

**Química Bioorgánica**

Código: 102518  
Créditos ECTS: 6

| Titulación      | Tipo | Curso | Semestre |
|-----------------|------|-------|----------|
| 2502444 Química | OT   | 4     | 1        |

**Contacto**

Nombre: Marta Figueredo Galimany  
Correo electrónico: marta.figueredo@uab.cat

**Uso de idiomas**

Lengua vehicular mayoritaria: catalán (cat)  
Algún grupo íntegramente en inglés: No  
Algún grupo íntegramente en catalán: Sí  
Algún grupo íntegramente en español: No

**Otras observaciones sobre los idiomas**

Ocasionalmente, se podrá utilizar el castellano y el inglés en el material audiovisual i del laboratorio de prácticas

**Prerequisitos**

Para cursar esta asignatura deberán haberse aprobado previamente las asignaturas *Estructura y Reactividad de los Compuestos Orgánicos*, *Métodos Sintéticos* y *Laboratorio de Síntesis Orgánica*

**Objetivos y contextualización**

El objetivo general de la asignatura de Química Bioorgánica es dotar al alumnado de una visión general de los productos naturales (características estructurales y biosintéticas, ecológicas y sus aplicaciones como fuente de compuestos bioactivos). Se proporcionará unas nociones básicas sobre la estructura química y la biosíntesis de los productos naturales, así como de su función y utilidad como fármacos y otros productos de interés.

Los objetivos formativos de la asignatura se pueden resumir en:

1. Comprender y conocer las estructuras de los productos naturales del metabolismo secundario y su biosíntesis
2. Conocer la importancia de los productos naturales por su actividad biológica y farmacológica
3. Conocer la importancia ecológica, farmacológica y la utilidad general de los productos naturales
4. Proporcionar herramientas al alumnado para que pueda proponer rutas biosintéticas razonables para los productos naturales

**Competencias**

- Adaptarse a nuevas situaciones.
- Aplicar los conocimientos químicos a la resolución de problemas de naturaleza cuantitativa o cualitativa en ámbitos familiares y profesionales.

- Aprender de forma autónoma.
- Comunicarse de forma oral y escrita en la lengua nativa.
- Demostrar iniciativa y espíritu emprendedor.
- Demostrar que comprende los conceptos, principios, teorías y hechos fundamentales de las diferentes áreas de la Química.
- Evaluar los riesgos sanitarios y el impacto ambiental y socioeconómico asociado a las sustancias químicas y la industria química.
- Gestionar la organización y planificación de tareas.
- Gestionar, analizar y sintetizar información.
- Interpretar los datos obtenidos mediante medidas experimentales, incluyendo el uso de herramientas informáticas, identificar su significado y relacionarlos con las teorías químicas, físicas o biológicas apropiadas.
- Manejar instrumentos y material estándares en laboratorios químicos de análisis y síntesis.
- Manipular con seguridad los productos químicos.
- Mostrar sensibilidad hacia temas medioambientales.
- Obtener información, incluyendo la utilización de medios telemáticos.
- Proponer ideas y soluciones creativas.
- Razonar de forma crítica.
- Reconocer y analizar problemas químicos y plantear respuestas o trabajos adecuados para su resolución, incluyendo en casos necesarios el uso de fuentes bibliográficas.
- Resolver problemas y tomar decisiones.
- Trabajar en equipo y cuidar las relaciones interpersonales de trabajo.
- Utilizar correctamente la lengua inglesa en el ámbito de la Química.
- Utilizar la informática para el tratamiento y presentación de información.

