

# PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA<sup>1</sup>

## Bioquímica Estructural

Curso académico 2024-2025

Identificación y características de la asignatura			
Código <sup>2</sup>	502727	CRÉDITOS ECTS	6
Denominación (español)	BIOQUÍMICA ESTRUCTURAL		
Denominación (inglés)	STRUCTURAL BIOCHEMISTRY		
Titulaciones <sup>3</sup>	GRADO EN BIOQUÍMICA		
Centro <sup>4</sup>	FACULTAD DE VETERINARIA		
Semestre	3	Carácter	OBLIGATORIA
Módulo	5. BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR		
Materia	BIOQUÍMICA		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Dr. Faustino Merchán Sorio	Nº 21	<a href="mailto:fmerchan@unex.es">fmerchan@unex.es</a>	<a href="http://www.unex.es/bib/imocc/index.htm">www.unex.es/bib/imocc/index.htm</a>
Área de conocimiento	Bioquímica y Biología Molecular		
Departamento	Bioquímica y Biología Molecular y Genética		
Profesor coordinador <sup>5</sup> (si hay más de uno)			
Competencias <sup>6</sup>			
1. BÁSICAS:			
<p>CB1, Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.</p> <p>CB2, Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio. CB3, Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>CB4, Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.</p> <p>CB5 Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.</p>			

<sup>1</sup> En los casos de planes conjuntos, coordinados, intercentros, pceos, etc., debe recogerse la información de todos los títulos y todos los centros en una única ficha.

<sup>1</sup> Si hay más de un código para la misma asignatura, ponerlos todos.

<sup>1</sup> Si la asignatura se imparte en más de una titulación, consignarlas todas, incluidos los PCEOs.

<sup>1</sup> Si la asignatura se imparte en más de un centro, incluirlos todos

<sup>1</sup> En el caso de asignaturas intercentro, debe rellenarse el nombre del responsable intercentro de cada asignatura

<sup>1</sup> Deben ajustarse a lo recogido en la memoria verificada del título.

## 2. GENERALES:

### CG1

Saber identificar la organización y función de los sistemas biológicos en los niveles celular y molecular, siendo capaces de discernir los diferentes mecanismos moleculares y las transformaciones químicas responsables de un proceso biológico

### CG2

Saber aplicar los conocimientos de Bioquímica y Biología Molecular a la práctica profesional y poseer las competencias y habilidades intelectuales necesarias para dicha práctica, incluyendo capacidad de: gestión de la información, análisis y síntesis, resolución de problemas, organización y planificación y generación de nuevas ideas.

### CG3

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.

### CG4

Saber transmitir información, ideas, problemas y soluciones en el ámbito de la Bioquímica y Biología Molecular a un público tanto especializado como no especializado.

### CG5

Desarrollar aquellas estrategias y habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores en el área de Bioquímica y Biología Molecular y otras áreas afines con un alto grado de autonomía.

### CG6

Adquirir habilidades en el manejo de programas informáticos incluyendo el acceso a bases de datos bibliográficas, estructurales o de cualquier otro tipo útiles en Bioquímica y Biología Molecular.

## 3. TRANSVERSALES:

### CT1

Tener compromiso ético y preocupación por la deontología profesional.

### CT2

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

### CT3

Tener capacidad de análisis, síntesis y razonamiento crítico en la aplicación del método científico

### CT4

Tener capacidad de aprendizaje y trabajo autónomo (capacidad de análisis, de síntesis, de visiones globales y de aplicación de los conocimientos a la práctica/capacidad de tomar decisiones y adaptación a nuevas situaciones)

### CT5

Tener capacidad comunicativa (capacidad de comprender y de expresarse oralmente y por escrito, dominando el lenguaje especializado)

### CT7

Tener capacidad de trabajo en equipo (capacidad de colaborar con los demás y de contribuir a un proyecto común/capacidad de colaborar en equipos interdisciplinarios y en equipos multiculturales)

