

Curso
2025/2026

Guía Docente:

BIOFÍSICA Y BIOINFORMÁTICA



FACULTAD DE
CIENCIAS QUÍMICAS



1. IDENTIFICACIÓN

Titulación	Grado en Bioquímica Doble Grado en Química y Bioquímica		Código	803477 901774
Asignatura	Biofísica y Bioinformática		ECTS	6
Materia	Biofísica y Bioinformática			
Módulo	Integración			
Carácter	Obligatoria	Curso	Cuarto	Semestre Primero
Departamento responsable	Bioquímica y Biología Molecular Secciones de Químicas y Veterinaria			

Profesores responsables

Actividad	Profesor	Email	Despacho
Tª/S/Tut.	ANTONIO SÁNCHEZ TORRALBA	antons04@quim.ucm.es	5ª Planta Edificio QA
Tª/S/Tut.	GABRIEL PIEDRAFITA FERNÁNDEZ	gpiedraf@ucm.es	5ª Planta Edificio QA
Tª/S/Tut.	JOSÉ MANUEL BAUTISTA SANTA CRUZ	jmbau@ucm.es	Facultad de Veterinaria

2. OBJETIVOS

Objetivo General

Proporcionar al estudiante unos conceptos que le permitan entender las claves bioenergéticas de los seres vivos, así como los fenómenos de auto-organización en el sistema biológico. Proporcionar conocimientos básicos de la bioinformática.

Objetivos específicos

Proporcionar las bases físicas necesarias, concretamente la Termodinámica de Procesos Irreversibles, para entender los acoplamientos energéticos en el sistema biológico. Mecanismos de dichos acoplamientos.

Bases de los procesos de autoorganización en Biología, así como los métodos de estudio. Modelización de dichos procesos.

Proporcionar conocimientos para el uso de herramientas de análisis biomolecular mediante computación y comparación en bases de datos.

3. CONOCIMIENTOS PREVIOS Y RECOMENDACIONES

Conocimientos Previos

Son necesarios conocimientos previos de cinética enzimática, termodinámica y termoquímica básica.

Recomendaciones

Conocimientos generales de cálculo y álgebra



4. CONTENIDOS

Breve descripción de los contenidos

Bioenergética. Autoorganización temporal y espacio-temporal en sistemas Biológicos El origen de la vida: experimentos y modelos. Nociones sobre el uso de programación en lenguajes de alto nivel en Biología. Bases de datos en bioinformática. Comparación de secuencias y análisis filogenético. Conservación y patrones en familias de proteínas.

Programa

1. Termodinámica de Procesos Irreversibles. Procesos lineales y no lineales. Estructuras disipativas.
2. Fenomenología de Procesos no Lineales. Modelos cinéticos y métodos deterministas de estudio. Estabilidad de las soluciones, estabilidad estructural y bifurcaciones.
3. Ejemplos de procesos de auto-organización en biología. Oscilaciones metabólicas, epigenéticas y celulares. Estructuras espacio-temporales: procesos de morfogénesis.
4. Origen de la vida. Evolución y selección de sistemas auto-replicativos con error. El origen de la vida y el mundo RNA.
5. Métodos de integración numérica. Simulaciones Monte-Carlo y dinámica de molécula única. La evolución y selección como mecanismo de optimización: Algoritmos genéticos.
6. Introducción a la Bioenergética. Leyes generales. Acoplamientos energéticos: requisitos termodinámicos y mecánicos. Las “monedas de energía” en el sistema biológico.
7. Mecanismos de acoplamientos energéticos entre las “monedas de energía” y fuentes externas: glicolisis, respiración y fotosíntesis.
8. Acoplamiento entre las diferentes “monedas de energía”: ATPasas y transportadores bifuncionales.
9. Bases de Datos en Bioinformática.
10. Evolución molecular. Comparación de secuencias y análisis filogenético. Conservación y patrones en familias de proteínas.

5. COMPETENCIAS

Generales

CG10	Evaluar, interpretar y resumir información y datos bioquímicos, haciendo uso de la literatura científica.
CG12	Continuar sus estudios en áreas especializadas de las Biociencias Moleculares o en áreas multidisciplinarias.
CG14	Comunicar con rigor los aspectos fundamentales de su actividad profesional a otros profesionales de su área, o de áreas afines, y a un público no especializado.