## Resultados de aprendizaje

1. Adaptarse a nuevas situaciones.
2. Analizar de manera crítica las rutas sintéticas descritas en la bibliografía.
3. Aprender de forma autónoma.
4. Clasificar los productos naturales en función de su biosíntesis.
5. Comunicarse de forma oral y escrita en la lengua nativa.
6. Demostrar iniciativa y espíritu emprendedor.
7. Describir como se sintetizan los productos naturales en los seres vivos.
8. Describir e identificar los principales grupos de los productos naturales y las características distintivas de cada uno.
9. Describir las estructuras de los productos naturales del metabolismo secundario.
10. Describir las reacciones de utilidad en síntesis orgánica.
11. Describir los procesos y reacciones que tienen lugar en sistemas biológicos.
12. Diseñar rutas biosintéticas razonables para los productos naturales.
13. Gestionar la organización y planificación de tareas.
14. Gestionar, analizar y sintetizar información.
15. Identificar importancia ecológica y farmacológica de los productos naturales.
16. Identificar la importancia de los productos naturales como fuente de compuestos biológicamente activos.
17. Identificar las fuentes documentales en química orgánica más relevantes.
18. Identificar los principales hitos estructurales de biomoléculas de interés para su análisis o modificación.
19. Identificar los riesgos en la manipulación de compuestos químicos empleados en Química Biológica, así como aplicar los protocolos adecuados para el almacenaje o eliminación de los residuos generados.
20. Interpretar correctamente los datos obtenidos en el laboratorio después de su tratamiento informatizado y en base a los conocimientos adquiridos.
21. Justificar los resultados obtenidos en el laboratorio para procesos de síntesis, separación, purificación y caracterización de compuestos orgánicos y bio-orgánicos en base a los conocimientos sobre su estructura y propiedades.
22. Llevar a cabo la síntesis de compuestos orgánicos y bio-orgánicos utilizando protocolos escritos en lengua inglesa.

23. Llevar a cabo procedimientos de síntesis, separación y purificación básicos en un laboratorio de Química Orgánica.
24. Manejar los términos en lengua inglesa relativos a la síntesis de compuestos orgánicos y bio-orgánicos.
25. Manipular correctamente el material de vidrio y otro tipo de materiales habituales en un laboratorio de Química Orgánica.
26. Manipular reactivos químicos y compuestos orgánicos con seguridad.
27. Mostrar sensibilidad hacia temas medioambientales.
28. Obtener información, incluyendo la utilización de medios telemáticos.
29. Proponer ideas y soluciones creativas.
30. Razonar de forma crítica.
31. Reconocer la visión tridimensional de las moléculas y reacciones orgánicas.
32. Reconocer las estrategias de diseño de síntesis orgánicas.
33. Reconocer los compuestos químicos habituales en el laboratorio que requieren medidas de seguridad especiales.
34. Resolver problemas y tomar decisiones.
35. Trabajar en equipo y cuidar las relaciones interpersonales de trabajo.
36. Trabajar experimentalmente con material biológico (atmósferas inertes, asépticas y/o controladas).
37. Utilizar instrumentos básicos de caracterización de compuestos químicos orgánicos.
38. Utilizar la informática para el tratamiento y presentación de información.
39. Utilizar técnicas espectroscópicas para la elucidación estructural de los compuestos orgánicos y bio-orgánicos.

## Contenido

### Tema 1. Rutas biosintéticas

Metabolismo primario y secundario. Principales rutas biosintéticas: chiquimato, acetato, mevalonato. Métodos utilizados en el estudio de secuencias biosintéticas.

### Tema 2. Semioquímicos

Química Ecológica. Clasificación de semioquímicos. Interacciones planta-insecto. Alelopatía. Fitoalexinas. Feromonas.

### Tema 3. Ácidos grasos y policétidos

La hipótesis del acetato. Ácidos grasos saturados. Ácidos grasos insaturados. Policétidos aromáticos. Macrólidos.

### Tema 4. Derivados del ácido siquímico

Compuestos fenólicos. Aminoácidos aromáticos (triptófano, fenilalanina, tirosina) y derivados. Transaminación, *NIH shift*. Ácidos cinámicos y derivados. Aplicaciones farmacológicas: L-DOPA, salicina como modelo de aspirina. Lignanos y lignina. Flavonoides y estilbenos.

### Tema 5. Terpenoides

Clasificación estructural. La ruta acetato-mevalonato. Monoterpenos. Sesquiterpenos. Diterpenos. Triterpenos. Esteroides. Colesterol. Carotenoides.

### Tema 6. Metabolismo secundario de aminoácidos

Formación prebiótica de aminoácidos. Antibióticos b-lactámicos. Penicilinas y cefalosporinas.

### Tema 7. Alcaloides I

Alcaloides derivados de la ornitina. Alcaloides de pirrolizidina. Alcaloides de tropano: cocaína, hiosciamina, escopolamina. Alcaloides derivados de la lisina. Alcaloides de piridina: nicotina. Alcaloides derivados de la ruta del siquímico I. Alcaloides derivados de la fenilalanina: efedrina. Alcaloides derivados de la tirosina: L-DOPA,

adrenalina, mescalina. Alcaloides de benzilisoquinolina. Curare y opio. Tebaína, morfina, codeína. Efectos fisiológicos y aplicaciones farmacológicas.

