



## **Grado en Biotecnología** **27131 - Biofísica**

**Guía docente para el curso 2014 - 2015**

**Curso: 4, Semestre: 1, Créditos: 6.0**

---

### **Información básica**

---

#### **Profesores**

- **María Teresa Bes Fustero** tbes@unizar.es
- **María Milagros Medina Trullenque** mmedina@unizar.es
- **Adrián Velázquez Campoy** adrianvc@unizar.es

#### **Recomendaciones para cursar esta asignatura**

Conocimientos previos de bioquímica y de estructura, purificación y caracterización de biomoléculas. Se recomienda asistencia a clases magistrales y sesiones de problemas. Las prácticas de laboratorio son obligatorias. Se anima a los alumnos a ampliar materia siguiendo su criterio e interés en la preparación de las clases de problemas y en la preparación de los informes de prácticas.

#### **Actividades y fechas clave de la asignatura**

La información sobre horarios de clase y fechas de exámenes estará disponible en la página web de la Facultad de Ciencias:  
<http://ciencias.unizar.es/web/horarios.do>

Cualquier información adicional para los alumnos matriculados se hará pública a través de la plataforma moodle2 de la Universidad de Zaragoza en el portal de la asignatura: <https://moodle2.unizar.es/add/>

---

### **Inicio**

---

### **Resultados de aprendizaje que definen la asignatura**

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

- 1:**  
Conocer los principios termodinámicos básicos que determinan los procesos de interacción entre biomoléculas y la estabilidad conformacional de las mismas
- 2:**  
Comprender los principios biofísicos básicos que determinan los mecanismos de transformación de energía en sistemas biológicos

- 3:** Conocer los principios biofísicos básicos que determinan las propiedades de membranas biológicas y los fenómenos bioeléctricos que en ellas tienen lugar
- 4:** Conocer las posibilidades que ofrecen los métodos de la biofísica para el desarrollo de moléculas bioactivas
- 5:** Ser capaz de planificar la aplicación de métodos biofísicos para modular la relación estructura-función en biomoléculas
- 6:** Interpretar resultados de técnicas espectroscópicas y físico-químicas en términos de estructura y función de biomoléculas
- 7:** Analizar cuantitativamente resultados experimentales para determinar parámetros de interacción, cinéticos o termodinámicos de los procesos que implican biomoléculas. Análisis crítico
- 8:** Ser capaz de buscar información, analizar resultados, transmitir conceptos básicos acerca de las metodologías empleadas, y de comunicar los resultados y conclusiones obtenidos, así como las razones que los sustentan

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

El Objetivo general de la asignatura “Biofísica”, es que el estudiante conozca los fundamentos físicos y físico-químicos de los procesos biológicos, particularmente de aquellos donde intervienen proteínas y membranas, y que comprenda cómo estas herramientas pueden usarse con fines útiles para la sociedad mediante su aplicación en Biotecnología y Biomedicina. En especial se abordarán procesos de Biofísica Molecular relacionados con la transformación de energía biológica y la Biofísica de Membranas Biológicas como reguladora de distintos procesos bioeléctricos fundamentales para el mantenimiento de la vida, y se finalizará con un bloque de Biofísica y desarrollo de moléculas bioactivas.

---

## Contexto y competencias

---

### Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

#### La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

Proporcionar a los alumnos conocimientos generales sobre el fundamento físico y físico-químico en procesos biológicos de transformación de energía y fenómenos bioeléctricos, e introducirle en el empleo de los métodos de la biofísica para el desarrollo de compuestos bioactivos.

#### Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

El conocimiento de las bases físicas y físico-químicas de la acción de las biomoléculas celulares es fundamental para comprender la regulación de los procesos metabólicos, de los procesos de transformación de energía o fenómenos bioeléctricos que mantienen las funciones vitales de células y organismos, así como para el desarrollo de compuestos bioactivos. La asignatura Biofísica es una asignatura optativa y se imparte en el primer cuatrimestre del 4º curso. Tiene una carga lectiva de 6 créditos ECTS, 3 teóricos y 3 prácticos (1 de problemas y 2 de prácticas en laboratorio). En esta asignatura se abordarán las bases biofísicas generales de la acción de proteínas y membranas, de sus interacciones y de los procesos que de ellas dependen. Así mismo, y basándose en estos mismos principios biofísicos, introducirá al alumno en la identificación y diseño de compuestos bioactivos. En las sesiones de laboratorio los alumnos pondrán en práctica los conocimientos adquiridos y desarrollarán competencias adicionales relacionadas con las capacidades para seguir un protocolo, utilizar distintas técnicas instrumentales, buscar y cribar información, analizar de forma crítica los resultados

obtenidos, discutirlos y redactarlos, y comunicar sus contenidos científicos.

