



## 1. DATOS GENERALES

**Asignatura:** ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DE MACROMOLÉCULAS  
**Tipología:** OBLIGATORIA  
**Grado:** 341 - GRADO EN BIOQUÍMICA  
**Centro:** 501 - FACULTAD CC. AMBIENTALES Y BIOQUÍMICA TO  
**Curso:** 2

**Código:** 13314  
**Créditos ECTS:** 9  
**Curso académico:** 2022-23  
**Grupo(s):** 40  
**Duración:** AN

**Lengua principal de impartición:** Español

**Segunda lengua:** Inglés

**Uso docente de otras lenguas:**

**English Friendly:** N

**Página web:**

**Bilingüe:** N

Profesor: ELENA BONZÓN KULICHENKO - Grupo(s): 40				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
ICAM, despacho 0.30	QUÍMICA INORG., ORG., Y BIOQ.	926051477	Elena.Bonzon@uclm.es	Lunes, martes y miércoles de 11:30 a 13:30 previa cita por e-mail
Profesor: RUBEN CABALLERO BRICEÑO - Grupo(s): 40				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Edificio 21/INAMOL despacho 1.03	QUÍMICA INORG., ORG., Y BIOQ.	926051833	Ruben.Caballero@uclm.es	Lunes, miércoles y viernes de 10 a 12, previa cita por e-mail.
Profesor: EDUARDO MOLTO PEREZ - Grupo(s): 40				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
ICAM/0.30	QUÍMICA INORG., ORG., Y BIOQ.	926051477	eduardo.molto@uclm.es	Martes, miércoles y jueves de 11:30 a 13:30 previa cita por e-mail

## 2. REQUISITOS PREVIOS

No hay requerimientos formales para cursar esta asignatura, aunque es recomendable haber adquirido los conocimientos y competencias básicas de las asignaturas Enlace y Estructura y Fundamentos de Bioquímica, cursadas en el primer curso, así como de la asignatura Química Orgánica que se desarrolla en la primera parte de este curso.

## 3. JUSTIFICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS, RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS Y CON LA PROFESIÓN

La asignatura Estructura y Función de Macromoléculas es la primera asignatura de la materia Macromoléculas, compuesta por otras dos asignaturas: Bioinorgánica y Determinación Estructural, del módulo Bioquímica y Biología Molecular.

Los objetivos de la asignatura son que el estudiante adquiera competencias y conocimientos básicos sobre la estructura de las macromoléculas biológicas y los complejos macromoleculares, junto con las bases estructurales de las interacciones entre las macromoléculas. Estos conocimientos le permitirán comprender la relación que existe entre la estructura y la función de dichas macromoléculas, aportándole elementos básicos que necesitará para el estudio de otras materias que se impartirán en el Grado como: Enzimología (2º curso), Señalización, Control y Homeostasis Celular (2º curso), Expresión Génica y su Regulación (2º curso), Metabolismo y su Regulación (3º curso), Fisiología Humana (3º curso), Patología Molecular (3º curso) y Bioquímica Clínica (3º curso).

Asimismo, los contenidos de esta asignatura suponen la base de conocimientos sobre la que desarrollará la asignatura de 3º curso "Determinación Estructural".

Las aptitudes teóricas y prácticas (laboratorio) que aportará la asignatura son imprescindibles para el desarrollo profesional de un graduado en Bioquímica.

## 4. COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN QUE LA ASIGNATURA CONTRIBUYE A ALCANZAR

## Competencias propias de la asignatura

Código	Descripción
E01	Expresarse correctamente con términos biológicos, físicos, químicos matemáticos e informáticos básicos.
E19	Comprender los principios que determinan la estructura tridimensional de las moléculas, macromoléculas y complejos supramoleculares biológicos y ser capaz de explicar las relaciones entre la estructura y la función.
G01	Poseer y comprender los conocimientos en el área de Bioquímica y Biología Molecular a un nivel que, apoyándose en los libros de texto avanzados, incluya también aspectos de vanguardia de relevancia en la disciplina.
G03	Ser capaces de reunir e interpretar datos, información y resultados relevantes, obtener conclusiones y emitir informes razonados en temas relevantes de índole social, científica o ética en conexión con los avances en Bioquímica y Biología Molecular.
T10	Capacidad de autoaprendizaje y de obtener y gestionar información bibliográfica, incluyendo recursos en Internet.

## 5. OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS

## Resultados de aprendizaje propios de la asignatura

## Descripción

Comprender y saber explicar la interrelación que existe entre la estructura y la función de las macromoléculas biológicas

Comprender los mecanismos de las reacciones de transferencia de electrones, activación de oxígeno, nitrógeno e hidrógeno, la química de coordinación en sistemas biológicos y de aquellos procesos enzimáticos en los cuales los metales de transición tienen un papel fundamental.

