



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

FACULTAD DE CIENCIAS  
**GRADO DE BIOQUÍMICA**  
CURSO 2024/25

**ESTRUCTURA DE MACROMOLÉCULAS****Datos de la asignatura**

---

**Denominación:** ESTRUCTURA DE MACROMOLÉCULAS**Código:** 101844**Plan de estudios:** GRADO DE BIOQUÍMICA**Curso:** 2**Materia:** ESTRUCTURA DE MACROMOLÉCULAS**Carácter:** OBLIGATORIA**Duración:** PRIMER CUATRIMESTRE**Créditos ECTS:** 6.0**Horas de trabajo presencial:** 60**Porcentaje de presencialidad:** 40.0%**Horas de trabajo no presencial:** 90**Plataforma virtual:** <https://moodle.uco.es/>**Profesor coordinador**

---

**Nombre:** PÉREZ MORALES, MARTA ROSEL**Departamento:** QUÍMICA FÍSICA Y TERMODINÁMICA APLICADA**Ubicación del despacho:** Edificio Marie Curie (C3), planta 2ª**E-Mail:** marta.perez@uco.es**Teléfono:** 957212423**Breve descripción de los contenidos**

---

Al final del curso, los alumnos deberán conocer:

- Las características de las interacciones entre restos de aminoácidos que dan lugar al plegamiento de la cadena peptídica y al mantenimiento de la estructura tridimensional.
- Las propiedades estructurales de los ácidos nucleicos DNA y RNA, incluyendo las desviaciones de los modelos canónicos.
- El origen y las consecuencias de la flexibilidad estructural de las proteínas y de los ácidos nucleicos.
- La relación entre secuencias de genes, secuencias de aminoácidos, estructuras de proteínas y funciones proteicas.
- Las propiedades y funciones de los carbohidratos que forman estructuras macromoleculares.
- Las características de las interacciones entre macromoléculas que dan lugar a complejos supramoleculares y a procesos de reconocimiento específico.
- Ser capaces de utilizar las herramientas bioinformáticas adecuadas para obtener información estructural y funcional de las proteínas a partir de su secuencia.

**Conocimientos previos necesarios**

---

**Requisitos previos establecidos en el plan de estudios**

Ninguno

**Recomendaciones**

Asistencia regular a las clases.

Conocimiento básico de Inglés para consultar la bibliografía y el manejo de herramientas

bioinformáticas.

## Programa de la asignatura

---

### 1. Contenidos teóricos

**Tema 1 - Conformación de macromoléculas biológicas.** Introducción a algunas macromoléculas biológicas: Proteínas, ácidos nucleicos y polisacáridos. Niveles de estructuras en macromoléculas biológicas. Técnicas experimentales para la determinación de la estructura de biopolímeros. La ciencia de las proteínas.

**Tema 2 - Análisis conformacional de proteínas.** Introducción. Geometría de la cadena polipeptídica: ángulos de rotación interna y diagramas de Ramachandran. Diagramas de contorno de energía potencial. Resultado de los cálculos de energía potencial: glicina y alanina. Valores experimentales de los ángulos de rotación. Enlaces de hidrógeno. Interacciones hidrofóbicas y estructura del agua. Interacciones iónicas. Enlaces disulfuro. Aplicación de los datos de estructura de proteínas.

**Tema 3 - Elementos de estructura de proteínas.** Tipos de estructura secundaria de proteínas. Estructura terciaria: motivos estructurales y organización por dominios. Clasificación estructural. Estructura cuaternaria y estructuras supramoleculares. Proteínas de membrana.

**Tema 4 - Proteínas estructurales.** Introducción. Proteínas estructurales de la matriz extracelular. Proteínas estructurales del citoesqueleto. Proteínas estructurales del exoesqueleto.

**Tema 5 - Plegamiento y desplegamiento de proteínas.** El problema del plegamiento: factores cinéticos y termodinámicos. Estudio del plegamiento *in vitro*. El plegamiento *in vivo*: estructura y mecanismo de acción de los distintos tipos de chaperones. Plegamiento de proteínas de membrana: - hélices y hojas- $\beta$ . Desplegamiento *in vivo*: traslocación y degradación de proteínas.

