos que no hayan realizado todas las clases prácticas o no las tengan aprobadas, no podrán superar la asignatura en la evaluación continua (ordinaria), y deberán realizar un examen teórico-práctico en el laboratorio en la convocatoria extraordinaria.

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA “NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA”

## **II. EVALUACIÓN ÚNICA FINAL**

La Normativa de Evaluación y de Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada (<http://goo.gl/fM5EFB>) contempla la realización de una **Evaluación Única Final** a la que podrán acogerse aquellos estudiantes que por motivos laborales, estado de salud, discapacidad o cualquier otra causa debidamente justificada no puedan cumplir con el método de Evaluación Continua.

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, lo solicitará al Director del Departamento quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua. Transcurridos diez días sin que el estudiante haya recibido respuesta expresa y por escrito del Director del Departamento, se entenderá que ésta ha sido desestimada. En caso de denegación, el estudiante podrá interponer, en el plazo de un mes, recurso de alzada ante el Rector, quién podrá delegar en el Decano o Director del Centro,



**UNIVERSIDAD  
DE GRANADA**

Página 6

**INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR**  
[grados.ugr.es](http://grados.ugr.es)

Firmado por: FRANCISCO FRANCO MONTALBÁN      Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 14/05/2018 09:11:57      Página: 6 / 7



g9GdlUcif5zEk4oGs1Smtn5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

agotando la vía administrativa.

Los alumnos que opten por este sistema tendrán que realizar y superar **un examen teórico** y una vez superado, **un examen de prácticas de tipo teórico y, tras superarlo, uno de tipo práctico en el laboratorio** que se registrarán por los criterios establecidos por el profesor de la asignatura al principio del curso académico. Estos criterios se basarán en los epígrafes 2, 3 y 6 expuestos anteriormente para la Evaluación Continua.  
agotando la vía administrativa.

#### INFORMACIÓN ADICIONAL

### III. CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

Los alumnos que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de **Evaluación Continua**. Los alumnos tendrán que realizar y superar, además del examen teórico, un examen práctico en el laboratorio. Ambas pruebas se registrarán por el epígrafe 2 de los criterios generales de evaluación establecidos en esta Guía Docente.



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA

Página 7

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR  
[grados.ugr.es](http://grados.ugr.es)

Firmado por: FRANCISCO FRANCO MONTALBÁN    Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 14/05/2018 09:11:57    Página: 7 / 7



g9GdlUcif5zEk4oGs1Smtn5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.