

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		 FACULTAD DE CIENCIAS <small>UEx</small>
	Curso académico: 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Identificación y características de la asignatura			
Código	502678	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Bioquímica Estructural		
Denominación (inglés)	Structural Biochemistry		
Titulaciones	Grado en Biotecnología		
Centro	FACULTAD DE CIENCIAS		
Semestre	3º	Carácter	Obligatoria
Módulo	Biología Fundamental		
Materia	Bioquímica		
Profesorado			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Francisco Centeno Velázquez	DBQ1	pacenten@unex.es	
Área de conocimiento	Bioquímica y Biología Molecular		
Departamento	Bioquímica y Biología Molecular y Genética		
Profesor/a coordinador/a (si hay más de uno)			
Competencias			
<p>1. Competencias básicas.</p> <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.</p> <p>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>			
<p>2. Competencias generales.</p> <p>CG1 - Aptitud para seguir con aprovechamiento los cursos de posgrado que le faculten de manera específica en terrenos docentes, investigadores o profesionales.</p> <p>CG2 - Capacidad para generar, adquirir y procesar, de manera autónoma, información relacionada con la Biotecnología.</p> <p>CG3 - Capacidad para planificar, ejecutar y criticar procesos de conocimiento en el ámbito de su actividad.</p> <p>CG4 - Capacidad para aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a sistemas biológicos y sanitarios.</p>			

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		
	Curso académico: 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

CG5 - Capacidad para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinares, mediante la integración de conocimientos y la participación en equipos multidisciplinares.

CG6 - Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional en el ámbito de la Biotecnología.

CG7 - Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.

CG8 - Capacidad de trasladar el aprendizaje teórico a un contexto práctico.

CG9 - Capacidad de auto-evaluación para tomar consciencia de la necesidad de mantener actualizados los conocimientos, habilidades y actitudes mediante un proceso de formación continua.

3. Competencias transversales.

CT1: Aplicar los conocimientos adquiridos en el título a su desempeño laboral de una forma profesional y rigurosa, así como desenvolverse con seguridad en un laboratorio.

CT2: Utilizar y aplicar tecnología de información y comunicación (TIC) en el ámbito formativo y profesional.

CT3: Poseer y comprender la información de libros de texto avanzados y acceder a conocimientos procedentes de la vanguardia del campo de estudio del título.

CT4: Desarrollar habilidades de aprendizaje, organización y planificación, necesarias tanto para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía, como para el desempeño profesional

CT5: Interpretar, analizar y sintetizar datos e información relevante que permitan al alumno desarrollar ideas, resolver problemas y emitir un razonamiento crítico sobre temas importantes de índole social, científica o ética.

CT6: Transmitir de forma eficaz resultados y conclusiones a un público tanto especializado como no especializado.

CT7: Expresarse correctamente de forma escrita y oral en la lengua nativa, así como dominar suficientemente un idioma extranjero, preferentemente el inglés.

CT8: Liderar o trabajar en equipo adaptándose positivamente a diferentes contextos y situaciones.

CT9: Respetar los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres, así como adquirir un compromiso ético de respeto a la vida y al medio ambiente.

4. Competencias específicas.

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.

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

CE6 - Comprender la estructura de las membranas celulares y su papel en el transporte de moléculas, transducción de energía y transducción de señales.

CE7 – Comprender y conocer la estructura y organización del material hereditario, los genomas

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		
	Curso académico: 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

y el código genético, así como los mecanismos de mantenimiento, expresión y evolución de los genomas.

CE8 - Comprender los principales procesos fisiológicos de los organismos pluricelulares, su regulación e integración, así como las bases moleculares de dichos procesos.

CE10 - Tener una visión integrada del funcionamiento celular (incluyendo el metabolismo y la expresión génica), abarcando su regulación y la relación entre los diferentes compartimentos celulares.

Contenidos

Breve descripción del contenido

En esta asignatura abordaremos las estructuras de dos de los grupos de biomoléculas, proteínas y ácidos nucleicos, siempre bajo la perspectiva de la relación que las estructuras guardan con las funciones que estas biomoléculas realizan. Además, abordaremos la visión biotecnológica, profundizando en cómo modificar estas biomoléculas, preservando su estructura y función, pero ganando en estabilidad, e incluso ganando nuevas funcionalidades que le permitan nuevas aplicaciones.