### **Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...**

- 1:** Describir y comprender los principios básicos de la termodinámica aplicados a la interacción entre moléculas biológicas y a su estabilidad conformacional
- 2:** Entender las estrategias físico-químicas más comúnmente empleadas por los organismos vivos durante la transformación de energía biológica
- 3:** Conocer las bases biofísicas del comportamiento de las membranas biológicas
- 4:** Comprender las bases de los fenómenos bioeléctricos, particularmente en células eucariotas, y de su regulación
- 5:** Ser capaz de utilizar el conocimiento adquirido en Biofísica Molecular y de Membranas Biológicas para proponer el diseño de sistemas biotecnológicos basados en estos procesos, con aplicaciones particulares en el diseño de moléculas bioactivas
- 6:** Identificar las herramientas básicas de los métodos biofísicos y sus aplicaciones, y ser capaz de utilizarlas para determinar de forma cuantitativa parámetros físico-químicos de biomoléculas y de los procesos biológicos en los que intervienen, así como del efecto de compuestos bioactivos

### **Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:**

El conocimiento de las bases biofísicas que mantienen los procesos celulares en todo tipo de organismos es fundamental para actuar sobre ellos de forma controlada. Por tanto, la aplicación de los métodos biofísicos abordados en esta asignatura presenta aplicaciones relevantes en Biotecnología y Biomedicina, sectores que representan una parte importante de la actividad humana, y se benefician de profesionales con conocimientos de los principios básicos de diversas técnicas biofísicas y sus posibles aplicaciones a la comprensión de la relación estructura-función de biomoléculas y a su aplicación en el desarrollo de compuestos bioactivos

---

## **Evaluación**

---

### **Actividades de evaluación**

#### **El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

- 1:** Para superar esta asignatura, el estudiante deberá alcanzar una puntuación global mínima de 5 puntos sobre un total de 10. Para promediar entre la evaluación de las distintas actividades es necesario aprobar por separado el examen de teoría y las prácticas de laboratorio. Para promediar hay que aprobar Teoría y Prácticas. A la nota final de la asignatura contribuirán: Examen de Teoría, 60%, Sesiones de Problemas, 10% y Prácticas de Laboratorio, 30%.
- 2:** Examen de Teoría. Examen al final del cuatrimestre. Las competencias específicas se evaluarán mediante una prueba escrita que incluirá cuestiones cortas, y la resolución de problemas y casos teórico prácticos. Se puntuará de 0 a 10
- 3:**

Resolución de Problemas. Evaluación continua durante las sesiones de problemas de la participación de los estudiantes en la resolución de problemas. Se puntuará de 0 a 10.

- 4:** Prácticas de laboratorio. Evaluación continua durante la realización de las prácticas y de los informes y presentaciones con los resultados de las prácticas emitidos por los alumnos. Realización y asistencia obligatoria. Se puntuará de 0 a 10.
- 5:** Además de la modalidad de evaluación descrita, el alumno tendrá la posibilidad de ser evaluado en una prueba global, que juzgará la consecución de los resultados del aprendizaje señalados anteriormente. Esta prueba consistirá del examen de teoría al que se someten todos los alumnos y una prueba práctica adicional en el laboratorio.

---

## Actividades y recursos

---

### Presentación metodológica general

#### El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

Clases magistrales. Presencial (3 ECTS). En estas clases se presentan a los alumnos los conocimientos teóricos básicos de la asignatura.

Clases de resolución de problemas. Presencial (1 ECTS). Se intercalarán con las clases teóricas y los estudiantes serán los principales responsables de su funcionamiento.

Clases prácticas en laboratorio. Presencial y obligatoria (2 ECTS). Laboratorio y aula de informática. Los alumnos realizarán una serie de prácticas dirigidos por el profesor. Cada sesión dará lugar a un debate sobre los resultados obtenidos, los cuales conducirán a la elaboración de un informe individual.

#### Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

#### El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

- 1:** Clases magistrales: se utilizarán proyecciones de pantalla de ordenador (PowerPoint), incluyendo pequeñas animaciones, vídeos y navegación off-line. Se emplearán metodologías semi-presenciales para intercambiar información con el alumno. En estas clases se presenta a los alumnos los conocimientos básicos de la asignatura, que se agruparán en tres módulos y que versarán sobre los siguientes contenidos;:

1. Biofísica molecular: Principios de Termodinámica aplicados a los procesos biológicos. Equilibrio de unión. Estabilidad de macromoléculas. Transformación de energía biológica: compuestos ricos en energía, gradientes de concentración iónica y procesos de transferencia de electrones como fuentes de energía biológica.

