

**FICHA IDENTIFICATIVA****Datos de la Asignatura**

|                        |                            |
|------------------------|----------------------------|
| <b>Código</b>          | 36470                      |
| <b>Nombre</b>          | Química Orgánica Biológica |
| <b>Ciclo</b>           | Grado                      |
| <b>Créditos ECTS</b>   | 6.0                        |
| <b>Curso académico</b> | 2022 - 2023                |

**Titulación(es)**

| <b>Titulación</b>               | <b>Centro</b>       | <b>Curso</b> | <b>Periodo</b>       |
|---------------------------------|---------------------|--------------|----------------------|
| 1110 - Grado de Química V2-2018 | Facultad de Química | 4            | Segundo cuatrimestre |

**Materias**

| <b>Titulación</b>               | <b>Materia</b>                 | <b>Carácter</b> |
|---------------------------------|--------------------------------|-----------------|
| 1110 - Grado de Química V2-2018 | 17 - Química Orgánica Aplicada | Optativa        |

**Coordinación**

| <b>Nombre</b>                                 | <b>Departamento</b>    |
|-----------------------------------------------|------------------------|
| RAMIREZ DE ARELLANO SANCHEZ, MARIA DEL CARMEN | 325 - Química Orgánica |

**RESUMEN**

La asignatura “Química Orgánica Biológica” forma parte de la materia “Química Orgánica Aplicada” de 22.5 créditos ECTS dentro del módulo Química, Industria y Sociedad. Se trata de una asignatura de carácter optativo de 6 créditos ECTS que se imparte en 8º semestre de cuarto curso.

El objetivo básico de esta asignatura es profundizar y ampliar los conocimientos adquiridos en las asignaturas de Química Orgánica. Su enfoque es fundamentalmente dirigido al estudio de los compuestos que forman parte de las biomoléculas (carbohidratos, aminoácidos, nucleótidos y también fosfolípidos), estudiar sus características y reactividad, así como la formación de estas biomoléculas. Una vez profundizado en ello, debemos estudiar las interacciones débiles que presentan y que serán la clave de los mecanismos enzimáticos.

El conocimiento de estos procesos, que se producen en todos los organismos vivos, es indispensable para proporcionar al estudiante los recursos suficientes para su aplicación en el diseño de nuevos compuestos bioactivos.



## CONOCIMIENTOS PREVIOS

### Relación con otras asignaturas de la misma titulación

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

### Otros tipos de requisitos

Aunque la asignatura tiene un nivel básico, es esencial que el estudiante posea una formación sólida en la terminología, nomenclatura y propiedades estructurales de los grupos funcionales y de las moléculas orgánicas, es decir, que posea las bases de aprendizaje de las Químicas Orgánicas I, II y III. Es también importante que el estudiante esté familiarizado y demuestre soltura con la estereoquímica. Es fundamental tener claros los conceptos fundamentales de la Bioquímica.

## COMPETENCIAS

### 1110 - Grado de Química V2-2018

- Desarrollar capacidad de análisis, síntesis y razonamiento crítico.
- Demostrar capacidad inductiva y deductiva.
- Demostrar capacidad de gestión y dirección, espíritu emprendedor, iniciativa, creatividad, organización, planificación, control, liderazgo, toma de decisiones y negociación.
- Resolver problemas de forma efectiva.
- Demostrar capacidad de trabajo en equipo incluyendo equipos de carácter interdisciplinar y en un contexto internacional.
- Comprometerse con la ética, los valores de igualdad y la responsabilidad social como ciudadano y como profesional.
- Adquirir una sensibilidad permanente por la calidad y el medio ambiente, el desarrollo sostenible y la prevención de riesgos laborales.
- Demostrar que reconoce los elementos químicos y sus compuestos: Obtención, estructura, reactividad, propiedades y aplicaciones.
- Relacionar las propiedades macroscópicas y propiedades de átomos y moléculas individuales, incluyendo macromoléculas (naturales y sintéticas), polímeros, coloides y otros materiales.
- Demostrar que conoce la estructura y reactividad de las principales clases de biomoléculas y la química de los principales procesos biológicos.
- Evaluar, interpretar y sintetizar los datos e información Química.
- Reconocer y valorar los procesos químicos en la vida diaria.
- Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.



- Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- Expresarse correctamente, tanto en forma oral como escrita, en cualquiera de las lenguas oficiales de la Comunidad Valenciana.
- Poseer habilidades básicas en tecnologías de la información y comunicación y gestionar adecuadamente la información obtenida.

