

Química Bioorgánica

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Biocnológico	Química Bioorgánica	3	6	6	Optativo
PROFESORES			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS		
F. Javier Lopez Jaramillo			Departamento de Química Orgánica Despacho nº 4 Correo-e: fjljara@ugr.es		
			HORARIO DE TUTORÍAS		
			Viernes: 12 – 14 horas Miércoles: 17 – 19 horas		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Bioquímica					
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES					
Conocimiento de los principios generales de Química Orgánica Fundamentos de Bioquímica Conocimiento de principios generales de enzimología Comprensión de textos en inglés científico					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS					
<ul style="list-style-type: none"> - - Introducción a la Química Bioorgánica y su papel en biotecnología - - Química Bioorgánica de aminoácidos y polipéptidos. - - Química Bioorgánica de los grupos fosfatos y de los polinucleótidos. - - Química enzimática y de coenzimas - - Principios de Química Supramolecular - - Introducción Química a la Glicobiología 					
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS					
CG3.- Adquirir la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes dentro del área de la Bioquímica y la Biología Molecular, así como de extraer conclusiones y reflexionar críticamente sobre las mismas en distintos temas relevantes en el ámbito de las Biociencias Moleculares. CG5.- Desarrollar las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores de especialización con un alto grado de autonomía, incluyendo la					



capacidad de asimilación de las distintas innovaciones científicas y tecnológicas que se vayan produciendo en el ámbito de las Biociencias Moleculares

CT1.- Adquirir la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico.

CT2.- Saber trabajar en equipo de forma colaborativa y con responsabilidad compartida.

CT4.- Tener capacidad de aprendizaje y trabajo autónomo.

CT5.- Saber aplicar los principios del método científico.

CT7.- Saber utilizar las herramientas informáticas básicas para la comunicación, la búsqueda de información, y el tratamiento de datos en su actividad profesional.

CT8.- Saber leer de textos científicos en inglés.

CT9.- Saber comunicar información científica de manera clara y eficaz, incluyendo la capacidad de presentar un trabajo, de forma oral y escrita, a una audiencia profesional, y la de entender el lenguaje y propuestas de otros especialistas.

CE5.-Comprender los principios químicos y termodinámicos del reconocimiento molecular y de la biocatálisis, así como el papel de los enzimas y otras proteínas en determinar el funcionamiento de las células y organismos.

CE15.- Conocer los principales problemas actuales y los retos futuros de las Biociencias Moleculares, así como las implicaciones éticas y sociales de las aplicaciones prácticas de la Bioquímica y Biología Molecular en los sectores sanitario y biotecnológico.

CE25.- Saber buscar, obtener e interpretar la información de las principales bases de datos biológicos (genómicos, transcriptómicos, proteómicos, metabolómicos y similares derivados de otros análisis masivos) y de datos bibliográficos, y usar las herramientas bioinformáticas básicas.

CE26.- Tener capacidad para plantear y resolver cuestiones y problemas en el ámbito de la Bioquímica y Biología Molecular a través de hipótesis científicas que puedan examinarse empíricamente.

CE28.- Capacidad para transmitir información dentro del área de la Bioquímica y Biología Molecular, incluyendo la elaboración, redacción y presentación oral de un informe científico.

CE29.- Adquirir la formación básica para el desarrollo de proyectos, incluyendo la capacidad de realizar un estudio en el área de la Bioquímica y Biología Molecular, de interpretar críticamente los resultados obtenidos y de evaluar las conclusiones alcanzadas.

OBJETIVOS (Expresados como resultados esperables de la enseñanza)

Conocimientos.

El alumno sabrá/comprenderá:

- Formación no ribosomal de enlaces pépticos.
- Química del almacenamiento de energía.
- Concepto de catálisis enzimática y de inmovilización de enzimas.
- Inactivación enzimática y etiquetado.
- Concepto de reconocimiento molecular y su potencial biotecnológico.
- Importancia de la glicosilación de proteínas sobre su estructura, función y metabolismo.