Conocer los mecanismos básicos mediante los cuales las macromoléculas biológicas adquieren su estructura tridimensional nativa.

Conocer las bases estructurales de las interacciones entre macromoléculas

## Resultados adicionales

Conocer las bases estructurales de las interacciones entre macromoléculas  
Comprender y saber explicar la interrelación que existe entre la estructura y la función de las macromoléculas biológicas  
Trabajar en grupo de manera adecuada, gestionando el tiempo disponible y asumiendo los roles correspondientes  
Conocer los mecanismo básicos mediante los cuales las macromoléculas biológicas adquieren su estructura tridimensional nativa  
Trabajar de manera autónoma, responsable y creativa  
Describir y explicar de manera correcta y utilizando términos bioquímicos, trabajos científicos en castellano y en lengua inglesa  
Adquirir un conocimiento detallado de las características estructurales de las macromoléculas biológicas y de los complejos macromoleculares  
Dominar bien la terminología básica relativa a la estructura y función de macromoléculas y sea capaz de expresar correctamente los conceptos propios de la materia

## 6. TEMARIO

### Tema 1: Estructura y función de los sillares estructurales de las macromoléculas biológicas.

**Tema 1.1** "Mono- y oligosacáridos". Monosacáridos: Aspectos estructurales y estereoquímicos. Propiedades físicas elementales. Propiedades ópticas. Estructuras cíclicas: mutarrotación y anomería. Isomería conformacional. Efectos estéricos, electrónicos y de solvatación. Oligosacáridos: El enlace glicosídico. Disacáridos y oligosacáridos superiores: clases principales y términos representativos. Determinación de estructuras. Conformación de las cadenas polisacáridas.

**Tema 1.2** "Aminoácidos y péptidos". Aminoácidos: Estructura y clasificación. Propiedades. Estereoquímica. Comportamiento ácido-base. Separación de aminoácidos. Reacciones características: grupo carboxilo y grupo amino. Reactividad biológica. Síntesis de aminoácidos. Síntesis enantioselectiva de aminoácidos. Biosíntesis de aminoácidos. Péptidos: El enlace peptídico. Estructura y propiedades. Síntesis de péptidos. Grupos protectores y activantes. Síntesis automatizada de péptidos. Determinación de la secuencia de aminoácidos. Estructura primaria de proteínas.

**Tema 1.3** "Nucleótidos y polinucleótidos". Bases Púricas y Pirimidínicas. Nucleósidos y Nucleótidos. Polinucleótidos. Posición del éster fosfórico. Tipo de glúcido. Forma de la Base. Unión glicosídica base-glúcido. Forma de unión de los nucleótidos. Síntesis química y secuenciación de polinucleótidos.

**Tema 1.4** "Lípidos". Clasificación. Lípidos simples: Acilgliceroles y ceras. Lípidos compuestos: Fosfoglicéridos. Lípidos derivados.

**Tema 1.5** "Compuestos Isoprenicos". Naturaleza química y origen. La regla del isopreno. El isopreno biológico. Clases de compuestos isoprenicos. Biosíntesis de los compuestos isoprenicos. Compuestos isoprenicos modificados. Compuestos preterpénicos. Esteroides: Naturaleza biogenética y químico-estructural. Estereoisomería. Esteroles. Vitaminas D. Ácidos biliares: estructura y función biológica. Hormonas esteroides: clases y función biológica. Esteroides "hormonales" de síntesis. Carotenoides: Clases, caracterización, biosíntesis. Determinación de la estructura de los hidrocarburos carotenoides. Vitaminas A. Xantofilas y ácidos carotenoides. Otros isoprenoides: Isoprenoides de origen mixto. Ubiquinonas y plastoquinonas. Vitaminas E y K.

### Tema 2: Estructura y función de las macromoléculas biológicas.

**Tema 2.1** "Estructura secundaria de las proteínas". Ángulos y diagramas de Ramachandran. Descripción de las estructuras secundarias. Hélice alfa y otras conformaciones helicoidales. Láminas paralelas y antiparalelas. Giros. Estructuras supersecundarias o motivos.

**Tema 2.2** "Estructura terciaria de las proteínas". Clases de estructuras terciarias de las proteínas según la estructura secundaria predominante. Dominios estructurales. Estructura espacial de las proteínas. Empaquetamiento. Diagramas topológicos.