## Tema 8. Alcaloides II

Alcaloides derivados de la ruta del siquímico II. Alcaloides derivados del ácido antranílico. Alcaloides derivados del triptófano. Alcaloides de indol simples: serotonina. Alcaloides de indol-terpeno. Estructuras dimericas: vinblastina y vincristina. Estricnina. Alcaloides de quinolina: quinina. Alcaloides de purina: teobromina, cafeína y teofilina. Efectos fisiológicos y aplicaciones farmacológicas.

## Metodología

Se utilizará el Campus Virtual para proporcionar a los alumnos todo el material que el profesor considere necesario para el proceso de aprendizaje: programa de la asignatura, copia de las presentaciones, problemas para resolver, etc.

A lo largo del curso el alumno deberá participar en diferentes actividades formativas a fin de adquirir los conocimientos y competencias establecidos. Se realizarán tres tipos de actividades:

1.- Clases de teoría presenciales y/o virtuales: El alumnado recibirá una serie de conocimientos articulados exclusivamente por el profesor. Durante estas clases el profesor transmitirá los conocimientos básicos de la materia, que deberán complementarse consultando el material accesible a través del campus virtual y la bibliografía correspondiente, así como participando y realizando las actividades programadas. También se dedicará tiempo a resolver las dudas del alumnado y a discutir los aspectos más relevantes de cada tema. Durante estas clases, se alentará al alumnado a participar a través de la resolución de casos y preguntas de forma regular.

2.- Clases presenciales y/o virtuales de problemas: Durante el curso se suministrará al alumnado hojas de ejercicios que tendrán que resolver. En las clases presenciales o virtuales de problemas se discutirán las soluciones propuestas por los estudiantes a partir de su trabajo autónomo. Se hará hincapié en su participación activa.

3.- Prácticas de laboratorio: Habrá 4 sesiones de 4 horas cada una de prácticas de laboratorio relacionadas con los temas de la asignatura. El alumnado se familiarizará con una serie de técnicas básicas de laboratorio relacionadas con la extracción y manipulación de productos naturales y reactivos químicos, así como el uso de pequeños equipos y técnicas instrumentales. El trabajo de laboratorio será supervisado por el profesorado que evaluará al alumnado teniendo en cuenta su atención y desempeño en el laboratorio, así como los informes y cuaderno de laboratorio realizados. El estudiante que esté involucrado en un incidente que pueda tener graves consecuencias de seguridad puede ser expulsado del laboratorio y suspender la asignatura.

*El profesorado deberá destinar aproximadamente 15 minutos de alguna clase para que su alumnado responda a las encuestas de evaluación del rendimiento docente y de evaluación de la asignatura o módulo.*

Nota: se reservarán 15 minutos de una clase dentro del calendario establecido por el centro o por la titulación para que el alumnado rellene las encuestas de evaluación de la actuación del profesorado y de evaluación de la asignatura o módulo.

## Actividades

| Título              | Horas | ECTS | Resultados de aprendizaje  |
|---------------------|-------|------|--|
| Tipo: Dirigidas     |       |      |  |
| Clases de prácticas | 16    | 0,64 | 1, 5, 22, 23, 13, 19, 20, 21, 25, 26, 27, 33, 34, 35, 36, 37, 39 |
| Clases teóricas     | 35    | 1,4  | 3, 4, 5, 7, 11, 8, 9, 12, 13, 14, 16, 15, 17, 18, 28, 34         |
| Tipo: Supervisadas  |       |      |  |

|                                   |      |      |  |
|-----------------------------------|------|------|--|
| Tutorías                          | 5    | 0,2  | 7, 12, 14, 20, 29, 30, 34  |
| Tipo: Autónomas                   |      |      |  |
| Estudio y resolución de problemas | 87,2 | 3,49 | 2, 4, 5, 7, 11, 8, 9, 10, 12, 14, 16, 15, 17, 18, 28, 31, 32, 38 |

## Evaluación

La evaluación de esta asignatura se hará de forma continuada, a fin de potenciar el trabajo sostenido de los alumnos, favoreciendo su aprendizaje. Esta metodología suministrará también información al profesor sobre la asimilación de los contenidos y la capacidad de aplicarlos a la resolución de problemas por parte de los alumnos. La evaluación se realizará de forma individual a través de dos módulos, que incluyen pruebas escritas y prácticas de laboratorio, cada uno de los cuales tendrá asignado un peso específico en la nota final.