Temario de la asignatura

Denominación del tema 1: Introducción.
 Contenidos del tema 1: La Bioquímica estructural como parte de la Bioquímica y la Biología Molecular. Relaciones estructura-función en biomoléculas. Interacciones débiles: tipos de enlaces no covalentes.
 Descripción de las actividades prácticas del tema 1: Se relacionan en las tareas 1 y 2 de prácticas

Denominación del tema 2: Estructura covalente de las proteínas.
 Contenidos del tema 2: Estructura y propiedades físico-químicas de los aminoácidos. Enlace peptídico: propiedades. Estructura secundaria de las proteínas. Motivos estructurales: estructuras supersecundarias.
 Descripción de las actividades prácticas del tema 2: Se relacionan en las tareas 1, 2 y 3 de prácticas

Denominación del tema 3: Estructuras terciaria y cuaternaria de proteínas.
 Contenidos del tema 3: Estructura de proteínas globulares: dominios α . Dominios α/β . Dominios β . Estructura de proteínas de membrana, dominios transmembrana.
 Descripción de las actividades prácticas del tema 3: Se relacionan en las tareas 1, 2 y 4 de prácticas

Denominación del tema 4: Plegamiento y estabilidad de las proteínas.
 Contenidos del tema 4: Estados conformacionales: 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.
 Descripción de las actividades prácticas del tema 4: Se relacionan en la tarea 3 y 4 de prácticas.

Denominación del tema 5: Dinámica conformacional, interacciones ligando-proteína.
 Contenidos del tema 5: Efectores alostéricos y estados conformacionales. Sitios de unión de nucleótidos, sitios de unión de calcio, canales iónicos, transportadores de membrana. Localización de centros funcionales.
 Descripción de las actividades prácticas del tema 5: Se relacionan en las tareas 4 y 5 de prácticas.

Denominación del tema 6: Métodos de estudio de la estructura de proteínas.

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		
	Curso académico: 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

Contenidos del tema 6: Espectroscopía UV, visible y fluorescencia. Dicroísmo circular. Espectroscopía de infrarrojos. Resonancia Magnética Nuclear. Cristalización de proteínas y Difracción de Rayos X.
 Descripción de las actividades prácticas del tema 6: Se relacionan en las tareas 3 y 5 de prácticas.

Denominación del tema 7: Predicción de la estructura de proteínas.
 Contenidos del tema 7: Homología de secuencia y asignación de estructuras. Predicción de estructuras secundarias. Predicción de estructura terciaria: plegamiento inverso, métodos “ab initio”.
 Descripción de las actividades prácticas del tema 7: Se relacionan en la tarea 4 de prácticas.

Denominación del tema 8: Ingeniería y diseño de proteínas más estables o proteínas con nuevas funciones (quimeras).
 Contenidos del tema 8: Entropía conformacional, entalpía de plegamiento y efecto hidrofóbico, qué se puede modificar y porqué. Construcción de proteínas con nuevas funciones, fusión de dominios. Aplicaciones biotecnológicas de la mejora de proteínas.
 Descripción de las actividades prácticas del tema 8: Se relacionan en las tareas 2 y 4 de prácticas.

Denominación del tema 9: Estructura de los ácidos nucleicos.
 Contenidos del tema 9: Propiedades físico-químicas de nucleósidos y nucleótidos. Estructura primaria y parámetros estructurales.
 Descripción de las actividades prácticas del tema 9: Se relacionan en la tarea 4 de prácticas

Denominación del tema 10: Estructuras en doble-hélice.
 Contenidos del tema 10: Familias de dobles hélices: A, B y Z. Flexibilidad y curvatura del ADN. Superenrollamiento del ADN. Tripe hélice de ADN.
 Descripción de las actividades prácticas del tema 10: Se relacionan en la tarea 4 de prácticas

Denominación del tema 11: Interacciones ADN-proteína.
 Contenidos del tema 11: Formas de unión de las proteínas al ADN. Técnicas de estudio. Reconocimiento específico de secuencias en el B-DNA. Motivos estructurales de proteínas de reconocimiento. Hélice-giro-hélice. Dedos de Zn²⁺. Cremalleras de leucina.
 Descripción de las actividades prácticas del tema 11: Se relacionan en las tareas 4 y 5 de prácticas.

Denominación del tema 12: El ribosoma como modelo de interacciones ARN-proteína.
 Contenidos del tema 12: Estructura de los ARNr y proteínas ribosomales. Estructura de los factores de traducción. Dominios en ARNt.
 Descripción de las actividades prácticas del tema 12: Se relacionan en las tareas 4 y 5 de prácticas.

Programa de clases prácticas.
 Tarea 1: Purificación y caracterización de una proteína humana recombinante en bacterias.
 Tarea 2. Purificación y caracterización de un mutante de la anterior proteína humana recombinante en bacterias.
 Tarea 3. Estudio de sus estructuras mediante técnicas electroforéticas y de fluorescencia.
 Tarea 4. Modelización de la estructura terciaria y cuaternaria.
 Tarea 5. Medias de interacción ligando-receptor mediante técnicas de fluorescencia.