Específicas

CE44-BB1	Describir las bases moleculares de los procesos bioenergéticos.
CE45-BB2	Demostrar conocimientos elementales de técnicas y algoritmos de computación numérica en procesos dinámicos e informacionales de aplicación en Biología.



Transversales

CT2	Demostrar razonamiento crítico y autocrítico.
CT4	Trabajar en equipo.
CT8	Utilizar herramientas y programas informáticos que facilitan el tratamiento de los resultados experimentales
CT9	Comunicar conceptos científicos utilizando los medios audiovisuales más habituales.
CT14	Desarrollar una motivación por la búsqueda de la calidad científica.

6. HORAS DE TRABAJO Y DISTRIBUCIÓN POR ACTIVIDAD

Actividad	Presencial (horas)	Trabajo autónomo (horas)	Créditos
Clases teóricas	40	60	4
Seminarios	5	7,5	0,5
Tutorías/Trabajos dirigidos	5	7,5	0,5
Preparación de trabajos y exámenes	3	22	1
Total	53	97	6

7. METODOLOGÍA

La actividad docente seguirá una metodología híbrida, que hará uso de un aprendizaje colaborativo y un aprendizaje individual. Las actividades presenciales de la asignatura se estructuran en **clases de teoría, seminarios y tutorías**.

En las **clases de teoría** el profesor dará a conocer al alumno el contenido de la asignatura. Se presentarán los conceptos teóricos y algunos hechos experimentales que permitan al alumno obtener una visión global y comprensiva de la asignatura. Al comienzo de cada tema se expondrán el contenido y objetivos principales de dicho tema. Al final del tema se podrán plantear nuevas propuestas que permitan interrelacionar contenidos ya estudiados con los del resto de la asignatura o con otras asignaturas. Como apoyo a las explicaciones teóricas, se proporcionará a los alumnos el material docente apropiado, bien en fotocopias o bien en el **Campus Virtual**.

Las **clases de seminarios** y las de **tutorías** tendrán como objetivo aplicar los conocimientos adquiridos a un conjunto de cuestiones y/o ejercicios.

8. BIBLIOGRAFÍA

Básica

No se va a seguir un libro de texto concreto para el desarrollo de la asignatura. A continuación, se relacionan textos recomendados de carácter general:

- Montero F. y Morán F.; BIOFISICA. Eudema. Madrid (1992).
- Nicholls, D.G. y Ferguson, S.T.; BIOENERGETICS 3. Academic Press. London (2001).
- Whyte, D.; THE PHYSIOLOGY AND BIOCHEMISTRY OF PROKARYOTES. Oxford University Press. Oxford (1995).
- Hoppe W., Lonmann W., Markl H. y Ziegler H.; BIOPHYSICS. SpringerVerlag. Berlín (1983).
- Arthur M. Lesk; INTRODUCTION TO BIOINFORMATICS. 5th ed. Oxford University Press. Oxford (2019).
- Kondepudi D., Prigogine I.; MODERN THERMODYNAMICS. FROM HEAT ENGINES TO DISSIPATIVE STRUCTURES. Second Edition. Wiley (2015).

Complementaria

- Cerdonio, M y Noble, R.W.; INTRODUCTORY BIOPHYSICS. World Scientific. Singapore (1986).
- Vázquez, J.; BIOFISICA. Eypasa, Madrid (1993).
- Nossal, R. y Lecar, H.; MOLECULAR AND CELL BIOPHYSICS. Addison-Wesley. Redwood Cnty, CA (1991).
- Prigogine I.; INTRODUCCION A LA TERMODINAMICA DE PROCESOS IRREVERSIBLES. Selecciones Científicas. Madrid (1974).
- Westerhoff, H-V. y van Dam, K.; THERMODYNAMICS AND CONTROL OF BIOLOGICAL FREE-ENERGY TRANSDUCTION. Elsevier. Amsterdam (1987).
- Peretó, J.G.; ORIGENES DE LA EVOLUCION BIOLOGICA. Eudema. Madrid (1994).
- Morán, F., Peretó, J. y Moreno, A.; ORIGENES DE LA VIDA. Editorial Complutense S.A. Madrid (1995).
- Hille, B. IONIC CHANNELS OF EXCITABLE MEMBRANES. Sinauer Associates Inc. Sunderland, MA (1984).
- Heinz E.; ELECTRICAL POTENTIALS IN BIOLOGICAL MEMBRANE TRANSPORT. Springer-Verlag. Berlin (1981).
- Chadwick K.H. y Leenhouts H.P.; THE MOLECULAR THEORY OF RADIATION BIOLOGY. Springer-Verlag. Berlin (1981).
- A. Malcolm Campbell, Laurie J. Heyer DISCOVERING GENOMICS, PROTEOMICS, AND BIOINFORMATICS. 2nd ed. Pearson Benjamin Cummings. San Francisco 2007.