Capacidades

El alumno será capaz de:

- Entender los principios químicos del enlace peptídico y de la síntesis no ribosomal de péptidos.
- Razonar los principios químicos del almacenamiento de la energía y de la información genética.
- Entender el mecanismo de catálisis de algunas enzimas y razonar la importancia de las modificaciones de enzimas: inactivación, etiquetado e inmovilización.
- Conocer los principios del reconocimiento molecular y de autoensamblaje y su potencial biotecnológico. D
- Acercarse a la Glicobiología como una vía de modificación de estructura, función y metabolismo de proteínas
- Capacidad de discutir y razonar cuestiones y artículos científicos mediante la aplicación integrada de los conocimientos adquiridos. Capacidad para expresar oralmente de una forma clara y precisa utilizando un lenguaje técnico.
- Capacidad de expresarse por escrito de una forma organizada y comprensible.
- Capacidad para obtener información adecuada para afrontar nuevos problemas científicos que se le planteen.



TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO: 3.3 ECTS / 82.5 hs [Presencial: 1.40 ECTS (35 h) / No presencial: 1.90 ECTS (47.5 h)]

Tema 1: Introducción a la Química Bioorgánica y su papel en biotecnología.

Tema 2: Química Bioorgánica de aminácidos y polipéptidos.

- Síntesis Química del enlace peptídico: estrategias químicas, reactivos de acoplamiento.
- Síntesis en fase sólida.
- Síntesis ribosomal del enlace peptídico.
- Síntesis no ribosomal del enlace peptídico.
- Síntesis de polipéptidos: Síntesis de proteínas por ligación química nativa (NCL) y ligación de proteínas expresadas (EPL).
- Aplicaciones: Inhibidores reversibles análogos al estado de transición. Anticuerpos catalíticos. Mutación química de proteínas: Enzimas artificiales y PEGilación.
- Química de neuropéptidos.
- Secuenciación de polipéptidos.

Tema 3: Química Bioorgánica de los grupos fosfatos y de los polinucleótidos.

- Introducción a la química del grupo fosfato.
- Almacenamiento de energía: Grupo fosfato, ATP y su síntesis química.
- Nucleótidos cíclicos: Mecanismos de hidrólisis química y enzimática del grupo fosfato.
- Síntesis química de oligodesoxiribonucleótidos y oligoribonucleótidos.
- Polímeros de fosfato como almacén de información: Ácidos peptidonucleicos (PNA), Inhibidores de la síntesis de ADN (análogos de nucleósidos e intercalantes de DNA).

Tema 4: Química enzimática.

- Catálisis
- Mecanismos químicos de la catálisis enzimática: Quimitropsina, carboxipeptidasa A y lisozima como modelos.
- Inmovilización de enzimas. Estrategias y aplicaciones biotecnológicas.
- Análogos estado de transición.
- Enzimas artificiales I: polímeros de impresión molecular (PMI) y grietas moleculares.

Tema 5: Química de coenzimas.

- Mecanismos de catálisis asistida por NAD, FAD, ácido lipóico, piridoxal fosfato, tiamina pirofosfato, biotina.
- Etiquetas de afinidad y sustratos suicidas.
- Miméticos del centro activo: enzimas artificiales II.

Tema 6: Principios de Química Supramolecular.

- Concepto de química supramolecular y presencia en sistemas biológicos
- Principios básicos de la Química supramolecular: cooperatividad, efecto quelato, preorganización y complementariedad.
- Tipos de interacciones no covalentes
- Química anfitrión-huésped. Ejemplos relevantes y potencial biotecnológico
- Química de autoensamblaje molecular. Ejemplos significativos y aplicación a la formación de sistemas supramoleculares discretos.

Tema 7: Introducción Química a la Glicobiología.

- Concepto de Glicobiología y situación en el contexto de las ciencias ómicas.
- Lectinas: interacción proteína-carbohidrato.
- Efecto *glycocluster*.
- Moléculas dendríticas.
- Síntesis en Glicobiología.



- Potencial biotecnológico de la Glicobiología.

