

# **Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado**

## **Máster Universitario en Biomedicina**

**GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :**

**Química de los procesos biológicos  
(2020 - 2021)**

## 1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: <b>Química de los procesos biológicos</b>	Código: <b>835861101</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Centro: <b>Escuela de Doctorado y Estudios de Postgrado</b></li> <li>- Lugar de impartición: <b>Facultad de Farmacia. Facultad de Ciencias de la Salud (Sección Medicina) y Facultad de Ciencias (Secciones de Biología y Química)</b></li> <li>- Titulación: <b>Máster Universitario en Biomedicina</b></li> <li>- Plan de Estudios: <b>2010 (Publicado en 2011-11-24)</b></li> <li>- Rama de conocimiento: <b>Ciencias de la Salud</b></li> <li>- Itinerario / Intensificación:</li> <li>- Departamento/s: <b>Química Orgánica</b></li> <li>- Área/s de conocimiento: <b>Química Orgánica</b></li> <li>- Curso: <b>1</b></li> <li>- Carácter: <b>Obligatoria</b></li> <li>- Duración: <b>Primer cuatrimestre</b></li> <li>- Créditos ECTS: <b>6,0</b></li> <li>- Modalidad de impartición: <b>Presencial</b></li> <li>- Horario: <b>Enlace al horario</b></li> <li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li> <li>- Idioma: <b>Castellano e Inglés (0.3 ECTS en Inglés)</b></li> </ul>	

## 2. Requisitos para cursar la asignatura

## 3. Profesorado que imparte la asignatura

<b>Profesor/a Coordinador/a:</b> <b>JOSE JAVIER FERNANDEZ CASTRO</b>
- Grupo: <b>Todos los alumnos del máster</b>
<b>General</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre: <b>JOSE JAVIER</b></li> <li>- Apellido: <b>FERNANDEZ CASTRO</b></li> <li>- Departamento: <b>Química Orgánica</b></li> <li>- Área de conocimiento: <b>Química Orgánica</b></li> </ul>
<b>Contacto</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Teléfono 1: <b>922318586</b></li> <li>- Teléfono 2:</li> <li>- Correo electrónico: <b><a href="mailto:jjfercas@ull.es">jjfercas@ull.es</a></b></li> <li>- Correo alternativo: <b><a href="mailto:jjfercas@ull.edu.es">jjfercas@ull.edu.es</a></b></li> <li>- Web: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li> </ul>
<b>Tutorías primer cuatrimestre:</b>

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	12:00	14:00	Instituto Universitario de Bio-Orgánica Antonio González - AN.2A IUBO	JJFC
Todo el cuatrimestre		Martes	12:00	14:00	Instituto Universitario de Bio-Orgánica Antonio González - AN.2A IUBO	JJFC
Todo el cuatrimestre		Miércoles	12:00	14:00	Instituto Universitario de Bio-Orgánica Antonio González - AN.2A IUBO	JJFC

Observaciones: Contactar previamente con el profesor mediante correo electrónico

**Tutorías segundo cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	12:00	14:00	Instituto Universitario de Bio-Orgánica Antonio González - AN.2A IUBO	JJFC
Todo el cuatrimestre		Martes	12:00	14:00	Instituto Universitario de Bio-Orgánica Antonio González - AN.2A IUBO	JJFC
Todo el cuatrimestre		Miércoles	12:00	14:00	Instituto Universitario de Bio-Orgánica Antonio González - AN.2A IUBO	JJFC

Observaciones: Contactar previamente con el profesor mediante correo electrónico

<b>Profesor/a: JOSE MANUEL PADRON CARRILLO</b>						
- Grupo: <b>Todos los alumnos del Máster</b>						
<b>General</b> - Nombre: <b>JOSE MANUEL</b> - Apellido: <b>PADRON CARRILLO</b> - Departamento: <b>Química Orgánica</b> - Área de conocimiento: <b>Química Orgánica</b>						
<b>Contacto</b> - Teléfono 1: <b>922316502. Ext 6126</b> - Teléfono 2: - Correo electrónico: <b>jmpadron@ull.es</b> - Correo alternativo: - Web: <b>http://webpages.ull.es/users/jmpadron/</b>						
<b>Tutorías primer cuatrimestre:</b>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Miércoles	10:00	12:00	Instituto Universitario de Bio-Orgánica Antonio González - AN.2A IUBO	BioLab
Todo el cuatrimestre		Jueves	10:00	12:00	Instituto Universitario de Bio-Orgánica Antonio González - AN.2A IUBO	BioLab
Todo el cuatrimestre		Viernes	10:00	12:00	Instituto Universitario de Bio-Orgánica Antonio González - AN.2A IUBO	BioLab
Observaciones: Se ruega solicitar cita mediante correo electrónico para una mejor organización.						
<b>Tutorías segundo cuatrimestre:</b>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho

Todo el cuatrimestre		Miércoles	10:00	12:00	Instituto Universitario de Bio-Orgánica Antonio González - AN.2A IUBO	BioLab
Todo el cuatrimestre		Jueves	10:00	12:00	Instituto Universitario de Bio-Orgánica Antonio González - AN.2A IUBO	BioLab
Todo el cuatrimestre		Viernes	10:00	12:00	Instituto Universitario de Bio-Orgánica Antonio González - AN.2A IUBO	BioLab

Observaciones: Se ruega solicitar cita mediante correo electrónico para una mejor organización.

#### 4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Formación Básica**

Perfil profesional: **Comprensión de las transformaciones moleculares quiralidad y reactividad de las sustancias químicas implicadas en el fenómeno biológico incluidas las interacciones con fármacos.**

#### 5. Competencias

##### Básicas

**CB6** - 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

**CB7** - 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 su área de estudio

**CB8** - 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

**CB9** - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados/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 auto dirigido o autónomo

##### Generales

**CG1** - Adquirir formación avanzada, especializada y multidisciplinar orientada a las tareas de investigación científico técnicas  
**CG2** - Adquirir y demostrar conocimientos avanzados aplicables a la investigación científico técnica  
**CG3** - Conocer los aspectos teóricos y prácticos de la metodología de trabajo en investigación científico técnica  
**CG4** - Saber aplicar e integrar los conocimientos adquiridos para la resolución de problemas de carácter científico técnico  
**CG5** - Capacitar para, de forma individual o en grupo innovar metodológica o conceptualmente en el conocimiento científico técnico  
**CG6** - Desarrollar autonomía suficiente para participar en proyectos de investigación científico técnicos  
**CG7** - Transmitir claramente y sin ambigüedades, a un público especializado o no, los resultados de su trabajo y su potencial transferencia

#### Específicas

**CE9** - Comprender la interacción molecular-celular necesaria para el proceso vital  
**CE10** - Comprender la integración de los mecanismos operantes en los órganos y sistemas biológicos  
**CE14** - Comprender la química de los procesos biológicos, sus relaciones e interacciones  
**CE15** - Anticipar reacciones químicas involucradas en el metabolismo de sustancias  
**CE16** - Hacer diseños experimentales eficientes  
**CE27** - Relacionar estructura química con actividad farmacológica, biodistribución y toxicidad

## 6. Contenidos de la asignatura

### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

#### **Módulo 1 / Module 1. Reacciones más comunes en la Química de la Vida / *Common Chemical Reactions of Life***

- Profesor: José M. Padrón

- Temas (epígrafes):

Tema 1 / Lesson 1. Mecanismos más comunes de las reacciones en los sistemas biológicos / *Common mechanisms in chemical reactions of life*

Grupos funcionales en Química Biológica. Conceptos generales. Ácidos y bases, nucleófilos y electrófilos. La tridimensionalidad en los procesos biológicos. Reacciones de adición nucleofílica metabólicas. Mecanismo de las sustituciones nucleofílicas y eliminaciones biológicas. La adición nucleofílica al carbonilo en procesos biológicos: formación de alcoholes, bases de Schiff, acetales y adiciones conjugadas. Reacciones de sustitución en derivados de ácidos biológicamente importantes. Reacciones de oxidación y reducción en procesos biológicos. Los enzimas como catalizadores de procesos biológicos. Mecanismo de la catálisis enzimática. Coenzimas.

*Functional groups in Biological Chemistry. General concepts. Acids and bases, nucleophiles and electrophiles. The three-dimensionality in biological processes. Metabolic nucleophilic addition reactions. Mechanism of biological nucleophilic substitutions and eliminations. Formation of alcohols, Schiff bases, acetals and conjugated additions: the carbonyl nucleophilic addition in biological processes. Substitution reactions in biologically important acid derivatives. Oxidation and reduction reactions in biological processes. Enzymes as catalysts in organic processes. Enzyme catalysis mechanism. Coenzymes.*

- Profesor: José Javier Fernández

Tema 2 / Lesson 2. Transformaciones biológicas más importantes / *Most important biological transformations*

Analogía entre las transformaciones bioquímicas y las reacciones orgánicas. Hidrólisis, esterificaciones, tioesterificaciones y amidaciones. Reacciones metabólicas por condensación con carbonilos. Carboxilación y descarboxilación. Aminación y deaminación. Transferencia de 1 carbono. Reagrupamientos biológicamente relevantes. Isomerizaciones y epimerizaciones.