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

El apartado anterior recoge las competencias contenidas en el documento VERIFICA. En esta asignatura se abordan parte de los resultados de aprendizaje de la materia Química Orgánica Aplicada que permiten adquirir, tanto conocimientos específicos de Química, como habilidades y competencias cognitivas y competencias generales recomendadas por la EUROPEAN CHEMISTRY THEMATIC NETWORK (ECTN) for the Chemistry Eurobachelor® Label. En la siguiente tabla se relacionan los resultados de aprendizaje adquiridos en la asignatura de Química Orgánica Biológica relacionados con las competencias del grado en Química.

| CONOCIMIENTOS ESPECÍFICOS DE QUÍMICA                                                                              |                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| El proceso de aprendizaje debe permitir a los titulados de grado demostrar:                                       |                                                                                                                                                                                              |
|                                                                                                                   | <b>Competencias de la asignatura Química Orgánica Biológica que contemplan los resultados de aprendizaje EUROBACHELOR®</b>                                                                   |
| La cinética del cambio químico, incluida la catálisis; la interpretación mecánica de las reacciones químicas.     | Demostrar que conoce los principios de termodinámica y cinética y sus aplicaciones en Química (CE6).                                                                                         |
| La estructura y reactividad de importantes tipos de biomoléculas y la química de importantes procesos biológicos. | La estructura y reactividad de las principales clases de biomoléculas y la química de los principales procesos biológicos (CE12).<br><br>Relacionar la Química con otras disciplinas (CE26). |



## COMPETENCIAS Y HABILIDADES COGNITIVAS

El proceso de aprendizaje debe permitir a los titulados de grado demostrar:

|                                                                                                                   | Competencias del título de grado que contemplan los resultados de aprendizaje EUROBACHLEOR®                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competencias para presentar y argumentar temas científicos de forma oral y escrita a una audiencia especializada. | <p>Relacionar la Química con otras disciplinas (CE26).</p> <p>Elaborar informes, peritaciones y proyectos industriales y ambientales en el ámbito químico (CE27).</p> <p>Demostrar habilidad para transmitir información, ideas, problemas y soluciones tanto a un público especializado como no especializado y utilizando si procede las tecnologías de la información (CG6).</p> <p>Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado (CB4).</p> |

## COMPETENCIAS GENERALES

El proceso de aprendizaje debe permitir a los titulados de grado demostrar:

|                                                                                                                                                                         | Competencias del título de grado que contemplan los resultados de aprendizaje EUROBACHLEOR®                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competencias de gestión de la información, en relación a fuentes primarias y secundarias, incluyendo recuperación de información a través de búsquedas <i>on-line</i> . | Demostrar habilidad para transmitir información, ideas, problemas y soluciones tanto a un público especializado como no especializado y utilizando si procede las tecnologías de la información (CG6). |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <p>Poseer habilidades básicas en tecnologías de la información y comunicación y gestionar adecuadamente la información obtenida (CT2).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <p>Competencias de estudio necesarias para el desarrollo profesional. Éstas incluirán la habilidad de trabajar de forma autónoma.</p>                                                                                                                                                    | <p>Demostrar capacidad de gestión y dirección, espíritu emprendedor, iniciativa, creatividad, organización, planificación, liderazgo, toma decisiones y negociación (CG3).</p> <p>Demostrar capacidad de trabajo en equipo incluyendo equipos de carácter interdisciplinar y en un contexto internacional (CG5).</p> <p>Aprender de forma autónoma (CG8).</p> <p>Demostrar capacidad para adaptarse a nuevas situaciones (CG9).</p> <p>Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía (CB5).</p> |
| <p>Compromiso ético con el Código Europeo de conducta:<br/><a href="http://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/other/hi/h2020-ethics_code-of-conduct_en.pdf">http://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/other/hi/h2020-ethics_code-of-conduct_en.pdf</a></p> | <p>Adquirir una sensibilidad permanente por la calidad y el medio ambiente, el desarrollo sostenible y la prevención de riesgos laborales (CG10).</p> <p>Comprometerse con la ética, los valores de igualdad y la responsabilidad social como ciudadano y como profesional (CG7).</p> <p>Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar</p>                                                                                                                                                                                                                                               |



datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética. (CB3).