**Tema 6 - Flexibilidad conformacional de las proteínas.** Introducción. Proteínas "Intrínsecamente desestructuradas". Bases estructurales de las enfermedades conformacionales: intercambio de dominios; ejemplo de las serpinas. Bases estructurales de las enfermedades conformacionales: el "entrecruzamiento beta" y las fibrillas de amiloide.

**Tema 7 - Modificaciones postraduccionales; Efectos sobre la estructura terciaria y la función.** Entrecruzamientos covalentes: disulfuros, unión de iones metálicos y cofactores. Adición o pérdida de grupos químicos: glucosilación, fosforilación, unión de lípidos, ubiquitinación, modificaciones oxidativas, acetilación, etc.

**Tema 8 - Relación entre secuencia, estructura y función.** Predicción de la estructura secundaria a partir de la secuencia. Detección de homologías mediante análisis estadístico de secuencias de proteínas alineadas. Matrices de sustitución. Buscadores de secuencias homólogas en bancos de datos. La estructura terciaria se conserva más que la primaria: familias proteicas y mejora de los alineamientos. Predicción de la estructura terciaria: modelado por homología y *ab initio*. Evolución convergente y divergente.

**Tema 9 - Introducción a la Glucobiología.** Introducción a los "azúcares". Estructuras tridimensionales de los polisacáridos. Glucocojugados. N-glucanos: biosíntesis y heterogeneidad. O-glucanos: mucinas, proteoglucanos y otros tipos.

**Tema 10 - Función de los glucoconjugados en la célula.** Interacciones carbohidrato-proteína en procesos de reconocimiento: lectinas, adhesión celular e inmunidad. Proteoglucanos, patología, envejecimiento.

**Tema 11 - Análisis conformacional de ácidos nucleicos.** Introducción. Estructuras de doble hélice en los ácidos nucleicos. Conformación de la cadena: isómeros rotacionales, ángulos de rotación

e impedimentos estéricos. Apareamiento de bases. Apilamiento de bases. Interacciones iónicas.

**Tema 12 - Estructura terciaria de los ácidos nucleicos.** RNA helicoidal. Motivos estructurales. RNA de transferencia. Ribonucleoproteínas. RNA catalítico: ribozimas. Dinámica conformacional en el RNA codificante y no codificante.

**Tema 13 - Estructura dinámica del DNA.** Introducción. Geometría de los pares de bases. Microheterogeneidad conformacional y curvatura del DNA. Otras conformaciones del DNA: cruciformes, triplex y cuadrúplex.

**Tema 14 - Interacciones DNA-proteína.** Unión específica de secuencia. Principales motivos estructurales de reconocimiento del DNA: hélice-giro-hélice (HTH), motivos que contienen zinc, cremalleras de leucina, motivos de hoja beta. p53. Principios generales del reconocimiento DNA-Proteína.

## 2. Contenidos prácticos

Sesión 1: Base de datos UniProt (Prueba 1).

Sesión 2: Base de datos Protein Data Bank (PDB) (Prueba 2).

Sesión 3: Visualización y manejo de estructuras 3D: Manejo básico de UCSF-Chimera.

Sesión 4: Manejo avanzado de UCSF-Chimera I (Prueba 3).

Sesión 5: Manejo avanzado de UCSF-Chimera II.

Sesión 6: Predicción de la estructura secundaria y propiedades físico-químicas de una secuencia. Alineamientos de secuencias de proteínas. Matrices de sustitución (Tema 8).

Sesión 7: Familias proteicas y mejora de los alineamientos. Dada una secuencia, identificación de su función. Predicción de la estructura terciaria: manejo de SwissModel (Tema 8).

Sesión 8: Prueba (a partir de una secuencia se realiza un estudio bioinformático completo).

Sesión 9: Análisis estructural de macromoléculas representativas estudiadas en la asignatura.