Reacciones redox en ausencia y presencia de metales.

*Analogy between biochemical transformations and organic reactions. Hydrolysis, esterification, thioesterifications and amidations. Metabolic reactions by condensation with carbonyls. Carboxylation and decarboxylation. Amination and deamination. Transfer of one carbon. Biologically relevant rearrangements. Isomerizations and epimerizations. Redox reactions in the absence and presence of metals.*

Tema 3 / Lesson 3. Reconocimiento molecular/*Molecular recognition*

Tipos de interacciones en los procesos de reconocimiento. Consideraciones topográficas y estereoquímicas. Grupos vecinos. Adaptación molecular

*Types of interactions during the molecular recognition process. Topographic and stereochemical considerations. Neighbor group. Molecular flexibility.*

## **Módulo 2 / Module 2. Química en el diseño y acción de fármacos / Chemistry in the design and action of drugs**

- Profesor: José M. Padrón

- Temas (epígrafes):

Tema 4 / Lesson 4. Interacciones fármaco-receptor / *Drug-receptor interactions*

Dianas biológicas. Polifarmacología. Relaciones cuantitativas estructura-actividad y estructura-propiedad. Toxicidad de fármacos.

*Biological targets. Polypharmacology. Quantitative structure-activity and structure-property relationships. Drug toxicity.*

Tema 5 / Lesson 5. Inhibidores enzimáticos / *Enzymatic inhibitors*

Mecanismo de resistencia a los fármacos. Sinergismo de fármacos. Inhibidores enzimáticos reversibles. Inhibidores enzimáticos irreversibles.

*Mechanism of drug resistance. Drug synergism. Reversible enzyme inhibitors. Irreversible enzyme inhibitors.*

Tema 6 / Lesson 6. Metabolismo de fármacos / *Drug metabolism*

Mecanismos de desactivación de la actividad biológica y eliminación: Transformaciones en fase I. Reacciones de conjugación. Polimorfismos metabólicos.

*Deactivation mechanisms of biological activity and elimination: Transformations in Phase I. Conjugation reactions. Metabolic polymorphisms.*

Tema 7 / Lesson 7. Profármacos / *Prodrugs*

Activación enzimática de medicamentos. Mecanismos de activación: Transportadores y bioprecursores.

*Enzymatic activation of drugs. Mechanisms of activation: Transporters and bioprecursors.*

### **Actividades a desarrollar en otro idioma**

En el desarrollo de las distintas actividades, se usará tanto material de apoyo audiovisual (esquemas, imágenes y videos técnicos) como bibliografía específica en lengua inglesa.

Parte de los test en los exámenes también estarán en inglés.

In the development of the different activities, both audiovisual support material (diagrams, images and technical videos) and specific bibliography in the English language will be used.

Part of the tests in the exams will also be in English.

## **7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante**

**Descripción**

1. Asistencia a lecciones magistrales y seminarios. Se intentará en la medida de lo posible que sean todas presenciales y, si no es así, se realizará de manera virtual.
2. Trabajo autónomo y tutorías a través del aula virtual.
3. Presentación de artículos científicos y discusión activa sobre los mismos.
4. Evaluaciones continuas y realización de ejercicios.
5. Realización de memoria final en base al material manejado durante el curso.

**Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante**

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total horas	Relación con competencias
Clases teóricas	30,00	42,00	72,0	[CE27], [CE16], [CE15], [CE14], [CE10], [CE9], [CG7], [CG6], [CG5], [CG4], [CG3], [CG2], [CG1], [CB10 ], [CB9 ], [CB8], [CB7], [CB6]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	18,00	24,00	42,0	[CE27], [CE16], [CE15], [CE14], [CE10], [CE9], [CG7], [CG6], [CG5], [CG4], [CG3], [CG2], [CG1], [CB10 ], [CB9 ], [CB8], [CB7], [CB6]
Realización de seminarios u otras actividades complementarias	8,00	20,00	28,0	[CE27], [CE16], [CE15], [CE14], [CE10], [CE9], [CG7], [CG6], [CG5], [CG4], [CG3], [CG2], [CG1], [CB10 ], [CB9 ], [CB8], [CB7], [CB6]
Realización de exámenes	2,00	0,00	2,0	[CE27], [CE16], [CE15], [CE14], [CE10], [CE9], [CG7], [CG6], [CG5], [CG4], [CG3], [CG2], [CG1], [CB10 ], [CB9 ], [CB8], [CB7], [CB6]