En relación a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS's) en esta asignatura se espera que los/as estudiantes sean capaces de adquirir una sensibilidad especial por una gestión sostenible del agua (ODS 6), de las materias primas y de las fuentes de energía (ODS 7) así como por un desarrollo sostenible y compatible con el medio ambiente (ODS 11, 12, 13, 14 y 15).

## DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

### 1. Fundamentos

Ámbito de estudio. Productos naturales. Metabolismo primario y secundario. Introducción a los mecanismos enzimáticos. Orbitales frontera y reactividad. Enlace de hidrógeno y transferencia de protón. Química prebiótica. Interacciones intermoleculares. Diseño modular de biooligómeros básicos.

### 2. ADN

Desoxiribonucleótidos y ADN: aromaticidad, acidez y basicidad, hidrólisis y modificaciones químicas. Formas de ADN: emparejamiento de bases, tautomería, apilamiento  $\pi$ , proceso reversible de plegado, autoensamblaje, ADN ligasas. Superestructura de ADN. Replicación de ADN. Síntesis química de ADN. Separación de ADN por electroforesis. ADN recombinante. Fotoquímica de los ácidos nucleicos. ADN como diana en el diseño de fármacos y drogas citotóxicas.

### 3. ARN

Ribonucleótidos. Estructura de ARN. Síntesis de ARN. Control transcripcional. Procesado de ARNm en eucariotas. Degradación controlada de ARN. Traducción ribosómica de ARNm en proteínas. Librerías de proteínas a partir de oligonucleótidos.

### 4. Estructura de péptidos y proteínas

Aminoácidos y péptidos. Síntesis de péptidos en fase sólida. Estructura secundaria de proteínas. Puentes disulfuro. Función y estructura de los dominios en proteínas. Niveles estructurales superiores de las proteínas.



## **5. Función de las proteínas**

Interacciones receptor-ligando. Aspectos cuantitativos de la función enzimática. Aspectos mecanísticos de enzimas en la catálisis de reacciones multipaso. Enzimas que utilizan cofactores orgánicos. Mejora de la función enzimática mediante ingeniería de proteínas.

## **6. Glicobiología I**

Estructura y nomenclatura de monosacáridos. Efectos polares y estereoelectrónicos. Química y enzimología del enlace glicosídico. Mecanismo de glicosil hidrolasas y transferasas con inversión y retención de configuración. Disacáridos y polisacáridos más importantes. Homeostasis de glucosa y diabetes. Educlorantes.

## **7. Glicobiología II**

Glicoproteínas: O- y N-glicosilación de proteínas humanas. Glicoproteínas en fármacos y en procesos de reconocimiento celular. Glicolípidos: glicosfingolípidos, glicosilfosfatidilinositoles. Glicosilación en el citosol. Síntesis química de oligosacáridos. Función de los glicanos en los procesos de reconocimiento celular: lectinas, adhesión celular, antígenos y grupos sanguíneos, y toxinas. Análisis de interacciones proteína-glicano.

## **8. Policétidos y terpenos**

La reacción de Claisen en la biosíntesis de policétidos. Biosíntesis de ácidos grasos. El papel biológico de los policétidos humanos. Policétidos no humanos y productos naturales. Péptidos bioactivos y metabolitos secundarios. Terpenos humanos. Terpenos no humanos y productos naturales.

## **9. Control químico de la transducción de señales**

Transducción de señales. Introducción a los mecanismos de transducción de señales en células humanas. Receptores nucleares. Receptores en la superficie celular y factores de transcripción. Receptores tirosina quinasa. Receptores acoplados a proteínas G. Receptores de canales iónicos. Receptores de factores de necrosis tumoral. Receptores de pequeñas moléculas gaseosas

**VOLUMEN DE TRABAJO**

| ACTIVIDAD                                      | Horas         | % Presencial |
|------------------------------------------------|---------------|--------------|
| Clases de teoría                               | 51,00         | 100          |
| Tutorías regladas                              | 9,00          | 100          |
| Elaboración de trabajos individuales           | 10,00         | 0            |
| Estudio y trabajo autónomo                     | 60,00         | 0            |
| Preparación de clases prácticas y de problemas | 20,00         | 0            |
| <b>TOTAL</b>                                   | <b>150,00</b> |              |

**METODOLOGÍA DOCENTE**

La asignatura está planteada para que el estudiante sea el protagonista de su propio aprendizaje y se estructura de la siguiente manera:

- § Clases teóricas.- Dos o tres clases por tema que se dedicará a discutir con los estudiantes los aspectos más complicados o aquellos en los que presenten hayan tenido más dificultad. Estas clases se complementan con el tiempo de estudio personal.
- § Clases de problemas.- En estas clases se llevará a cabo la aplicación específica de los conocimientos que los estudiantes hayan adquirido en las clases de teoría. Los estudiantes deberán, previamente, haber trabajado los problemas que se van a resolver. La resolución de dichos problemas se llevará a cabo en algunas ocasiones por el profesor y en otros casos por los alumnos bien en grupo, bien de forma individualizada.
- Tutorías.- Serán 9 en total repartidas uniformemente a lo largo del curso. La duración de dichas sesiones será de 1 hora. En ellas, el profesor evaluará el proceso de aprendizaje de los estudiantes de un modo globalizado. En las sesiones de tutoría se recogerán los trabajos que hayan sido encomendados. Igualmente, las tutorías servirán para resolver todas las dudas que hayan podido surgir a lo largo de las clases y orientará a los estudiantes sobre los métodos de trabajo más útiles para la resolución de los problemas que se les puedan presentar. También se propondrán problemas avanzados para estimular a los estudiantes.

**EVALUACIÓN**

La evaluación del aprendizaje se llevará a cabo de forma continua por parte del profesor, dado el estrecho contacto que se mantendrá a lo largo del curso. Los diferentes apartados que se evaluarán son los siguientes:

**1. Evaluación directa del profesor** (5 puntos): En esta evaluación se tendrán en cuenta distintos aspectos, entre los que cabe destacar:

- § Asistencia y participación razonada y clara en las discusiones planteadas.
- § Progreso en el uso del lenguaje característico de la química orgánica biológica.
- § Resolución de problemas y planteamiento de dudas.
- § Espíritu crítico.



**2. Tutorías** (globalmente 15 puntos): La nota de cada estudiante en este apartado tendrá en consideración

- Asistencia / participación.
- Conocimiento de la materia explicada hasta ese momento.
- Corrección de los problemas asignados a cada estudiante.

**3. Exámenes** (80 puntos): Los exámenes se realizarán en las fechas indicadas por la facultad. A lo largo del curso se podrán realizar controles sin previo aviso para determinar la evolución del aprendizaje, cuya calificación formará parte del apartado “seminarios y tutorías”. El número mínimo de puntos de este apartado es de 40 puntos para poder aprobar la asignatura. Los exámenes constarán de preguntas teórico-prácticas relacionadas con la materia y de cuestiones de relación. Se entienden como cuestiones de relación preguntas que obliguen al estudiante a relacionar aspectos de la asignatura que aparezcan en distintos temas. Estas cuestiones permitirán al profesor evaluar tanto el conocimiento global del estudiante como su capacidad de expresión escrita. El tiempo dedicado a los exámenes estará limitado con el fin de que el estudiante demuestre su capacidad de esquematizar y resumir.

## REFERENCIAS

### Básicas

- D. Van Vranken and G. Weiss, Introduction to Bioorganic Chemistry and Chemical Biology, Garland Science, 2013. 1ª Edición.
- J. Clayden, N. Greeves and W. Stuart, Organic Chemistry, Oxford University Press, 2012. 2ª Edición.
- J. E. McMurry and T. P. Begley, The Organic Chemistry of Biological Pathways, Roberts & Company Publ., 2016, 2ª Edición.
- J. Mann, R. S. Davidson, J. B. Hobbs, D. V. Banthorpe and J. B. Harborne, Natural Products. Their chemistry and biological significance, Longman Scientific and Technical, 1994, 1ª Edición.
- P. M. Dewick, Essentials of Organic Chemistry, Ed. Wiley, 2006, 1ª Edición.

### Complementarias

- A. Varki, R. D. Cummings, J.D. Esko et al., editors, Essentials of Glycobiology, Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2022, Edición 4ª  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK579918/>
- R. Cooper and G. Nicola, Natural Products Chemistry. Sources, Separations, and Structures, CRC Press, 2015, 1ª Edición.
- J. A. Marco, Química de los Productos Naturales, Editorial Síntesis, 2006, 1ª Edición.
- RCSB Protein Data Bank: biological macromolecular structures enabling breakthroughs in research and education, 2022, Helen M. Berman, et al., Nucleic Acids Research 2000, 28, 235



- KEGG: Kyoto Encyclopedia of Genes and Genomes, M. Kanehisa, Post-genome Informatics, Oxford University Press, 2000  
<https://www.kegg.jp/kegg/>