**Tema 2.3** "Estructura cuaternaria de las proteínas". Proteínas oligoméricas. Organización de las subunidades. Tipos de simetría. Clases de estructuras cuaternarias según la forma de la molécula: proteínas globulares y proteínas fibrosas. Flexibilidad y dinámica de las proteínas. Alteraciones de la estructura cuaternaria.

**Tema 2.4** "Estabilidad conformacional de las proteínas". Conformaciones estables de las proteínas: el equilibrio de desnaturalización. Estabilidad termodinámica de las proteínas. Medida de la estabilidad conformacional. Interacciones que contribuyen a la estabilidad de las proteínas e importancia relativa. Inactivación irreversible: covalente y no covalente. Estrategias de estabilización de proteínas.

**Tema 2.5** "Plegamiento proteico". Propiedades generales del plegamiento de las proteínas. Secuencia cronológica del plegamiento de las proteínas: etapas. Isomerización cis/trans de enlaces X-Pro. Formación de puentes disulfuro internos nativos. Plegamiento de proteínas en las células: chaperonas moleculares. Alteraciones del proceso de plegamiento y consecuencia sobre la función: enfermedades conformacionales.

**Tema 2.6** "Estructura y función de los polisacáridos". Niveles estructurales de los polisacáridos. Relación estructura-función de los polisacáridos: polisacáridos de reserva y estructurales.

**Tema 2.7** "Interacciones de proteínas con sacáridos". Estructura y función de los conjugados de proteínas con sacáridos: glicoproteínas y proteoglicanos. Funciones de las interacciones lectina-glúcido.

**Tema 2.8** "Estructura secundaria del ADN". Estructura secundaria del ADN propuesta por Watson y Crick: el modelo de la doble hélice. Fuerzas que estabilizan la doble hélice del ADN. Desviaciones de la estructura del ADN con respecto al modelo propuesto por Watson y Crick. Polimorfismo de la doble hélice del ADN. Estructuras secundarias menos habituales del ADN: curvaturas, horquillas, cruces, ADN tríplex y ADN tetráplex.

**Tema 2.9** "Estructura terciaria del ADN". ADN circular y superhelicoidal. Topología del ADN: superenrollamiento y topoisomerasas.

**Tema 2.10** "Estructura secundaria y terciaria del ARN". La doble hélice tipo A del ARN. Diferencias con la estructura secundaria del ADN. Tipos de ARN y estructura terciaria: ARN mensajero, ARN ribosómico, ARN de transferencia y ribozimas.

**Tema 2.11** "Estabilidad y plegamiento de los ácidos nucleicos". Factores que determinan la estabilidad de la doble hélice. Desnaturalización e hibridación del ADN. Niveles de plegamiento del ADN.

**Tema 2.12** "Interacciones proteína - ácidos nucleicos". Fuerzas que se establecen entre los ácidos nucleicos y las proteínas. Interacciones específicas y no específicas de la secuencia. Proteínas de unión a ADN de cadena simple. Motivos estructurales proteicos de unión al ADN. Interacciones ARN-proteína.

**Tema 2.13** "Interacciones proteína - lípido". Lípidos de membrana. Características de los ácidos grasos presentes en las membranas celulares. Composición lipídica de las diferentes membranas celulares. Tipos de proteínas de membrana. Asimetría de la bicapa lipídica. Lípidos anulares. Lípidos como segundos mensajeros. Lipoproteínas: estructura, composición y transporte.

**Tema 2.14** "Ejemplos de ensamblajes macromoleculares: estudio de su estructura mediante trabajo y exposición oral en grupo". Chaperoninas: GroEL. Proteasoma. Fotosistemas. Poro nuclear. Canales intercelulares: conexinas. Proteínas formadoras de poros: toxinas. Nucleosomas. Ribosoma. Adenovirus.

**Tema 3: PROGRAMA DE CLASES PRÁCTICAS EN LA SALA DE ORDENADORES: Uso de bases de datos tridimensionales de macromoléculas (PDB). Otras bases de datos estructurales. Visualización de las estructuras tridimensionales mediante RasMol. Alineamiento múltiple de secuencias. Predicción de la estructura secundaria. Manejo de Foldit, un juego para predecir la estructura tridimensional de las proteínas.**

## 7. ACTIVIDADES O BLOQUES DE ACTIVIDAD Y METODOLOGÍA

Actividad formativa	Metodología	Competencias relacionadas (para títulos anteriores a RD 822/2021)	ECTS	Horas	Ev	Ob	Descripción
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL]	Método expositivo/Lección magistral	E01 E19 G01 T10	1.72	43	N	-	Exposición del contenido de la asignatura mediante clase magistral, impartida por el profesor en el horario de clase.
							Resolución de problemas

Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL]	Resolución de ejercicios y problemas	E01 E19 G01 G03 T10	0.9	22.5	S	N	relacionados con el contenido de teoría. La realización de esta actividad es evaluable, si bien no es obligatoria para superar la asignatura y no es recuperable en la convocatoria extraordinaria.
Prácticas en aulas de ordenadores [PRESENCIAL]	Prácticas	E19 G01 G03 T10	0.6	15	S	S	La asistencia a estas actividades se considera como una actividad obligatoria y no recuperable para poder superar la asignatura. La evaluación de las mismas si será recuperable, ya sea en la convocatoria extraordinaria como en la convocatoria especial de finalización.
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA]	Trabajo autónomo	E19	0.68	17	S	N	Entrega de informe de los resultados o responder a varias cuestiones relacionadas con las prácticas. Evaluación recuperable en la convocatoria extraordinaria y en la convocatoria especial de finalización, siempre que se hayan realizado las prácticas.
Otra actividad presencial [PRESENCIAL]	Trabajo en grupo	E01 E19 G01 G03 T10	0.12	3	S	N	Realización de un trabajo en grupo sobre ensamblajes macromoleculares. La realización de esta actividad es evaluable, si bien no es obligatoria para superar la asignatura.
Prueba final [PRESENCIAL]	Pruebas de evaluación	E01 E19 G01 G03 T10	0.2	5	S	S	La evaluación de la asignatura se realizará mediante un examen final al término del curso. Es necesario sacar una puntuación de 4 puntos sobre 10 para promediar con el resto de notas de la asignatura. Evaluación recuperable mediante un examen en la convocatoria extraordinaria y en la convocatoria especial de finalización.
Otra actividad no presencial [AUTÓNOMA]	Resolución de ejercicios y problemas	E01 G01 G03	1.96	49	S	N	Entrega de unas hojas de ejercicios resueltos propuestos por el profesor. La evaluación de esta actividad es recuperable tanto en la convocatoria extraordinaria como en la convocatoria especial de finalización.
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA]	Trabajo autónomo		2.76	69	N	-	
Tutorías de grupo [PRESENCIAL]	Tutorías grupales	E01 E19 G01 G03 T10	0.06	1.5	N	-	
<b>Total:</b>			<b>9</b>	<b>225</b>			
<b>Créditos totales de trabajo presencial: 3.6</b>			<b>Horas totales de trabajo presencial: 90</b>				
<b>Créditos totales de trabajo autónomo: 5.4</b>			<b>Horas totales de trabajo autónomo: 135</b>				

Ev: Actividad formativa evaluable

Ob: Actividad formativa de superación obligatoria (Será imprescindible su superación tanto en evaluación continua como no continua)

8. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y VALORACIONES			
Sistema de evaluación	Evaluación continua	Evaluación no continua*	Descripción
Resolución de problemas o casos	10.00%	0.00%	Se profundizará y se trabajará en los temas expuestos en las clases magistrales, así como en las prácticas de laboratorio, mediante la resolución de problemas o ejercicios tipo. Se tendrá en cuenta: - Claridad en la exposición oral del problema. - Corrección en la resolución de problemas/ejercicios.
Prueba final	70.00%	85.00%	Se exigirá una calificación mínima de 4.0 examen final, para poder promediar las notas.
Realización de prácticas en laboratorio	15.00%	15.00%	Como criterios de evaluación se tendrá en cuenta la entrega de cuestionarios en cada práctica y la realización de un exámen de prácticas
Presentación oral de temas	5.00%	0.00%	Trabajos tutorizados (en grupo): El alumno realizará un trabajo tutorizado por el profesor sobre un tema relacionado con la asignatura. Se tendrá en cuenta: - Capacidad de diseño, análisis y síntesis en la elaboración de los trabajos. - Una correcta comunicación escrita. - Capacidad para trabajar en equipo.
<b>Total:</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>	

\* En **Evaluación no continua** se deben definir los porcentajes de evaluación según lo dispuesto en el art. 4 del Reglamento de Evaluación del Estudiante de la UCLM, que establece que debe facilitarse a los estudiantes que no puedan asistir regularmente a las actividades formativas presenciales la superación de la

asignatura, teniendo derecho (art. 12.2) a ser calificado globalmente, en 2 convocatorias anuales por asignatura, una ordinaria y otra extraordinaria (evaluándose el 100% de las competencias).