9. EVALUACIÓN

Para la evaluación final es obligatoria la participación en las diferentes actividades propuestas. Para poder superar la asignatura será necesario que el alumno haya participado al menos en el 70% de las actividades presenciales.

En convocatoria ordinaria, el rendimiento académico del alumno y la calificación final de la asignatura se computarán de forma ponderada atendiendo a los siguientes porcentajes:

❖ EXÁMENES ESCRITOS: 80%

La evaluación de las competencias adquiridas en la parte teórica de la asignatura se llevará a cabo mediante la realización de un examen parcial liberatorio y un examen final. Ambos exámenes constarán de preguntas sobre aplicación de conceptos aprendidos durante el curso y cuestiones relacionadas, así como de algún ejercicio.

❖ TRABAJO PERSONAL: 20%

La evaluación del trabajo de aprendizaje realizado por el alumno considerará la destreza del alumno en la resolución de problemas y ejercicios propuestos, capacidad de trabajar en equipo, así como en su participación en las reuniones de grupo que se realizarán a lo largo del curso. La asistencia y la participación del alumno en todas las actividades se valorará positivamente en la calificación final. La falta de asistencia reiterada podrá penalizarse.

En convocatoria extraordinaria, el examen escrito constituirá el 100% de la calificación e incluirá ejercicios prácticos. Se mantendrá la exigencia de haber asistido a un 70% de las actividades presenciales.

Siempre se respetará un plazo mínimo de siete días entre la publicación de cualquier calificación, si fuera el caso, y la fecha del examen final de la asignatura.

PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES - CRONOGRAMA

TEMA	ACTIVIDAD	HORAS	GRUPOS	INICIO	FIN
Tema 1	Clases Teoría	3	1	1ª semana	1ª semana
	Seminarios	1	1		
Tema 9	Clases Teoría	1	1	2ª semana	2ª semana
Tema 10	Clases Teoría	4	1	2ª semana	3ª semana
	Seminarios	1	1		
Tema 2	Clases Teoría	6	1	4ª semana	5ª semana
	Seminarios	3	1		
Tema 3	Clases Teoría	4	1	6ª semana	6ª semana
Tema 4	Clases Teoría	3	1	7ª semana	7ª semana
Tema 5	Clases Teoría	6	1	8ª semana	8ª semana
Tema 6	Clases Teoría	3	1	9ª semana	9ª semana
Tema 7	Clases Teoría	6	1	10ª semana	13ª semana
Tema 8	Clases Teoría	4	1	14ª semana	15ª semana
	Tutorías	5	2	Semanas 2ª y 5ª	

RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES

ACTIVIDAD DOCENTE	COMPETENCIAS ASOCIADAS	ACTIVIDAD PROFESOR	ACTIVIDAD ESTUDIANTE	PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN	P	NP	TOTAL	C
Clases Teoría	CG10 CG12	Exposición de conceptos teóricos. Planteamiento de cuestiones.	Toma de apuntes, formulación y contestación de cuestiones.	Valoración de las respuestas a preguntas relacionadas con los conceptos teóricos explicados.	40	60	100	20%
Seminarios	CG14 CE44-BB1 CE45-BB2	Aplicación de la teoría a la resolución de ejercicios y problemas.	Toma de apuntes. Realización de ejercicios. Formulación y contestación de cuestiones.	Valoración de la resolución de ejercicios prácticos.	5	7,5	12,5	
Tutorías	CT2 CT4 CT8 CT9	Dirección y supervisión del estudio y actividades del alumno. Planteamiento de cuestiones.	Resolución de las cuestiones planteadas.	Valoración del trabajo, presentación y desarrollo.	5	7,5	12,5	
Exámenes	CT14	Propuesta, vigilancia y corrección del examen. Calificación del alumno	Preparación y realización		3	22	25	80%

P: Actividades presenciales

NP: Actividades no presenciales (trabajo autónomo)

C: Calificación