Tema 8: Introducción a la Química Combinatoria.

- Concepto de química combinatoria
- Estrategias y objetivos en el marco del desarrollo de fármacos (*drug discovery vs drug optimization*).
- Química combinatoria y fase sólida.
- Síntesis en paralelo
- Síntesis por mezcla y división
- Limitaciones de la Química combinatoria.

Seminarios/Talleres 2.24 ECTS (56 h) [Presencial: 0.32 ECTS (8 h) / No presenciales 1.92 ECTS (48 h)]

- Transportadores de fármacos
- Anticuerpos catalíticos
- Biosensores
- Enzimas artificiales
- Multivalencia
- Ciclodextrinas
- Éteres corona
- Agentes de transfección
- Cualquier tema de interés compatible con el temario de la asignatura

BIBLIOGRAFÍA

Fundamental:

Bioorganic chemistry: a chemical approach to the enzyme action. Hermann Dugas, Springer (1996).

An Introduction to Medicinal Chemistry. Graham L. Patric, Oxford University Press (2001).

Introduction to Glycobiology. M.E. Taylor & K. Drickamer, Oxford University Press (2003).

Supramolecular chemistry. Paul D. Beer, Philip A. Gale & David K. Smith, Oxford University Press (1999)

Complementaria:

Bioorganic chemistry: nucleic acids (Topics in Bioorganic and Biochemistry). S. M. Hecht, Oxford University Press (1996).

Bioorganic chemistry: peptides and proteins (Topics in Bioorganic and Biochemistry). S. M. Hecht, Oxford University Press (1998).

Bioorganic chemistry: carbohydrates (Topics in Bioorganic and Biochemistry). S. M. Hecht, Oxford University Press (1999).

ENLACES RECOMENDADOS

METODOLOGÍA DOCENTE

- *Clases de teoría*

Se persigue que el estudiante adquiera/refuerce las siguientes capacidades:

- ▲ Desarrollar las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores de especialización con un alto grado de autonomía, incluyendo la capacidad de asimilación de las distintas innovaciones científicas y tecnológicas que se vayan produciendo en el ámbito de las Biociencias Moleculares
- ▲ Adquirir la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico.
- ▲ Saber aplicar los principios del método científico



- ⤴ Saber leer de textos científicos en inglés.
- ⤴ Comprender los principios químicos y termodinámicos del reconocimiento molecular y de la biocatálisis, así como el papel de los enzimas y otras proteínas en determinar el funcionamiento de las células y organismos.
- ⤴ Conocer los principales problemas actuales y los retos futuros de las Biociencias Moleculares, así como las implicaciones éticas y sociales de las aplicaciones prácticas de la Bioquímica y Biología Molecular en los sectores sanitario y biotecnológico.
- ⤴ Tener capacidad para plantear y resolver cuestiones y problemas en el ámbito de la Bioquímica y Biología Molecular a través de hipótesis científicas que puedan examinarse empíricamente.

- *Seminarios* (exposición de trabajos) y talleres.

Se persigue que el estudiante adquiera/refuerce las siguientes capacidades:

- ⤴ Tener capacidad de aprendizaje y trabajo autónomo.
- ⤴ Adquirir la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes dentro del área de la Bioquímica y la Biología Molecular, así como de extraer conclusiones y reflexionar críticamente sobre las mismas en distintos temas relevantes en el ámbito de las Biociencias Moleculares.
- ⤴ Desarrollar las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores de especialización con un alto grado de autonomía, incluyendo la capacidad de asimilación de las distintas innovaciones científicas y tecnológicas que se vayan produciendo en el ámbito de las Biociencias Moleculares
- ⤴ Saber trabajar en equipo de forma colaborativa y con responsabilidad compartida.
- ⤴ Saber utilizar las herramientas informáticas básicas para la comunicación, la búsqueda de información, y el tratamiento de datos en su actividad profesional.
- ⤴ Saber comunicar información científica de manera clara y eficaz, incluyendo la capacidad de presentar un trabajo, de forma oral y escrita, a una audiencia profesional, y la de entender el lenguaje y propuestas de otros especialistas.
- ⤴ Capacidad para transmitir información dentro del área de la Bioquímica y Biología Molecular, incluyendo la elaboración, redacción y presentación oral de un informe científico.
- ⤴ Saber buscar, obtener e interpretar la información de las principales bases de datos biológicos (genómicos, transcriptómicos, proteómicos, metabólicos y similares derivados de otros análisis masivos) y de datos bibliográficos, y usar las herramientas bioinformáticas básicas.