## Bibliografía

---

### Bibliografía básica:

L. STRYER, JM BERG & JL TYMOCZKO. Bioquímica. (7ª ed.) Editorial Reverté (2013).

JM BERG, JL TYMOCZKO, G.J. Gatto Jr & L Stryer. Biochemistry (9th ed.) W.H. Freeman & Co. (2019).

D. VOET & J.G. VOET, Bioquímica (3ª ed.), Editorial Panamericana, (2006).

ALBERTS et al., Biología Molecular de la Célula (5a ed.) Omega, Barcelona (2010).

C.R. CANTOR & P.R. SCHIMMEL, Biophysical Chemistry (3 vol.) W.H. Freeman (1980).

M. MICHAEL GROMIHA, Protein Bioinformatics From Sequence to Function, Elsevier Science & Technology (2010).

C.I. BRANDÉN & J. TOOZE, Introduction to Protein Structure (2nd ed.), Garland (1999).

### Bibliografía complementaria:

A. M. LESK, Protein Science. Architecture, Function and Genomics. Oxford University Press (2004).

R.C. CALLADINE, Understanding DNA, Academic Press (1992).

M.E. TAYLOR & K. DRICKAMER, Introduction to Glycobiology (3rd. ed.), Oxford University Press (2011).

A. LILJAS, L. LILJAS, J. PISKUR, G. LINDBLOM, P. NISSEN, M. KJELDGAARD. Textbook of Structural Biology, World Scientific Publ. (2009).

## Metodología

---

### Adaptaciones metodológicas para alumnado a tiempo parcial y estudiantes con discapacidad y necesidades educativas especiales

En el caso de estudiantes a tiempo parcial, se facilitará la asistencia al grupo que mejor se adapte a sus necesidades.

En el caso de estudiantes con necesidades educativas especiales, las profesoras se reunirán con los alumnos afectados para establecer las adaptaciones más adecuadas a cada caso particular, siguiendo las indicaciones del informe emitido por el Área de Inclusión.

### Actividades presenciales

| Actividad  | Grupo completo | Grupo mediano | Total     |
|--|----------------|---------------|-----------|
| Actividades de evaluación                          | 3              | 4             | 7         |
| Actividades de experimentación práctica            | -              | 23            | 23        |
| Actividades de exposición de contenidos elaborados | 30             | -             | 30        |
| <b>Total horas:</b>                                | <b>33</b>      | <b>27</b>     | <b>60</b> |

### Actividades no presenciales

| Actividad   | Total     |
|---|-----------|
| Actividades de búsqueda de información              | 20        |
| Actividades de procesamiento de la información      | 50        |
| Actividades de resolución de ejercicios y problemas | 20        |
| <b>Total horas:</b>                                 | <b>90</b> |

## Resultados del proceso de aprendizaje

---

### Conocimientos, competencias y habilidades

- CB4 Tener capacidad de aprendizaje y trabajo autónomo.
- CB1 Capacidad de razonamiento crítico y autocrítico.
- CB7 Saber utilizar las herramientas informáticas básicas para la comunicación, la búsqueda de información, y el tratamiento de datos en su actividad profesional.
- CB8 Saber leer textos científicos en inglés.
- CE3 Comprender los principios básicos que determinan la estructura molecular y la reactividad química de las biomoléculas sencillas.
- CE4 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.

CE8 Comprender las bases bioquímicas y moleculares del plegamiento, modificación postraduccional, tráfico intracelular, localización subcelular y recambio de las proteínas celulares.

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 bi.

## Métodos e instrumentos de evaluación

| Competencias           | Examen     | Medios de ejecución práctica | Producciones elaboradas por el estudiantado |
|------------------------|------------|------------------------------|---|
| CB1                    | X          | X                            | X   |
| CB4                    |            | X                            | X   |
| CB7                    |            | X                            | X   |
| CB8                    |            | X                            | X   |
| CE25                   |            | X                            | X   |
| CE3                    |            |                              | X   |
| CE4                    | X          |                              | X   |
| CE8                    | X          |                              |   |
| <b>Total (100%)</b>    | <b>60%</b> | <b>25%</b>                   | <b>15%</b>                                  |
| <b>Nota mínima (*)</b> | <b>4</b>   | <b>0</b>                     | <b>0</b>                                    |

(\*)Nota mínima (sobre 10) necesaria para que el método de evaluación sea considerado en la calificación final de la asignatura. En todo caso, la calificación final para aprobar la asignatura debe ser igual o superior a 5,0.