2. Biofísica de las membranas biológicas: Transporte a través de membrana. Propiedades eléctricas de las membranas. El Potencial de Membrana. Los canales iónicos. Potencial de acción y transmisión del impulso nervioso. Recepción sensorial.

3. Biofísica y desarrollo de moléculas bioactivas. Enfermedades infecciosas y conformacionales; dianas moleculares y terapéuticas, terapias. Identificación de compuestos bioactivos; técnicas y metodologías, inhibidores y chaperonas. Optimización de compuestos: similitud, síntesis, eficacia, selectividad, ADMET y vehiculización. Aplicaciones Biotecnológicas de las membranas: usos terapéuticos, biotecnológicos y encapsulación de activos biológicos.

- 2:** Clases de resolución de problemas. El profesor repartirá los problemas a través de la plataforma de

enseñanza semi-presencial moodle2. Esta parte de la asignatura requiere de un trabajo en equipo y/o individual por parte del alumno que ha de resolver los problemas tras las sesiones teóricas y previamente a estas clases. En estas sesiones los alumnos saldrán por turno a resolver los problemas, y los resultados se discutirán con el resto de la clase y el profesor. Se utilizará sobre todo la pizarra. Estas actividades permitirán al alumno adquirir la capacidad y destrezas necesarias para analizar y resolver problemas relacionados con los contenidos de la asignatura.

- 3:** Prácticas de laboratorio. El programa incluirá 5 sesiones prácticas, 4 de ellas en el laboratorio y una en el aula de informática, que versarán sobre: Preparación de apoproteínas y determinación de coeficiente de extinción de una proteína; Determinación experimental de una constante de disociación; Preparación y manipulación de muestras de membranas biológicas; Ensayos de compuestos bioactivos: evaluación de toxicidad e inhibición de enzimas; Potencial de membrana e impulso nervioso.

## Planificación y calendario

### Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Estas actividades se realizarán en el primer cuatrimestre en el aula o laboratorio de la Facultad de Ciencias que este centro asigne para tal fin. El horario reservado para esta asignatura, así como las fechas previstas para la prueba objetiva, se puede consultar en la página web de la Facultad de Ciencias: <http://ciencias.unizar.es/web/horarios.do>.

Para los alumnos matriculados la información sobre los horarios de sesiones prácticas serán publicados a través de la plataforma semipresencial moodle2.

## Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- Berg, Jeremy M.. Biochemistry / Jeremy M. Berg, John L. Tymoczko, Lubert Stryer ; with Gregory J. Gatto . - Interantional 7th ed., 3rd. print. New York : W.H. Freeman and Co., cop. 2012
- Berg, Jeremy M.. Bioquímica / Jeremy M. Berg, John L. Tymoczko, Lubert Stryer ; [versión española por José M<sup>a</sup> Macarulla] . - 6ª ed. Barcelona [etc.] : Reverté, D.L. 2007, cop. 2008
- Biología celular y molecular / Harvey Lodish ... [et al.] ; supervisión de la traducción a cargo de : Norma B. Sterin de Speziale, Norberto A. Vidal . - 5ª ed. Buenos Aires [etc.] : Ed. Médica Panamericana, 2005
- Branden, Carl. Introduction to protein structure / Carl Branden, John Tooze . - 2nd ed. New York [etc] : Garland, cop. 1999
- C.R. Cantor, P.R. Schimmel. Biophysical Chemistry Ed. W.H. Freeman & Co. 1980 [3 Volúmenes]
- Creighton, Thomas E.. Proteins : structures and molecular properties / Thomas E. Creighton . - 2nd ed. New York : W. H. Freeman, cop. 1994
- Gómez-Moreno Calera, C.. Estructura de proteínas / Carlos Gómez-Moreno Calera y Javier Sancho Sanz (coords.) . Barcelona : Ariel, 2003
- Hammes, Gordon G.. Spectroscopy for the biological sciences / Gordon G. Hammes Hoboken : Wiley-Interscience, cop. 2005
- Holde, Kensal Edward van. Principles of physical biochemistry / Kensal E. van Holde, W. Curtis Johnson, P. Shing Ho . - 2nd ed., international ed. Upper Saddle River, New Jersey : Pearson-Prentice Hall, cop. 2006
- Molecular cell biology / Harvey Lodish ... [et al.] . - 6th ed. New York : W. H. Freeman, cop. 2008
- Nelson, David L.. Lehninger principles of biochemistry / David L. Nelson, Michael M. Cox. - 5th ed. New York : W. H. Freeman and Company, cop. 2008
- Nelson, David L.. Principios de bioquímica / David L. Nelson, Michael M. Cox ; coordinador de la traducción, Claudi M. Cuchillo. 6ª ed. Barcelona : Omega, D.L. 2014