Actividades formativas

Horas de trabajo del	Horas	Actividades prácticas	Actividad de seguimiento	No presencial
----------------------	-------	-----------------------	--------------------------	---------------

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		 FACULTAD DE CIENCIAS <small>UEx</small>
	Curso académico: 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

alumno/a por tema		Gran grupo						
Tema	Total	GG	CH	L	O	S	TP	EP
1	2	1						1
2	7	3						4
3	13	5						8
4	11	4					1	6
5	10	4						6
6	12	4						8
7	10	4						6
8	13	3		5				5
9	15	2		5			1	7
10	17	4		5				8
11	10	4						6
12	10	4						6
Evaluación	20	3						17
TOTAL	150	45		15			2	88

GG: Grupo Grande (85 estudiantes).
 CH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)
 L: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)
 O: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (20 estudiantes)
 S: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).
 TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).
 EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

Metodologías docentes

1. Explicación y discusión de los contenidos.
2. Resolución, análisis y discusión de problemas a través del aula virtual.
3. Realización, exposición y defensa de trabajos/proyectos.
4. Actividades experimentales como prácticas en laboratorios y modelado de proteínas y ácidos nucleicos a través de herramientas bioinformáticas.
5. Actividades de seguimiento individual o por grupos del aprendizaje.
6. Trabajo autónomo del alumno.

Resultados de aprendizaje

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.
 Entender a nivel estructural y molecular los procesos de transducción de energía en los

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		
	Curso académico: 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

procesos biológicos.

Sistemas de evaluación

Evaluación continua.

Clases teóricas.

La parte teórica será evaluada mediante un único examen. Dicho examen constará de tres partes: uno de preguntas de desarrollo que se valorará sobre 5 puntos, otra de preguntas de respuesta corta que se valorará sobre 3 puntos, y una tercera de respuestas verdadero/falso, que se valorará sobre 2 puntos. Si la calificación final es de 5 o superior a 5, ésta contribuirá con un 60% a la calificación final.

Clases prácticas.

Las prácticas de la asignatura se evaluarán mediante un trabajo escrito tipo trabajo de investigación. La asistencia y superación de las prácticas será requisito indispensable para poder presentarse a los exámenes teóricos. En el caso de ser superadas, la calificación de prácticas contribuirá con un 15% a la calificación final.

Otras actividades que evaluar.

Trabajos en grupo orientados a modificar proteínas y/o ácidos nucleicos para que ganen funcionalidades de interés biotecnológico. Los trabajos se expondrán y serán discutidos por toda la clase. Esta parte constituirá el 25% de la calificación final.

Calificación final.

La calificación final se obtendrá al sumar el 60% de la nota obtenida en el examen escrito correspondiente al programa teórico de la asignatura con el 15% de la nota obtenida en el programa de clases prácticas y el 25% de la calificación en las otras actividades a evaluar.

Evaluación global.

Teniendo en cuenta la Normativa de evaluación de las titulaciones oficiales de la Universidad de Extremadura (DOE nº 212, del 3 de noviembre del 2020), habrá una prueba final alternativa de carácter global (teoría, prácticas y supuesto) para aquellos estudiantes que elijan evaluación global, de manera que la superación de ésta suponga la superación de la asignatura.

Bibliografía (básica y complementaria)

- Kuriyan, J, Konforty, B. y Wemmer, D. The Molecules of Life. Physical and Chemical Principles. Garland Publishing, 2013.
- Steven, A.C., Baumeister, W, Johnson, L.N. y Perham, R.N. Molecular Biology of Assemblies and Machines. Garland Publishing, 2016.
- Branden, C y Tooze, J. Introduction to protein structure. 2ª Edición, Garland Publishing, 1999.
- Kyte, J. Structure in protein chemistry, Garland Publishing, 1995.
- Bahar I, Jernigan R.L., y Dill K.A. Protein Actions. Principles & Modeling. Garland Science, 2017.
- Lesk AM. Introduction to protein architecture. Oxford University Press. 2001.
- Calladine, C.R., Drew H.R., Luisi B.F. y Travers A.A. 3ª Edición, Understanding DNA. Elsevier. 2004
- Van Holde, K.E., Johnson W.C., Ho P.S. Principles of Physical Biochemistry. Prentice Hall, 1998.

Otros recursos y materiales docentes complementarios

Webs de interés.

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		
	Curso académico: 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

<http://www.rcsb.org/pdb/home/home.do>

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/>

http://www.expasy.org/structural_bioinformatics

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/protein>

<http://www.ebi.ac.uk/>

<https://www.predictprotein.org/#>

Uso del aula virtual.