



Guía Docente:

BIOFÍSICA Y BIOINFORMÁTICA



FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
CURSO 2022-2023



I.- IDENTIFICACIÓN

NOMBRE DE LA ASIGNATURA:	Biofísica y Bioinformática
NÚMERO DE CRÉDITOS:	6
CARÁCTER:	Obligatoria
MATERIA:	Biofísica y Bioinformática
MÓDULO:	Integración
TITULACIÓN:	Grado en Bioquímica
SEMESTRE/CUATRIMESTRE:	Primero (cuarto curso)
DEPARTAMENTO/S:	Bioquímica y Biología Molecular Secciones de Químicas y Veterinaria
PROFESOR/ES RESPONSABLE/S:	

Grupo A	
Teoría Seminario Tutoría	Profesor: ANTONIO SÁNCHEZ TORRALBA Departamento: Bioquímica y Biología Molecular Despacho: QA, 5ª Planta e-mail: antons04@quim.ucm.es
Teoría Seminario Tutoría	Profesor: JOSÉ MANUEL BAUTISTA SANTA CRUZ Departamento: Bioquímica y Biología Molecular Despacho: Facultad de Veterinaria e-mail: jmbau@ucm.es

II.- 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.

III.- CONOCIMIENTOS PREVIOS Y RECOMENDACIONES

■ CONOCIMIENTOS PREVIOS:



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

■ RECOMENDACIONES:

Conocimientos generales de cálculo y álgebra.

IV.- 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.

V.- 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 multidisciplinares.
- **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.

VI. – 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

VII.- 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.

VIII.- 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. 3rd ed. Oxford University Press. Oxford (2008).
- 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 Cyty, 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

IX.- EVALUACIÓN

Para la evaluación final es obligatoria la participación en las diferentes actividades propuestas. Para 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
	Seminario	1	1		
Tema 2	Clases Teoría	6	1	4ª Semana	5ª Semana
	Seminario	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 alumno	Procedimiento de evaluación	P	NP	Total	C
Clases de teoría	CG10 CG12 CG14 CE44-BB1 CE45-BB2 CT2 CT4 CT8 CT9 CT14	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		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		Dirección y supervisión del estudio y actividades del alumno. Planteamiento de cuestiones.	Resolución de las cuestiones planteadas.	Valoración del trabajo, exposición y desarrollo.	5	7,5	12,5	
Exámenes		Propuesta, vigilancia y corrección del examen. Calificación del alumno.	Preparación y realización.		3	22	25	80%

P : Presenciales; NP: no presenciales (trabajo autónomo); C: calificación