#### Criterios de evaluación de la convocatoria ordinaria:

##### Evaluación continua:

Para la evaluación de la convocatoria ordinaria se tendrán en cuenta las calificaciones de las distintas actividades realizadas a lo largo del curso siempre y cuando en el examen final se alcance una nota igual o superior a 4. En todo caso, la asignatura solo se considerará superada si el conjunto de todas las actividades evaluables resulta en una nota de un 5 o superior (sobre 10). La modalidad asignada por defecto al estudiante será la evaluación continua. Cualquier estudiante podrá solicitar el cambio a la modalidad de evaluación no continua (antes de la finalización del período de clases) mediante un mail al profesor, siempre que no haya realizado el 50% de las actividades evaluables.

##### Evaluación no continua:

La evaluación de la convocatoria ordinaria mediante evaluación no continua tendrá en cuenta solamente la nota de las prácticas que contribuye un 15% a la nota final y la nota del examen final, que contribuye con un 85%. Para superar la asignatura es necesario que se alcance una nota igual o superior a 4 en el examen final. En todo caso, la asignatura solo se considerará superada si el conjunto de todas las actividades evaluables resulta en una nota de un 5 o superior (sobre 10). Cualquier estudiante podrá solicitar el cambio a la modalidad de evaluación no continua (antes de la finalización del período de clases) mediante un mail al profesor, siempre que no haya realizado el 50% de las actividades evaluables.

#### Particularidades de la convocatoria extraordinaria:

Las notas obtenidas en la memoria de prácticas, resolución de problemas y trabajo en grupo serán tenidas en cuenta en la convocatoria extraordinaria. En caso de no haber alcanzado en la convocatoria ordinaria la calificación mínima en las prácticas de laboratorio, en la prueba final de esta convocatoria se incluirán una serie de cuestiones que permitan evaluar si el alumno ha adquirido las competencias relativas a dichas actividades.

#### Particularidades de la convocatoria especial de finalización:

Para superar esta convocatoria sólo habrá una prueba final que incluirá conceptos y aprendizajes desarrollados tanto en las clases de teoría como de prácticas, y que supondrá el 100% de la nota. Para presentarse al examen será imprescindible que se hayan realizado las prácticas de laboratorio.

### 9. SECUENCIA DE TRABAJO, CALENDARIO, HITOS IMPORTANTES E INVERSIÓN TEMPORAL

#### No asignables a temas

Horas	Suma horas
-------	------------

### 10. BIBLIOGRAFÍA, RECURSOS

Autor/es	Título/Enlace Web	Editorial	Población ISBN	Año	Descripción
Blackburn G.M., Gait M.J., Loakes D., Williams D.M.	Nucleic Acids in Chemistry and Biology (3e)	RSC Publishing		2006	
Bruice, Paula Yurkanis	Química orgánica	Pearson Educación	978-970-26-0791-5	2008	
Carey, Francis A.	Química orgánica	McGraw Hill	970-10-5610-8	2006	Libro de texto de Química Orgánica
Cox M.M. y Nelson D.L.	Lehninger: Principios de Bioquímica (6e)	Omega	978-84-282-1486-5	2014	Libro de texto de Bioquímica
Garret R.H. & Grisham G.M.	Biochemistry (5e)	Cengage Learning	9781133106296	2012	Libro de texto de Bioquímica
Mathews C.K., Van Holde K.E., Ahern K.G.	Bioquímica (4e)	Pearson Educación S.A	9788478290536	2013	Libro de texto de Bioquímica
McKee T. y McKee J.R.	Bioquímica: las bases moleculares de la vida (5e)	McGraw-Hill		2014	
McMurry, John	Organic chemistry	Thomson/Brooks/Cole	0-534-42005-2	2004	Libro de Texto de Química Orgánica
Miller, Andrew	Essentials of chemical biology : structure and dynamics of b	John Wiley	978-0-470-84530-1	2008	Libro muy útil tanto para estructura y función como para la asignatura de determinación estructural
Neidle S.	Principles of nucleic acid structure	Elsevier Inc.	978-0-12-369507-9	2008	Libro de texto de estructura de ácidos nucleicos
Alberts B. y otros	Biología molecular de la célula (6e)	Omega		2016	
Petsko G. y Ringe D.	Protein Structure and Function	New Science Press		2008	
Stryer L., Berg J.M., Tymoczko J.L	Bioquímica (7e)	Reverté S.A.	9788429176025	2013	Libro de texto de Bioquímica
Voet D., Voet J.G.	Bioquímica (4e)	Editorial Médica Panamericana	9789500623018	2016	Libro de texto de Bioquímica
Vollhardt, K. Peter C.	Organic chemistry : structure and function	W. H. Freeman and Company	0-7167-2721-8	1998	Libro de Texto de Química Orgánica
Whitford D.	Proteins: Structure and Function. Wiley		9780471498940	2005	Libro de texto de estructura y función de proteínas