### CT8

Tener capacidad de desenvolverse con seguridad en un laboratorio

### CT9

Ser capaz de utilizar el inglés como vehículo de comunicación científica

<p><b>4. ESPECÍFICAS:</b></p> <p><b>CE3 - Temas 1 y 3</b> Comprender los principios básicos que determinan la estructura molecular y la reactividad química de las biomoléculas sencillas.</p> <p><b>CE4 – Todo el temario</b> 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.</p> <p><b>CE20 – Todo el temario</b> Adquirir la capacidad para transmitir información dentro del área de las biociencias, incluyendo el dominio de la terminología específica.</p> <p><b>CE25 – Temas 4, 6, 7 y 8 y prácticas</b> Comprender las bases bioquímicas y moleculares del plegamiento, modificación postraduccional, tráfico intracelular, localización subcelular y recambio de las proteínas celulares.</p> <p><b>CE28 – Temas 5, 8, 9 y 10 y prácticas</b> 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.</p>
<b>Contenidos<sup>6</sup></b>
<b>Breve descripción del contenido*</b>
Técnicas para la determinación de la estructura de macromoléculas y complejos supramoleculares. Estructura de las proteínas: niveles, motivos, dominios y superdominios, estructura y conservación, predicción de estructuras. Estabilidad y plegamiento de las proteínas. Clasificación y evolución de proteínas. Ensamblaje de complejos y estructuras supramoleculares. Estructura de los ácidos nucleicos: niveles, superenrollamiento del DNA, empaquetamiento del DNA y cromatina, predicción de estructura de RNA, estructura-función en los RNA catalíticos. Interacciones entre proteínas y ácidos nucleicos.
<b>Temario de la asignatura</b>
<p><b>Tema1.</b> Introducción. La <b>B i o q u í m i c a e s t r u c t u r a l</b> y su integración en la Bioquímica y Biología Molecular. Relaciones estructura-función en biomoléculas. Interacciones débiles: tipos de enlaces no covalentes.</p> <p><b>Tema2.</b> Estructura covalente de las proteínas. Estructura y propiedades físico-químicas de los aminoácidos. Enlace peptídico: propiedades. Estructura secundaria de las proteínas, hélices, hojas plegadas y elementos de unión. Motivos: estructura supersecundaria de las proteínas. Proteínas fibrosas.</p> <p><b>Tema3.</b> Estructura terciaria y cuaternaria de proteínas. Estructura de proteínas globulares: definición de dominios, dominios, dominios, dominios. Estructura de proteínas de membrana.</p> <p><b>Tema4.</b> Predicción de la estructura de proteínas. Asignación estructural directo en base a homología de secuencias. Predicción de la estructura secundaria. Predicción de la estructura terciaria: plegamiento inverso, métodos "ab initio". Diseño "de novo" de elementos de estructura secundaria.</p> <p><b>Tema5.</b> Métodos de estudio de la estructura de proteínas. Resonancia magnética nuclear. Purificación y cristalización de proteínas. Difracción de rayos X. Dicroísmo circular. Espectroscopía de infrarrojos. Espectroscopía de fluorescencia.</p> <p><b>Tema6.</b> Plegamiento y estabilidad de las proteínas. Estados conformacionales de las proteínas: termodinámica y estabilidad. Rutas de plegamiento de proteínas. Enzimas que participan en el plegamiento de proteínas: Isomerasas de péptidos con prolina, isomerasas de puentes disulfuro, proteínas tutoras de plegamiento. Transiciones: priones y Alzheimer.</p>

**Tema7.** Interacciones ligando-proteína. Dinámica conformacional. Regulación del ciclo celular. Serín proteasas: Serpinas. Efectores alostéricos y estados conformacionales. Sitios de unión de nucleótidos. Sitios de unión de Ca<sup>2+</sup>. Transducción de señales: Proteínas G.

**Tema8.** Ingeniería y diseño de proteínas más estables. Entropía conformacional, entalpía de plegamiento y efectos hidrofóbicos. Modificación aleatoria y selección de nuevas variantes: métodos. Aplicaciones biotecnológicas de la mejora de proteínas.

**Tema9.** Estructura de los ácidos nucleicos. Propiedades físico-químicas de nucleósidos y nucleótidos. Polinucleótidos. Estructura en doble hélice de los ácidos nucleicos: parámetros estructurales de primer orden y geometría de la doble hélice. Parámetros estructurales de segundo orden y su relación con la secuencia de bases. Familias de dobles hélices. Apareamientos de bases tipo Hoogsteen y triples y cuádruples hélices de DNA. Superenrollamiento del DNA. Estructura y tipos de ARN. Ribozimas.

**Tema10.** Interacciones entre ácidos nucleicos y proteínas. Modos de unión de las proteínas al DNA. Técnicas de estudio. Características estructurales de las proteínas que reconocen secuencias definidas de DNA: hélice-giro-hélice (HTH) en procariotas y en eucariotas, motivos de unión a zinc, Proteína p53, cremalleras de leucinas, hélice-vuelta- hélice (HLH), proteínas que interactúan mediante hojas.

### Prácticas de Laboratorio

Caracterización estructural y purificación de una proteína. Programación de lunes a viernes (ambos inclusive), 20 horas de laboratorio. Las prácticas se realizarán en la franja horaria establecida por la Facultad de Veterinaria, que aparece publicada en la página web del centro en el siguiente enlace: <http://www.unex.es/conoce-la-unex/centros/veterinaria/informacion-academica/horarios>.

### Actividades formativas<sup>7</sup>

Horas de trabajo del alumno por tema		Horas teóricas	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	CH	L	O	S	TP	EP
1	10	2		20				3
2	10	3						5
3	15	3						7
4	10	3						7
5	30	8						20
6	15	3						7
7	10	2						5
8	10	2						5
9	20	6						13
10	20	6						13
...								
<b>Evaluación<sup>8</sup></b>		2						5
<b>TOTAL</b>	150	40		20				90

GG: Grupo Grande (85 estudiantes).

CH: Actividades de prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

L: Actividades de laboratorio o prácticas de campo (15 estudiantes)

O: Actividades en sala de ordenadores o laboratorio de idiomas (20 estudiantes)

S: Actividades de seminario o de problemas en clase (40 estudiantes).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía

<sup>7</sup> Esta tabla debe coincidir exactamente con lo establecido en la ficha 12c de la asignatura.

