

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2026/2027

Identificación y características de la asignatura						
Código	502730					
Denominación (español)	Biofísica					
Denominación (inglés)	Biophysics					
Titulaciones	Grado en Bioquímica					
Centro	Facultad de Veterinaria					
Módulo	5. Bioquímica y Biología Molecular					
Materia	Bioquímica					
Carácter	Obligatoria	ECTS	6	Semestre	4	
Profesorado						
Nombre		Despacho		Correo-e		
Mireia Niso Santano		Nº 6 Anexo Investigación (Facultad de Enfermería)		mnisosan@unex.es		
Lauro González Fernández		Despacho 1D10 (Institutos Universitarios de Investigación)		lgonfer@unex.es		
María Luisa Campo Guinea		Despacho 13 (Edificio Bioquímica)		mlcampo@unex.es		
Área de conocimiento	Bioquímica y Biología Molecular					
Departamento	Bioquímica y Biología Molecular y Genética					
Profesor coordinador	Lauro González Fernández					
Competencias						
Competencias Básicas						
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.						
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.

CB4: Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

CB5: Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

Competencias 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.

Competencias Transversales

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 interdisciplinares 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.

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.

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.

CE17: Saber aplicar protocolos experimentales de laboratorio dentro del área de las Biociencias.

CE19: Saber buscar, obtener, analizar e interpretar la información de las principales bases de datos biológicos y bibliográficos utilizando herramientas bioinformáticas.

CE20: Adquirir la capacidad para transmitir información dentro del área de las biociencias, incluyendo el dominio de la terminología específica.

CE22: Conocer la diversidad, el metabolismo y las aplicaciones biotecnológicas de los microorganismos procariotas y eucarióticos y de los virus.

CE31: Adquirir la formación básica necesaria para el desarrollo de proyectos de investigación en el área de la Bioquímica y Biología Molecular, incluyendo saber plantear las preguntas apropiadas, poder formular hipótesis y diseñar los experimentos adecuados para contrastarlas, así como poder interpretar, con rigor científico, los resultados experimentales.

Contenidos

Concepto de afinidad química. Acoplamiento de reacciones químicas por intermediarios comunes, monedas de cambio energético y carga energética. Potencial de membrana y procesos de transporte. Respiración y Fotosíntesis. Termodinámica de procesos cerca del equilibrio y sus aplicaciones a la Bioquímica.

La Biofísica se puede definir como una aproximación cuantitativa a la Biología, y más concretamente a la Bioquímica. Los contenidos se dividen en cuatro bloques, uno primero introductorio en el que la materia se pone en el contexto histórico de la termodinámica y se actualizan/trabajan los contenidos básicos, como el concepto de energía libre de Gibbs y de afinidad química dentro de la Bioquímica. El bloque 2 se compone de temas relacionados con la bioenergética. En el bloque 3 se tratarán temas relacionados con el transporte en las membranas biológicas desde el punto de vista de la biofísica y, por último, en el bloque 4 se estudiará la termogénesis y el origen de la vida desde un enfoque biofísico. Las prácticas se desarrollarán en el laboratorio.

En la parte teórica de la asignatura se pretenden alcanzar las Competencias Específicas CE3, CE4, CE5, CE6, CE10 y CE22, mientras que en la parte práctica se completan con las CE17, CE19 y CE20.

Temario

TEMA 1. Introducción a la Biofísica y organización de la materia viva

¿Qué estudia la biofísica? Descripción y objetivos de la Biofísica. Conceptos básicos. La fisicoquímica en los procesos biológicos.

TEMA 2. Termodinámica en sistemas biológicos

Primer y segundo principio de la termodinámica aplicado a las reacciones bioquímicas. Entalpía, entropía y energía libre de Gibbs. Constante de equilibrio, afinidad química. Potencial químico y su interpretación en el metabolismo.

TEMA 3. Monedas energéticas y acoplamiento bioquímico

ATP, NADH, FADH₂, GTP como "monedas de cambio". Funcionamiento ATP sintasa.

TEMA 4. Potencial electroquímico y gradientes iónicos

Definición de potencial electroquímico. Ecuación de Nernst y ecuación de Goldman. Relevancia en transporte y generación de energía en sistemas celulares.

TEMA 5. Cadenas de transporte electrónico y producción de ATP

Principios de la teoría quimiosmótica (Mitchell). Complejos mitocondriales I-IV, ATP sintasa.

Actividades prácticas de este tema: Práctica 1.

TEMA 6. Fotosíntesis: bioenergética de la luz

Fotosistemas I y II, cadena transportadora de electrones en cloroplastos. Comparación con fosforilación oxidativa. Rendimiento y eficiencia.

TEMA 7. Biofísica del metabolismo y muerte celular

Fundamentos biofísicos del glicólisis. Regulación energética y supervivencia celular. Biofísica de la apoptosis.

TEMA 8. Transporte a través de membranas biológicas

Difusión simple y facilitada. Ley de Fick. Transporte activo acoplado a la hidrólisis de ATP. Bombas. Bombas (Na⁺/K⁺, H⁺), co-transporte y anti-transporte. Termodinámica del transporte.