- *Tutorías individuales o en grupos reducidos.*

Se persigue que el estudiante adquiera/refuerce las siguientes capacidades:

- ⤴ Adquirir la formación básica para el desarrollo de proyectos, incluyendo la capacidad de realizar un estudio en el área de la Bioquímica y Biología Molecular, de interpretar críticamente los resultados obtenidos y de evaluar las conclusiones alcanzadas.
- ⤴ Capacidad para transmitir información dentro del área de la Bioquímica y Biología Molecular, incluyendo la elaboración, redacción y presentación oral de un informe científico.
- ⤴ Adquirir la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes dentro del área de la Bioquímica y la Biología Molecular, así como de extraer conclusiones y reflexionar críticamente sobre las mismas en distintos temas relevantes en el ámbito de las Biociencias Moleculares.

- *Estudio y trabajo autónomo del estudiante.*

Se persigue que el estudiante adquiera/refuerce las siguientes capacidades:

- ⤴ Desarrollar las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores de especialización con un alto grado de autonomía, incluyendo la capacidad de asimilación de las distintas innovaciones científicas y tecnológicas que se vayan produciendo en el ámbito de las Biociencias Moleculares
- ⤴ Tener capacidad de aprendizaje y trabajo autónomo.
- ⤴ Adquirir la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico.
- ⤴ Saber buscar, obtener e interpretar la información de las principales bases de datos biológicos (genómicos, transcriptómicos, proteómicos, metabólicos y similares derivados de otros análisis masivos) y de datos bibliográficos, y usar las herramientas bioinformáticas básicas.



PROGRAMA DE ACTIVIDADES

SEMESTRE	Tema	ACTIVIDADES PRESENCIALES					ACTIVIDADES NO PRESENCIALES			
		Teoría (hora)	Prácticas (horas)	Tutorías (horas)	Exposición de trabajos (horas)	Exámenes (horas)	Contenidos	Estudio de teoría y problemas (horas)	Preparación y estudio de las prácticas (horas)	Preparación de trabajos (horas)
SEMANA 1	1	2					Introducción a Química Bioorgánica	2		4
SEMANA 2	2	3					Química Bioorgánica de aminácidos y polipéptidos	3		4
SEMANA 3	2	3					Química Bioorgánica de aminácidos y polipéptidos	3		4
SEMANA 4	2	3					Química Bioorgánica de aminácidos y polipéptidos	3		4
	3						Química Bioorgánica de los grupos fosfatos y de los polinucleótido			
SEMANA 5	3	3					Química Bioorgánica de los grupos fosfatos y de los polinucleótidos	3		4
SEMANA 6	4	3		1	1		Química enzimática	2		4
SEMANA 7	4	3			1		Química enzimática	2		4
	5			1			Química de coenzimas			
SEMANA 8	5	3		1	1		Química enzimática	3		4
SEMANA 9	6	2		1	1		Principios de Química Supramolecular	2		4
SEMANA 10	6	2					Principios de Química Supramolecular	2		4
SEMANA 11	7	2		1	1		Introducción Química a la Glicobiología	2		3
SEMANA 12	7	2		1	1		Introducción Química a la Glicobiología	2		3
SEMANA 13	8	2		1	1		Introducción a la Química Combinatoria	2		3
SEMANA 14	8	2		1	1		Introducción a la Química Combinatoria	2		3
24 junio						4		12		
Total hs		35		8	8	4		47		48



EVALUACIÓN

• **Evaluación ordinaria:** 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.

