

Fecha de aprobación: 21/06/2023

Guía docente de la asignatura

**Estructura de Macromoléculas  
(2611122)**

<b>Grado</b>	Grado en Bioquímica	<b>Rama</b>	Ciencias				
<b>Módulo</b>	Bioquímica y Biología Molecular	<b>Materia</b>	Estructura de Macromoléculas				
<b>Curso</b>	2º	<b>Semestre</b>	1º	<b>Créditos</b>	6	<b>Tipo</b>	Obligatoria

**PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES**

Haber cursado las asignaturas del módulo 1 "Química para las Biociencias" y del módulo 3 "Física, Matemáticas e Informática para las Biociencias Moleculares".

**BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Grado)**

- Estructura y función de las biomoléculas.
- Fuerzas inter e intramoleculares no covalentes que determinan las estructuras de los biopolímeros.
- Estructura de proteínas.
- Estructura de los ácidos nucleicos.
- Ensamblaje de complejos y estructuras supramoleculares.
- Técnicas aplicadas a la elucidación de estructuras de macromoléculas.
- Termodinámica estadística y sus aplicaciones en las ciencias de la vida.

**COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA****COMPETENCIAS GENERALES**

- CG03 - Adquirir la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes dentro del área de la Bioquímica y Biología Molecular, así como de extraer conclusiones y reflexionar críticamente sobre las mismas en distintos temas relevantes en el ámbito de las Biociencias Moleculares

**COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

- CE01 - Entender las bases físicas y químicas de los procesos biológicos, así como las principales herramientas físicas, químicas y matemáticas utilizadas para investigarlos



- CE03 - Comprender los principios básicos que determinan la estructura molecular y la reactividad química de las biomoléculas sencillas
- CE04 - Comprender los principios que determinan la estructura de las macromoléculas biológicas (incluyendo proteínas y ácidos nucleicos), así como de los complejos supramoleculares biológicos, y ser capaz de explicar las relaciones entre la estructura y la función
- CE05 - 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
- CE06 - Comprender la estructura de las membranas celulares y su papel en el transporte de moléculas, transducción de energía y transducción de señales
- CE07 - Comprender la estructura, organización, expresión, regulación y evolución de los genes en los organismos vivos, así como las bases moleculares de la variación genética y epigenética entre individuos
- CE08 - Comprender las bases bioquímicas y moleculares del plegamiento, modificación postraduccional, tráfico intracelular, localización subcelular y recambio de las proteínas celulares
- CE16 - Conocer los principios y aplicaciones de los principales métodos experimentales e instrumentación utilizados en Bioquímica y Biología Molecular, con énfasis en las técnicas de aislamiento y caracterización de macromoléculas biológicas
- CE21 - Poseer las habilidades "cuantitativas" para el trabajo en el laboratorio bioquímico, incluyendo la capacidad de preparar reactivos para experimentos de manera exacta y reproducible
- CE24 - Poseer las habilidades matemáticas, estadísticas e informáticas para obtener, analizar e interpretar datos, y para entender modelos sencillos de los sistemas y procesos biológicos a nivel celular y molecular
- 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

## COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT01 - Adquirir la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico
- CT02 - Saber trabajar en equipo de forma colaborativa y con responsabilidad compartida
- CT04 - Tener capacidad de aprendizaje y trabajo autónomo
- CT05 - Saber aplicar los principios del método científico
- CT06 - Saber reconocer y analizar un problema, identificando sus componentes esenciales, y planear una estrategia científica para resolverlo
- CT07 - Saber utilizar las herramientas informáticas básicas para la comunicación, la búsqueda de información, y el tratamiento de datos en su actividad profesional
- CT08 - Saber leer de textos científicos en inglés
- CT09 - 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

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

### SABER:

- Saber calcular los parámetros cinéticos y termodinámicos que definen la unión de



ligandos a macromoléculas.

- Conocer las bases de los abordajes experimentales utilizados para el estudio de la estructura de macromoléculas.
- Conocer bien las bases estructurales de las interacciones entre proteínas y ácidos nucleicos.

SABER HACER:

- Analizar correctamente sobre datos publicados u obtenidos experimentalmente constantes de afinidad y sitios de unión de un ligando a una macromolécula.
- Interpretar los resultados que se obtienen de estudios estructurales básicos de proteínas y ácidos nucleicos.
- Obtener de las bases de datos estructurales (PDB, etc) estructuras de proteínas y ácidos nucleicos y manejar software adecuado (Rasmol, Cn3D, Chimie) para la visualización y comprensión de las relaciones estructura función de macromoléculas.
- Identificar motivos y dominios conservados de proteínas. Uso de PFAM, Blocks (o similares).

## PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

### TEÓRICO

#### TEMARIO TEÓRICO:

#### TEMA I: LAS BASES ESTRUCTURALES DE LAS FUNCIONES DE LAS MACROMOLÉCULAS BIOLÓGICAS.

- La relación estructura-función de las biomacromoléculas.
- Estructura y propiedades de los aminoácidos.
- La cadena polipeptídica. Geometría y espacio conformacional.
- Estructura secundaria.
- Estructura terciaria y cuaternaria de las proteínas.
- Clasificación estructural de las proteínas. Motivos y dominios estructurales.
- Complejos macromoleculares.
- Ácidos nucleicos. Tipos de estructuras.

#### TEMA II: FUERZAS NO COVALENTES QUE DETERMINAN LA ESTABILIDAD DE LA ESTRUCTURA DE LOS BIOPOLÍMEROS.

- Interacciones electrostáticas.
- Interacciones de van der Waals.
- Enlaces de hidrógeno.
- La interacción hidrófoba.

#### TEMA III: TÉCNICAS DE CARACTERIZACIÓN ESTRUCTURAL DE BIOPOLÍMEROS

- Introducción a los métodos experimentales espectroscópicos.
- Difracción de rayos X. Fundamentos y cristalografía macromolecular.
- Espectroscopia de resonancia magnética nuclear (RMN).
- Crio-microscopía electrónica.

#### TEMA IV: CAMBIOS CONFORMACIONALES EN PROTEÍNAS Y ÁCIDOS NUCLEICOS.

- Formalismo y medida del equilibrio conformacional en biopolímeros.
- Equilibrio conformacional en proteínas. La estabilidad de las proteínas.
- Transiciones conformacionales en ácidos nucleicos.

#### TEMA V: PLEGAMIENTO DE PROTEÍNAS.

- El paradigma del plegamiento de proteínas
- Estudios cinéticos del plegamiento de proteínas,
- El plegamiento incorrecto y patologías asociadas.

#### TEMA VI: INTERACCIONES BIOMOLECULARES.

- Formalismo y medida de las interacciones intermoleculares de biopolímeros.



- Estudio experimental de la unión macromolécula-ligando.
- Alosterismo en la interacción Macromolécula-Ligando
- Unión de ligandos a ácidos nucleicos.

## PRÁCTICO

### TEMARIO PRÁCTICO

#### Prácticas en aula de informática:

1. Análisis del fichero PDB y el formato exPDB/mmCIF
2. SwissPDBviewer. Manejo del programa y visualización de estructuras.
3. Análisis de estructuras de proteínas y ácidos nucleicos.
4. Ajuste de un mapa de densidad electrónica obtenido por cristalografía de RX.
5. Asignación de espectros de RMN 2D de un polipéptido.
6. Análisis curvas de desnaturalización de proteínas.

**Seminarios:** Lectura y exposición por el estudiante de un artículo científico relacionado con los contenidos de la asignatura.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- Biophysical Chemistry. Part I, II y III. Cantor and Schimmel. Ed. W. H. Freeman and Company. 1980 (Inglés).
- Bioquímica. Christopher K. Mathews y K. E. van Holde. Ed. McGraw-Hill Interamericana. 2º Edición. 2003 (Castellano).
- Principles of Physical Biochemistry, Holde, Kensal Edward van , Johnson, W. Curtis, Ho, P. Shing. Upper Saddle River, New Jersey : Prentice Hall, 2006 (Inglés)
- Protein Structure and Function, Petsko, Gregory A., Ringe, Dagmar, London : New Science Press, 2004 (Inglés).
- Physical Chemistry of Macromolecules (Second Edition). S. F. Sun. John Wiley & Sons, Inc. 2º Edición. 2004 (Inglés).
- Estructura de Proteínas. Carlos Gómez-Moreno y Javier Sancho (Coords.) Ariel Ciencia. 2003 (Español).
- Protein Structure, Stability, and Folding. Editado por Kenneth P Murphy. Humana Press 2001 (Inglés).
- Biological Spectroscopy. I. D. Campbell and R.A. Dwek. Ed. The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc.1984 (Inglés).
- NMR of proteins and nucleic acids. Kurt Wüthrich. John Wiley & Sons. 1986 (Inglés).
- Nuclear Magnetic Resonance. P.J. Hore. Ed. Oxford Science Publications. 1995 (Inglés).
- Structure Determination by X-Ray Crystallography .Mick Inkpen, M F C Ladd and R A Palmer. Ed. Springer 1994 (Inglés).
- An Introduction to X-Ray Crystallography. Second Edition. Michael M Woolfson. Cambridge University Press. 1997 (Inglés).
- Crystallography made crystal clear. A guide for users of macromolecular models. 3rd Ed. Gale Rhodes. Elsevier. 2006 (Inglés)
- An introduction to statistical thermodynamics. Robert P H Gasser & W Graham Richards. World Scientific Publishing Co. 2001 (Inglés).
- Estructura del ADN. J.A. Subirana. Ed. Alhambra, colección Exedra. 1985 (Castellano).



## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- The Physical Basis of Biochemistry. Peter R Bergethon. Ed. Springer 1998 (Inglés).
- Biophysical Chemistry. A. Cooper. Royal Society of Chemistry 2004 (Inglés).
- Principles of Protein Structure. G.E. Schulz and R. H. Schirmer. Ed. Springer-Verlag. 1979 (Inglés).
- Proteins. Structures and Molecular Properties. Thomas E. Creighton. 21 Edition. Ed. W. H. Freeman and Company. 1993 (Inglés).
- Bioquímica Física. K. E. Van Holde. Ed. Alhambra, colección Exedra. 1980 (Castellano).
- Protein-Ligand Interactions. A Practical Approach. Stephen E Harding. Oxford University Press. 2000 (Inglés).
- Dna-Protein Interactions. Andrew Arthur Travers. Chapman & Hall. 1993 (Inglés).
- Understanding DNA. R.C. Calladine, Horace R. Drew, Ben F. Luisi, Andrew A. Travers. Elsevier 2004 (Inglés).
- Biological Thermodynamics. Donald T. Haynie. Cambridge University Press 2001 (Inglés).  
Statistical thermodynamics. Fundamentals and Applications. Laurendeau N.M. Cambridge University Press 2005 (Inglés).

## ENLACES RECOMENDADOS

- <http://prado.ugr.es> - Plataforma de Recursos de Apoyo a la Docencia, PRADO2, UGR. en la red.
- <http://quimicafisica.ugr.es> - Página web del Departamento de Química Física de la Universidad de Granada
- <http://www.sbe.es/> - La Sociedad de Biofísica de España.
- <http://www.sebbm.es/> - La Sociedad Española de Bioquímica y Biología Molecular.

## METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 - Lección magistral/expositiva
- MD03 - Prácticas de laboratorio y/o informática
- MD04 - Seminarios y talleres
- MD05 - Orientación y seguimiento de trabajos en grupo y/o individuales
- MD07 - Actividad no presencial de aprendizaje mediante el estudio de la materia, el análisis de documentos, la elaboración de memorias...

## EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

### EVALUACIÓN ORDINARIA

Se realizarán **2 exámenes** de 3 h de duración cada uno en los que se evaluarán los conocimientos y competencias adquiridas en cada mitad del programa anteriormente especificadas en la metodología.

Se calificarán las prácticas y los trabajos presentados en los seminarios, atendiendo a las competencias anteriormente especificadas en la metodología.

La calificación final será una media ponderada de las calificaciones de los exámenes (70%), las calificaciones de las prácticas (20%) y las de los trabajos (10%).



### EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

Se realizará un examen único que constará de tres partes:

1. Ejercicios que implican cálculos y preguntas teóricas razonadas sobre los contenidos de la asignatura.
2. Preguntas relacionadas con las prácticas.
3. Preguntas relacionadas con un artículo científico que se proporcionará al estudiante con antelación.

El porcentaje de peso de cada parte del examen en la calificación final será 70%, 20% y 10%, respectivamente.

### EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

El estudiante podrá acogerse al sistema de evaluación única final de acuerdo con la vigente Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada. La evaluación única final consistirá en un examen único que abarcará los contenidos teóricos y prácticos de la asignatura. El examen constará de tres partes:

1. Ejercicios que implican cálculos y preguntas teóricas razonadas sobre los contenidos de la asignatura.
2. Preguntas relacionadas con las prácticas.
3. Preguntas relacionadas con un artículo científico que se proporcionará al estudiante con antelación.

El porcentaje de peso de cada parte del examen en la calificación final será 70%, 20% y 10%, respectivamente.

### INFORMACIÓN ADICIONAL

Página web del grado: <http://grados.ugr.es/bioquimica>  
Plataforma docente PRADO: [www. https://prado.ugr.es](https://prado.ugr.es)