<sup>8</sup> Indicar el número total de horas de evaluación de esta asignatura.

## Metodologías docentes<sup>6</sup>

**Clases expositivas y participativas (GG).** Ésta es la principal actividad formativa presencial para el grupo completo. Con el apoyo del Campus virtual, el profesor explicará los conceptos de cada uno de los temas alentando y promoviendo la participación activa de los alumnos.

**Clases de problemas y/o seminarios (SL):** En esta actividad se expondrán seminarios preparados por los alumnos o se utilizará para la explicación de problemas realizados previamente.

**Prácticas de laboratorio (SL).** Durante esta actividad los alumnos realizarán los trabajos prácticos que se les han suministrado a desde del campus virtual. Se realizarán por grupos en los laboratorios del departamento de bioquímica, asignados a este efecto y bajo la continua supervisión del profesor encargado. La asistencia a las prácticas será considerada obligatoria.

**Trabajo no presencial.** En este tiempo el alumno deberá prepararse la asignatura utilizando para ello los recursos sugeridos por el profesor, así como la información recibida durante las clases presenciales.

## Resultados de aprendizaje<sup>6</sup>

Conocer los principios que determinan la estabilidad y flexibilidad estructural de las principales macromoléculas biológicas, proteínas y ácidos nucleicos. Entender los niveles de organización estructural de proteínas y ácidos nucleicos. Conocer las características estructurales y funcionales de los principales tipos de dominios de las proteínas. Comprender los procesos de plegamiento de proteínas, sus métodos de estudio, y su relación con la predicción estructural. Entender los principios que gobiernan las interacciones entre ácidos nucleicos y proteínas, incluyendo el conocimiento de los detalles estructurales y del modo de acción de las principales familias de proteínas reguladoras de la transcripción.

## Sistemas de evaluación<sup>6</sup>

Teniendo en cuenta la "Normativa de Evaluación de las Titulaciones oficiales de Grado y Máster de la Universidad de Extremadura" publicada en el DOE de 3 de noviembre de 2020, los alumnos podrán elegir entre una **Evaluación continua** o una **Prueba alternativa global**. La evaluación continua de la asignatura se dividirá en una única prueba escrita al final del semestre con una ponderación de un 75% de la nota final, y la nota obtenida a partir del trabajo exigido tras la realización de las prácticas de laboratorio. Éstas tienen el **carácter obligatorio** y su nota supondrá un 25% de la nota final. El seguimiento de las clases prácticas se valorará atendiendo a la asistencia a las mismas y a la elaboración de un trabajo y/o cuestionario. La no asistencia o la no superación de las pruebas supondrán el suspenso en la nota final de la convocatoria, aunque el alumno podrá realizar el examen teórico escrito. En este caso, la nota final para esa convocatoria sería la obtenida en las prácticas y la nota obtenida en el examen teórico se guardaría para la siguiente convocatoria. Para la valoración de la nota de prácticas el alumno tendrá que superar al menos una puntuación de 3 sobre 10 en el examen escrito.

La Prueba alternativa global podría incluir todo el temario teórico, así como los ejercicios y problemas y la información de los seminarios, con un peso específico de un 75%. También se incluiría una parte escrita que evaluaría las prácticas y cuyo peso específico sería de un 25% manteniéndose la necesidad de obtener al menos un 3 sobre 10 en la parte teórica.

Para superar la asignatura será necesario obtener al menos una calificación de 5 puntos sobre 10.

## Bibliografía (básica y complementaria)

### Bibliografía Básica

- Amit Kessel and Nir Ben-Tal 2<sup>nd</sup> Ed. (2018). Introduction to Proteins Structure, Function, and Motion. CRC Press, Taylor & Francis Group. England
- Branden, C., Tooze, J. (1999). Introduction to protein structure. (2<sup>nd</sup>ed.) Garland, NY.
- Calladine, C. (2004). Understanding ADN. (3<sup>rd</sup> ed.) Elsevier Academic Press, NY.
- John Nelson (2008) Structure and Function in Cell Signalling. John Wiley & Sons Ltd. England

### Bibliografía Complementaria

- David W. (2005) Proteins structure and function. John Wiley & Sons Ltd. England
- Kyte, J. (2006). Structure in protein chemistry. (2<sup>nd</sup> Ed.) Garland, NY.
- Lesk, A.M. (2001). Introduction to protein architecture. Oxford University Press, NY.
- Stephen Neidle. Principles of Nucleic Acid Structure. Elsevier. 2008
- Travers, A. & Muskhelishvili, G. (2015) FEBS Journal DOI: 10.1111/febs.13307

## Otros recursos y materiales docentes complementarios

Programas y bases de datos disponibles a través de los siguientes servidores:

1. <http://www.expasy.org/> (Swiss Institute of Bioinformatics and Expert Protein Analysis System –ExPASy- Bioinformatics Resources Portal)
2. <http://www.ebi.ac.uk/> (European Bioinformatics Institute).
3. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/structure/> (Pubmed Structure, NLM-NIH).