- **Evaluación directa:** Un 15% de la nota procederá de la evaluación directa del profesor en las clases presenciales, seminarios y las tutorías. En esta evaluación se tendrán en cuenta distintos aspectos, entre los que cabe destacar: a) Participación en clases presenciales y en las discusiones planteadas en los seminarios. b) Progreso en el uso de conceptos y terminología propios de la asignatura. c) Desarrollo de visión crítica de los conceptos y aplicaciones desarrollados durante el curso.

Específicamente se evaluarán las siguientes capacidades:

- ↗ Adquirir la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico.
- ↗ Saber aplicar los principios del método científico
- ↗ Saber leer de textos científicos en inglés.
- ↗ Tener capacidad para plantear y resolver cuestiones y problemas en el ámbito de la Bioquímica y Biología Molecular a través de hipótesis científicas que puedan examinarse empíricamente.
- **Evaluación elaboración y exposición de seminarios:** Un 15% de la nota se obtendrá como resultado de la exposición y participación en los trabajos que serán expuestos en los seminarios y/o presentados de forma escrita. Se evaluará la capacidad de síntesis y de exponer una visión global del tema, el aporte de bibliografía y el desarrollo de conocimiento horizontal.

Específicamente se evaluarán las siguientes capacidades:

- ↗ Tener capacidad de aprendizaje y trabajo autónomo.
- ↗ Saber utilizar las herramientas informáticas básicas para la comunicación, la búsqueda de información, y el tratamiento de datos en su actividad profesional.
- ↗ Saber comunicar información científica de manera clara y eficaz, incluyendo la capacidad de presentar un trabajo, de forma oral y escrita, a una audiencia profesional, y la de entender el lenguaje y propuestas de otros especialistas.
- ↗ Capacidad para transmitir información dentro del área de la Bioquímica y Biología Molecular, incluyendo la elaboración, redacción y presentación oral de un informe científico.

- **Pruebas escritas:** Un 70% de la nota se obtendrá a partir de los resultados obtenidos en *pruebas escritas* distribuidas durante el periodo docente y un examen escrito al final del periodo lectivo para determinar la integración global de los conceptos y de la materia impartida. Dichas pruebas consistirán en cuestiones y preguntas relacionadas con la materia que obliguen al estudiante a relacionar aspectos de la asignatura que aparezcan en distintos temas.

Específicamente se evaluarán las siguientes capacidades:

- ↗ Desarrollar las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores de especialización con un alto grado de autonomía, incluyendo la capacidad de asimilación de las distintas innovaciones científicas y tecnológicas que se vayan produciendo en el ámbito de las Biociencias Moleculares
- ↗ Comprender los principios químicos y termodinámicos del reconocimiento molecular y de la biocatálisis, así como el papel de los enzimas y otras proteínas en determinar el funcionamiento de las células y organismos.
- ↗ Conocer los principales problemas actuales y los retos futuros de las Biociencias Moleculares, así como las implicaciones éticas y sociales de las aplicaciones prácticas de la Bioquímica y Biología Molecular en los sectores sanitario y biotecnológico.
- ↗ Adquirir la formación básica para el desarrollo de proyectos, incluyendo la capacidad de realizar un estudio en el área de la Bioquímica y Biología Molecular, de interpretar críticamente los resultados obtenidos y de evaluar las conclusiones alcanzadas.
- ↗ Adquirir la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes dentro del área de la Bioquímica y la Biología Molecular, así como de extraer conclusiones y reflexionar críticamente sobre las mismas en distintos temas relevantes en el ámbito de las Biociencias Moleculares.
- ↗ Adquirir la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico.

■ **Evaluación extraordinaria:**

Prueba escrita: consistirán en cuestiones y preguntas relacionadas con la materia desarrollada en el marco de la asignatura. Supone el 70% de la nota final y el 30% restante se determinará a partir de los resultados de la evaluación ordinaria (15% evaluación directa + 15% seminarios).



INFORMACIÓN ADICIONAL



ugr | Universidad
de Granada

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
<http://grados.ugr.es>