*Será necesario obtener una calificación 5.0 puntos sobre 10 en la evaluación global para aprobar la asignatura.*

**Alumnado no evaluable:** El alumnado recibirá la calificación de no-evaluable si no ha acudido a ninguna prueba escrita ni a las prácticas del laboratorio.

### 1. Módulo de pruebas escritas (85%)

A lo largo del curso se programarán dos exámenes parciales de realización obligatoria con el fin de evaluar los conocimientos relacionados con los contenidos teóricos y prácticos adquiridos por el alumnado, así como su capacidad para resolver problemas.

**Primer examen parcial:** Evaluará el contenido de aproximadamente el 50% del temario global de la asignatura. Podrá contener tanto preguntas teóricas como prácticas (resolución de problemas) y tendrá un peso del 42,5% en la nota global de la evaluación continuada. En el examen se debe obtener un mínimo de 5 puntos sobre 10 para promediar con las otras notas de la evaluación.

**Segundo examen parcial:** Evaluará el contenido de aproximadamente el 50% del temario global de la asignatura. Podrá contener tanto preguntas teóricas como prácticas (resolución de problemas), como de las sesiones de laboratorio y tendrá un peso del 42,5% en la nota global de la evaluación continuada. En el examen se debe obtener un mínimo de 5 puntos sobre 10 para promediar con las otras notas de la evaluación.

### 2. Módulo de laboratorio (15%)

Las prácticas son obligatorias. Se entregarán informes evaluables sobre las prácticas realizadas y también se evaluarán las habilidades de los estudiantes en el laboratorio.

Para aprobar la asignatura en primera instancia, deberá obtenerse una nota mínima de 5/10 puntos en cada uno de los exámenes parciales (siendo la nota final del módulo la mediana simple de las notas de los dos exámenes parciales) y una nota mínima media (85% exámenes + 15% laboratorio) de 5/10.

### Examen de recuperación

El alumnado que no supere la asignatura mediante el método de evaluación continuada tendrá la opción de presentarse a un examen de recuperación, el cual evaluará el contenido del temario global de la asignatura. Para aprobar, la nota del examen de recuperación debe ser superior a 5/10 puntos y la nota final de la asignatura, en este caso, será la media ponderada entre la nota de este examen, con un peso del 85%, y la nota del módulo de laboratorio, con un peso del 15%.

*Para participar en la recuperación el alumnado debe haber sido previamente evaluado en un conjunto de actividades el peso de las cuales equivalga a un mínimo de dos terceras partes de la calificación total de la asignatura. Por lo tanto, será imprescindible realizar los dos exámenes parciales para tener derecho a la recuperación de cualquiera de los mismos.*

El alumnado que, habiendo aprobado por curso, desee subir la nota final participando en el examen de recuperación, también puede realizarlo. En este caso, si se entrega el examen, no se tendrán en cuenta las calificaciones previamente obtenidas en los exámenes parciales.

### Actividades de evaluación

| Título                     | Peso | Horas | ECTS | Resultados de aprendizaje   |
|----------------------------|------|-------|------|---|
| Módulo de laboratorio      | 15%  | 1,1   | 0,04 | 1, 3, 6, 22, 23, 13, 14, 19, 20, 21, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 33, 35, 36, 37, 38, 39 |
| Módulo de pruebas escritas | 85%  | 5,7   | 0,23 | 2, 4, 5, 7, 11, 8, 9, 10, 12, 16, 15, 17, 18, 30, 31, 32, 34                            |

### Bibliografía

*Medicinal natural products. A biosynthetic approach.* P. M. Dewick, John Wiley & Sons, 2002. Versión electrónica en la Biblioteca de Ciències.

*Natural products their chemistry and biological significance.* J. Mann, R. S. Davidson, J. B. Hobbs, D. V. Banthorphe and J.B. Harborne. Pearson Education Limited. 1994. ISBN 0-582-06009-5

### Software

No aplica