TEMA 9. Canales iónicos

Biofísica de los canales iónicos como dispositivos electrónicos: concepto de conductancia unitaria y selectividad del filtro; cinética de "gating" (apertura y cierre); la membrana como circuito eléctrico. El ruido electrofisiológico y la necesidad del patch-clamp: el problema de la impedancia y limitaciones del "voltaje-clamp" convencional. Técnica de patch-clamp: principios, variantes y análisis biofísico de datos. Aplicaciones del patch-clamp.

Actividades prácticas de este tema: Práctica 2.

TEMA 10. Transporte de agua y regulación del volumen celular

Acuaporinas, osmorregulación. Presión osmótica, homeostasis del volumen celular. Equilibrio de Gibbs Donnan.

TEMA 11. Biofísica de la secreción celular

Mecanismos generales de la secreción celular. Vesículas secretoras. Aspectos biofísicos y moleculares de la exocitosis.

TEMA 12. Motores moleculares y movimiento celular

Cinesina, dineína, miosina: estructura y mecanismo. Citoesqueleto, gasto de ATP y movimiento celular.

TEMA 13. Termogénesis

Fundamentos biofísicos de la producción de calor en organismos vivos. Termogénesis obligatoria y facultativa. Mecanismos de transporte y disipación del calor. Alteraciones patológicas de la termogénesis.

TEMA 14. Origen de la vida y evolución precelular

Evolución química: síntesis prebiótica de compuestos orgánicos. Experimentos de Miller-Urey. Protometabolismo y compartimentalización. Teorías evolutivas: cuasiespecies, hiperciclos y modelos de replicación. Enfoque biofísico de la transición hacia sistemas vivos.

Prácticas de laboratorio (17 horas):

Práctica 1: Medición del consumo de oxígeno en cultivos celulares mediante el equipo Seahorse.

Práctica 2: Obtención de proteoliposomas. Fabricación de microelectrodos de patch. Obtención de un circuito eléctrico en un microscopio invertido. Técnicas de micromanipulación, obtención de gigasellos y registros de patch-clamp en proteoliposomas.

Las prácticas de laboratorio se realizarán en la franja horaria establecida por la Facultad de Veterinaria y que se publicará en el siguiente enlace: http://www.unex.es/conoce-la_uex/centros/veterinaria/informacion-academica/horarios

Actividades formativas

Horas de trabajo del alumno/a por tema		Horas Gran grupo	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	CH	L	O	S	TP	EP
1	10	2						8
2	10	2						8
3	8	3						5
4	8	3						5
5	18	3		8				7
6	12	3						9
7	10	4						6
8	9	3						6
9	22	4		9				9
10	10	3						7
11	8	3						5
12	9	3						6
13	8	3						5
14	6	2						4
Evaluación	2	2						
TOTAL	150	43		17				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.

Metodologías docentes
Las actividades programadas para la consecución de las competencias específicas propuestas son: Programa teórico <i>Metodología expositiva-participativa.</i> Clases magistrales en pizarra y/o con apoyo de medios audiovisuales en grupo grande. El material audiovisual utilizado en las sesiones estará disponible en el aula virtual de la asignatura. Uso de herramientas de gamificación para aprendizaje activo, tipo Kahoot, Wooclap, Quizz, etc. Programa práctico de laboratorio <i>Metodología expositiva-participativa.</i> Las prácticas de laboratorio se realizarán en grupos reducidos que permitan el acceso de todos los alumnos al material de trabajo. El profesor presentará los objetivos, orientará el trabajo, planteará cuestiones relacionadas con los apartados teóricos ya explicados y realizará el seguimiento de la experimentación. El alumno deberá realizar sus experimentos siguiendo los guiones de prácticas diseñados, consultará dudas tanto teóricas como metodológicas y presentará al profesor los resultados obtenidos cuando éste se lo solicite. Actividad no presencial de aprendizaje El alumno estudiará la materia, realizará análisis de documentos y elaborará las memorias de prácticas.
Resultados de aprendizaje
Superando esta asignatura el estudiante deberá conocer las bases termodinámicas de la bioenergética y del transporte a través de las membranas biológicas. Entender a nivel estructural y molecular los procesos de transducción de energía en los procesos biológicos. Se contempla la posibilidad de realización de trabajo de campo (laboratorio, salidas, tomas de muestra, manejo de animales, etc.) ligado a la adquisición de competencias.
Sistemas de evaluación
El alumno será evaluado teniendo en cuenta las competencias y habilidades adquiridas. Para superar la asignatura será necesario obtener una calificación final mínima de 5 puntos. Teniendo en cuenta la Normativa de Evaluación de los Resultados de Aprendizaje y de las Competencias Adquiridas por el Alumnado en las Titulaciones Oficiales de la Universidad de Extremadura (DOE del 3 de noviembre de 2020), el alumno puede ser evaluado de una forma continua o de una forma global. La elección de la modalidad de evaluación global corresponde a los estudiantes, que podrán llevarla a cabo a través de un espacio específico creado para ello en el Campus Virtual donde el profesorado gestionará estas solicitudes. En caso de ausencia de solicitud expresa por parte del estudiante, la modalidad asignada será la de evaluación continua. La elección de la modalidad de evaluación global supone la renuncia al derecho de seguir evaluándose de las actividades de la modalidad de evaluación continua que resten y a la calificación obtenida hasta ese momento en cualquiera de las que ya se hayan celebrado.

