



# Guía Docente:

## BIOFÍSICA Y BIOINFORMÁTICA

---



**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS**  
**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**  
**CURSO 2012-2013**



## I.- IDENTIFICACIÓN

<b>NOMBRE DE LA ASIGNATURA:</b>	<b>Biofísica y Bioinformática</b>
<b>CARÁCTER:</b>	<b>Obligatoria</b>
<b>MATERIA:</b>	<b>Biofísica y Bioinformática</b>
<b>MÓDULO:</b>	<b>Integración</b>
<b>TITULACIÓN:</b>	<b>Grado en Bioquímica</b>
<b>SEMESTRE/CUATRIMESTRE:</b>	<b>Primero (cuarto curso)</b>
<b>DEPARTAMENTO/S:</b>	<b>Bioquímica y Biología Molecular I Bioquímica y Biología Molecular IV</b>

### PROFESOR/ES RESPONSABLE/S:

Grupo A	
Teoría Seminarario Tutoría	<b>Profesor:</b> FRANCISCO MONTERO CARNERERO <b>Departamento:</b> Bioquímica y Biología Molecular I <b>Despacho:</b> QA, 5ª Planta <b>e-mail:</b> <a href="mailto:framonte@quim.ucm.es">framonte@quim.ucm.es</a>
Teoría Seminarario Tutoría	<b>Profesor:</b> JOSÉ MANUEL BAUTISTA SANTA CRUZ <b>Departamento:</b> Bioquímica y Biología Molecular IV <b>Despacho:</b> Facultad de Veterinaria <b>e-mail:</b> <a href="mailto:jmbau@vet.ucm.es">jmbau@vet.ucm.es</a>

## 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. 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. Nociones sobre el uso de programación en lenguajes de alto nivel en Biología. 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 del sistema operativo Linux, de programación en Perl, en C/C++, así como de otros sistemas operativos emparentados con Unix, y de diseño e implementación de bases de datos relacionales.

### ■ 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	45	67,5	4,5
Seminarios	3	4,5	0,3
Tutorías/Trabajos dirigidos	2	3	0,2
Preparación de trabajos y exámenes	3	22	1
<b>Total</b>	<b>53</b>	<b>97</b>	<b>6</b>



## 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, 3<sup>rd</sup> ed. Oxford University Press. Oxford. 2008

### ■ 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 City, 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, 2<sup>nd</sup> ed. Pearson Benjamin Cummings. San Francisco 2007

## IX.- EVALUACIÓN

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

El rendimiento académico del alumno y la calificación final de la asignatura se computarán de forma ponderada atendiendo a los siguientes porcentajes, que se mantendrán en todas las convocatorias:

■ **EXÁMENES ESCRITOS:** **80%**

La evaluación de las competencias adquiridas en la parte teórica de la asignatura se llevará a cabo mediante la realización de diferentes exámenes controles a lo largo del desarrollo de la asignatura, y de un examen final. El examen constará de preguntas sobre aplicación de conceptos aprendidos durante el curso y cuestiones relacionadas.

■ **TRABAJO PERSONAL:** **15%**

La evaluación del trabajo de aprendizaje realizado por el alumno considerará la destreza del alumno en la resolución de problemas y ejercicios propuestos, en la preparación de un trabajo o en la discusión de artículos científicos.

■ **ASISTENCIA Y PARTICIPACIÓN ACTIVA EN LAS CLASES:** **5%**

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.



**PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES – CRONOGRAMA**

TEMA	ACTIVIDAD	HORAS	GRUPOS	INICIO	FIN
<b>Tema 1</b>	Clases Teoría	3	1	1ª Semana	1ª Semana
	Seminarios	1	1		
<b>Tema 2</b>	Clases Teoría	6	1	2ª Semana	3ª Semana
<b>Tema 3</b>	Clases Teoría	3	1	4ª Semana	4ª Semana
<b>Tema 4</b>	Clases Teoría	3	1	5ª Semana	5ª Semana
	Seminario	1	1		
<b>Tema 9</b>	Clases Teoría	1	1	6ª Semana	6ª Semana
<b>Tema 10</b>	Clases Teoría	4	1	6ª Semana	7ª Semana
	Seminario	1	1		
<b>Tema 5</b>	Clases Teoría	3	1	7ª Semana	8ª Semana
<b>Tema 6</b>	Clases Teoría	3	1	8ª Semana	9ª Semana
<b>Tema 7</b>	Clases Teoría	12	1	9ª Semana	13ª Semana
<b>Tema 8</b>	Clases Teoría	7	1	13ª Semana	15ª Semana
	Tutorías	2	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.	45	67,5	112,5	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.	3	4,5	7,5	
Tutorías		Dirección y supervisión del estudio y actividades del alumno. Planteamiento de cuestiones.	Resolución de las cuestiones planteadas.	Valoración del trabajo, exposición y desarrollo.	2	3	5	
Exámenes		Propuesta, vigilancia y corrección del examen. Calificación del alumno.	Preparación y realización.		3	22	25	

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