Asistencia a tutorías	2,00	4,00	6,0	[CE27], [CE16], [CE15], [CE14], [CE10], [CE9], [CG7], [CG6], [CG5], [CG4], [CG3], [CG2], [CG1], [CB10 ], [CB9 ], [CB8], [CB7], [CB6]
Total horas	60,00	90,00	150,00	
Total ECTS			6,00	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

- The Organic Chemistry of Biological Pathways, 2º Edición, John Mc Murry, ISBN: 0-9747077-1-6, Roberts & Company Publishers.
- Bio Organic Chemistry A Chemical Approach To Enzyme Action, Hermann Dugas, ISBN: 978-0-387-98910-5, Springer.
- An Introduction to Medicinal Chemistry, Graham L. Patrick, ISBN13: 9780199275007, Oxford University Press.

### Bibliografía Complementaria

- The Organic Chemistry of Drug Design and Drug Action, Second Edition, Richard B. Silverman, ISBN-10: 0126437327, Academic Press.
- Chemical Biology: From Small Molecules to Systems Biology and Drug Design, Stuart L. Schreiber, Tarun M. Kapoor, Günther Wess, ISBN: 3527311505, Wiley.
- Molecular Biology in Medicinal Chemistry, Theodor Dingermann, Dieter Steinhilber, Gerd Folkers, Raimund Mannhold, Hugo Kubinyi, ISBN: 3527304312, Wiley.

### Otros Recursos

## 9. Sistema de evaluación y calificación

### Descripción

#### *Evaluación continua*

Dado que la asignatura se divide en módulos diferenciados, se llevará a cabo de cada uno de ellos una prueba escrita y ejercicios que computará un 40 % en la nota final. Para considerar la calificación de cualquiera de estos módulos para la nota final, se exige que sea como mínimo de un 3,5.

#### *Prueba final presencial*

La prueba consistirá en la resolución de una serie de cuestiones relacionadas con los contenidos impartidos como clases magistrales. Esta prueba computará el 60% de la nota final. La calificación final para aprobar la asignatura deberá ser de 5.

#### *Evaluación alternativa*

Los alumnos deberán examinarse de aquellos módulos de la evaluación continua en los que no hayan alcanzado una calificación de 5 sobre 10. La evaluación única consistirá en dos pruebas escritas correspondientes a cada uno de los módulos y para superar la asignatura deberán obtener un 5 sobre 10 en la nota media de los dos módulos.

#### *Continuous assessment*

Since the course is divided into different modules, a written test and exercises will be carried out for each of them, which will compute 40% in the final grade. To consider the grade of any of these modules for the final grade, it is required to be a minimum of 3.5.

#### *Final face-to-face test*

The test will consist of solving a series of questions related to the content taught as master classes. This test will compute 60% of the final grade. The final grade to pass the course must be 5.

#### *Alternative evaluation*

Students must take exams in those modules of the continuous assessment in which they have not reached a grade of 5 out of 10. The single assessment will consist of two written tests corresponding to each of the modules and to pass the course they must obtain a 5 out of 10 in the average mark of the two modules.

### Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas objetivas	[CE27], [CE16], [CE15], [CE14], [CE10], [CE9], [CG7], [CG6], [CG5], [CG4], [CG3], [CG2], [CG1], [CB10 ], [CB9 ], [CB8], [CB7], [CB6]	*Introduzca los criterios de evaluación. * Introduzca la ponderación en la nota final en la columna de la derecha	100,00 %

## 10. Resultados de Aprendizaje

Los estudiantes comprenderán los mecanismos de las principales reacciones de la química de la vida.

Tras el curso los alumnos serán capaces de relacionar estructura química con actividad farmacológica, biodistribución y toxicidad.

Los alumnos deben saber anticipar los productos metabólicos de sustancias administradas a los organismos vivos.

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

### Descripción

La distribución de los temas por semana es orientativa, pudiendo sufrir cambios según las necesidades de organización docente.

The distribution of topics per week is indicative, and may undergo changes according to the needs of the teaching organization.

Primer cuatrimestre					
Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	Tema 1 / Lesson 1	Clases magistrales, seminarios y problemas	20.00	30.00	50.00
	Tema 2 / Lesson 2	Master classes, seminars and problems			
Semana 2:	Tema 2 / Lesson 2	Clases magistrales, seminarios y problemas	20.00	30.00	50.00
	Tema 3 / Lesson 3 Tema 4 / Lesson 4	Master classes, seminars and problems			
Semana 3:	Tema 5 / Lesson 5	Clases magistrales, seminarios y problemas	20.00	30.00	50.00
	Tema 6 / Lesson 6 Tema 7 / Lesson 7	Master classes, seminars and problems			
Total			60.00	90.00	150.00