**Aclaraciones generales sobre los instrumentos de evaluación:**

EXAMEN: El examen final de la asignatura supone el 60% de la calificación final.

PRODUCCIONES ELABORADAS POR EL ESTUDIANTADO: La memoria de prácticas sobre el uso de Chimera supone el 15% de la calificación final.

MEDIOS DE EJECUCIÓN PRÁCTICA: este instrumento engloba 4 pruebas que se realizan durante los seminarios:

- La prueba de la sesión 8 (estudio bioinformático) supone el 10% de la calificación final.

- Las pruebas realizadas en las sesiones 1, 2 y 4 de prácticas suponen cada una el 5% de la calificación final.

Para aprobar la asignatura, hay que alcanzar como mínimo un 4 sobre 10 en la calificación del examen final. La nota de cualquier instrumento de evaluación se mantendrá durante todas las convocatorias del curso.

Para los alumnos de segunda matrícula que hayan superado los contenidos prácticos, se mantendrán las calificaciones obtenidas en el curso anterior. Los alumnos de segunda matrícula que deseen volver a cursar los contenidos prácticos para mejorar su calificación deben contactar con las profesoras al comienzo de la asignatura.

**Aclaraciones sobre la evaluación para el alumnado a tiempo parcial y necesidades educativas especiales:**

La evaluación para los alumnos a tiempo parcial será la misma que para los alumnos a tiempo no parcial, si bien puede considerarse la adaptación de los criterios de evaluación para casos concretos de alumnos a tiempo parcial.

El sistema de evaluación será adaptado de acuerdo a las necesidades presentadas por estudiantes con discapacidad y necesidades educativas especiales en los casos en que se requiera, siguiendo las indicaciones del informe emitido por el Área de Inclusión.

**Aclaraciones sobre la evaluación de la convocatoria extraordinaria y convocatoria extraordinaria de finalización de estudios:**

Los instrumentos de evaluación y ponderación de la convocatoria extraordinaria y convocatoria extraordinaria de finalización de estudios del curso 2024-2025 serán los mismos que para las convocatorias ordinarias, y se conservarán aquellas calificaciones obtenidas por el estudiante en los instrumentos de evaluación superados en el curso 2023-24.

**Criterios de calificación para la obtención de Matrícula de Honor:**

*Según el artículo 80.3 del Reglamento de Régimen Académico*

**Objetivos de desarrollo sostenible**

---

Salud y bienestar

Igualdad de género

## Otro profesorado

---

**Nombre:** DOMÍNGUEZ MARTÍN, MARÍA AGUSTINA

**Departamento:** BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

**Ubicación del despacho:** Edificio Severo Ochoa (C6), planta 1º Ala Este

**E-Mail:** b32domam@uco.es

**Teléfono:** 957218417

**Nombre:** REQUEJO AGUILAR, RAQUEL

**Departamento:** BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

**Ubicación del despacho:** Edificio Severo Ochoa (C6), planta 1º Ala Este

**E-Mail:** bb2reagr@uco.es

**Teléfono:** 957218590

---

*Las estrategias metodológicas y el sistema de evaluación contempladas en esta Guía Docente responderán a los principios de igualdad y no discriminación y deberán ser adaptadas de acuerdo a las necesidades presentadas por estudiantes con discapacidad y necesidades educativas especiales en los casos que se requieran.*

*El estudiantado deberá ser informado de los riesgos y las medidas que les afectan, en especial las que puedan tener consecuencias graves o muy graves (artículo 6 de la Política de Seguridad, Salud y Bienestar; BOUCO 23-02-23).*

---