Sistema de Evaluación Continua

Convocatoria de evaluación ordinaria

Instrumentos de evaluación y porcentaje de cada apartado sobre la calificación final

A. Los conocimientos teóricos adquiridos por el alumno se evaluarán mediante la realización de un examen escrito compuesto de preguntas y/o de tipo test. La calificación obtenida en esta parte supondrá el **75 %** de la calificación final de la asignatura. No obstante, para superar la asignatura será requisito que la calificación obtenida por el alumno supere la calificación de 5 sobre 10.

B. Las prácticas de laboratorio se evaluarán mediante la valoración de la participación y el trabajo experimental realizado durante las mismas, así como la elaboración de cuestionarios y/o informes acerca de los resultados obtenidos en el laboratorio. La asistencia a las clases prácticas y la realización de los cuestionarios y/o informes es obligatoria. La calificación obtenida en esta parte supondrá el **15 %** de la calificación final de la asignatura. Para superar la asignatura será requisito que la calificación obtenida por el alumno supere la calificación de 5 sobre 10.

C. Realización de trabajos y participación en actividades de aprendizaje activo. Actividades de aprendizaje activo: el alumno deberá buscar información, elaborar, exponer y defender en el aula el trabajo realizado. Se realizarán cuestionarios en clase tipo Kahoot, Wooclap o similares como refuerzo positivo para su formación. La calificación obtenida en esta parte supondrá el **10 %** de la calificación final de la asignatura. Las actividades de evaluación continua son de carácter no recuperable.

Criterios de Evaluación

La calificación final obtenida en la evaluación será la suma de las valoraciones numéricas de los tres apartados descritos anteriormente.

Competencias a evaluar

Todas las recogidas en el plan docente de la asignatura

Convocatoria de evaluación extraordinaria

Aquellos estudiantes que no hayan superado la asignatura por curso (evaluación ordinaria) podrán ser evaluados mediante un examen extraordinario que incluirá la evaluación del programa teórico. La calificación obtenida supondrá el 75 % de la calificación final de la asignatura y para superar la asignatura será requisito que la calificación obtenida por el alumno supere la calificación de 5 sobre 10. El 25 % restante corresponde a las actividades que deben haber sido evaluadas durante el curso (prácticas de laboratorio y realización de trabajos y participación en actividades de aprendizaje activo).

Competencias a evaluar

Todas las recogidas en el plan docente de la asignatura.

Sistema de Evaluación Global

Los alumnos que se hayan acogido al sistema de evaluación con una única prueba final de carácter global serán evaluados mediante una única prueba que constará de dos partes claramente diferenciadas, una parte correspondiente al programa teórico y otra

al programa práctico, que computarán con el 80% y 20% de la calificación final, respectivamente.

Competencias a evaluar

Todas las recogidas en el plan docente de la asignatura.

Las convocatorias de evaluación ordinaria y extraordinaria de la asignatura se publicarán en el siguiente enlace:

<https://veterinaria.unex.es/informacion-academica/examenes/>

Bibliografía (básica y complementaria)

Bibliografía básica

- Biophysics. An introduction. Roland Glaser (2012). Springer Nature.
- Physical Biology of the Cell. Rob Phillips, Jane Kondev, Julie Theriot, Hernan Garcia (2012) 2ª Edición (2012). Taylor & Francis Group.
- Bioenergetics. David G. Nicholls and Stuart J. Ferguson. 4ª Edición (2013). Elsevier.
- Principles of Physical Biochemistry. Kensal E. van Holde, W. Curtis Johnson y P. Shing Ho 2ª Edición (2006). Financial Times Prentice Hall.
- Bioquímica 4ª Edición. C. K. Mathews, K. E. van Holde, K. G. Ahern. (2013). Pearson
- Fundamentals of Biochemistry: Life at the Molecular Level, 5th Edition. D. Voet, J. G. Voet, C. W. Pratt. (2017). Wiley.

Bibliografía complementaria

- Dinamic Systems Biology Modeling and Simulation. Joseph DiStefano III. (2015). Elsevier.
- System Biology. Bernhard O. Palsson (2015). Cambridge University Press.
- Modern Thermodynamics: From Heat Engines to Dissipative Structures. Kondepudi, D., Prigogine, I. (2014). Willey.

Otros recursos y materiales docentes complementarios

Aula Virtual de la Universidad de Extremadura:

<https://campusvirtual.unex.es/portal11/web/>