

## **Grado en Biotecnología 27113 - Estructuras de macromoléculas**

**Guía docente para el curso 2013 - 2014**

**Curso: 2, Semestre: 2, Créditos: 6.0**

---

### **Información básica**

---

#### **Profesores**

- **Marta María Martínez Júlvez** mmartine@unizar.es
- **Javier Sancho Sanz** jsancho@unizar.es
- **Adrián Velázquez Campoy** adrianvc@unizar.es

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

Javier Sancho

Departamento de Bioquímica y Biología Molecular y Celular

E-mail: jsancho@unizar.es

Se recomienda tener conocimientos de Biología y de Bioquímica. Se recomienda asistencia a clase y a las horas de tutoría. También se recomienda el trabajo personal con material bibliográfico así como no sentirse limitados a aprender únicamente el contenido de lo que se presente durante las clases. Se anima a los alumnos a ampliar materia siguiendo su criterio e interés, contando con el consejo del profesor.

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

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

Información adicional se hará pública en el ADD de la Universidad de Zaragoza o en el portal de la asignatura:  
<http://bifi.es/~jsancho/estructuramacromoleculas/EMvirtual.htm>

---

### **Inicio**

---

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

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

**1:**

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá conocer la estructura y propiedades de los principales polímeros biológicos y comprender la relación de éstos con su función biológica

## **Introducción**

### **Breve presentación de la asignatura**

La estructura de las macromoléculas biológicas determina sus funciones y por tanto comprenderla resulta esencial para entender la vida y poder actuar sobre los procesos biológicos con una aproximación racional. En particular, la estructura de las proteínas y ácidos nucleicos les permite interactuar con el resto de moléculas que nos componen. Se explicará la composición de estas macromoléculas poliméricas y flexibles, y los principios termodinámicos y cinéticos que gobiernan su plegamiento tridimensional y sus equilibrios de asociación, así como las técnicas utilizadas para determinar su estructura. El objetivo global es comprender cómo la composición química de las mismas determina su estructura y dinámica intrínseca y cómo estas determinan sus funciones (catalíticas, informativas, de defensa, de señalización, estructurales, regulatorias, etc). Algún día, esperamos que no muy lejano, la célula e incluso los organismos multicelulares se podrán describir en base a sus componentes moleculares y a las interacciones físico-químicas que establecen entre ellos. Mientras tanto, la comprensión estructural de las macromoléculas biológicas resulta clave para su modificación de cara a su utilización biotecnológica (en reactores enzimáticos, ensayos diagnósticos, biosensores, diseño y desarrollo de fármacos, ordenadores biológicos, etc) y para modular su comportamiento in vivo (inhibir proteínas de organismos patógenos, recuperar la función de proteínas humanas con mutaciones inconvenientes, bloquear actividades excesivas, etc).

---

## **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:**

Se trata de una asignatura dentro del módulo fundamental del Grado

Los objetivos generales son:

1. Conocer la estructura de los principales polímeros biológicos y relacionarla con las propiedades de los monómeros constituyentes y con los distintos tipos de interacciones que estos establecen entre sí y con las moléculas de disolvente.
2. Comprender la arquitectura de los ensamblados macromoleculares a partir de la estructura de las macromoléculas constituyentes.
3. Entender la relación entre la estructura de las macromoléculas y sus funciones biológicas.

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

La asignatura tiene carácter Obligatorio

Será necesaria para profundizar adecuadamente en la comprensión de las siguientes asignaturas que describen o enseñan a manipular y/o modificar macromoléculas biológicas o bien a obtener, modificar o utilizar entidades que las contienen:

Técnicas instrumentales en biotecnología, Microbiología, Química-Física, Inmunología, Fisiología vegetal, Ingeniería Química, Biotecnología Clínica, Biología Molecular, Cultivos celulares, Ingeniería genética, Introducción a la Biología de Sistemas, Bioinformática, Bioreactores, Biotecnología vegetal, Biotecnología del medio ambiente, Biotecnología animal, y Biotecnología microbiana.

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

- 1: Conocer los tipos de estructuras que adquieren los principales polímeros biológicos
- 2: Relacionar las estructuras de las macromoléculas biológicas con las propiedades de los monómeros constituyentes
- 3: Relacionar las estructuras de las macromoléculas biológicas con los distintos tipos de interacciones que estos establecen entre sí y con las moléculas de disolvente
- 4: Visualizar y analizar estructuras de macromoléculas
- 5: Aplicar los principios básicos de resolución estructural
- 6: Aplicar los principios básicos de resolución estructural
- 7: Relacionar la estructura de las macromoléculas con sus funciones biológicas
- 8: Elaborar y defender informes

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

Los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura son importantes porque permiten entender la estructura y estabilidad de las macromoléculas principales de los seres vivos, lo que sienta las bases para su modificación y mejora de cara a su uso biotecnológico en industria y medicina

---

## Evaluación

---

### Actividades de evaluación

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

- 1: **Examen de Teoría.** Exámen al final del cuatrimestre. Incluirá preguntas voluntarias sobre materia optativa que podrán subir la nota del examen en hasta un 10 %. Incluirá problemas y/o ejercicios. Podrá incluir preguntas relacionadas con las prácticas para los alumnos que no las hayan aprobado (ver más abajo). Es previsible que tales preguntas sobre las prácticas sean particularmente incisivas e incluyan el manejo de aplicaciones informáticas que se describirán durante las prácticas.
- 2: **Prácticas.** Evaluación durante la realización de las mismas
- 3: **Seminarios.** Son voluntarios y pueden contribuir a subir la nota final. Se evaluará el rigor, la claridad y la amenidad de la exposición.
- 4: **General.** Hay que aprobar Teoría y Prácticas independientemente. La nota final de la asignatura será la de la Teoría, salvo discrepancia notable con la de Prácticas.

5:

Además de la modalidad de evaluación señalada, el alumno tendrá la posibilidad de ser evaluado en una prueba global, que juzgará la consecución de los resultados del aprendizaje señalados anteriormente

**6:**

El temario que los estudiantes deben utilizar para preparar las diferentes pruebas se encuentra en el apartado "Actividades y recursos" de esta misma guía docente y en el portal de la asignatura:  
<http://bifi.es/~jsancho/estructuramacromoleculas/EMvirtual.htm>

---

## Actividades y recursos

---

### Presentación metodológica general

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

**Teoría** (4 ECTS). Clases magistrales participativas en grupo grande, cuyos materiales están a disposición del alumno en un portal de internet dedicado a la asignatura. Dicho portal será accesible o a través del add o bien sin restricciones de acceso (ver más abajo). Incluye la posibilidad de impartir seminarios. Se apoya en tutorías.

**Problemas laboratorio o prácticas** (2 ECTS). Trabajo en equipo e 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 presenciales

Se seguirá el siguiente programa:

#### Disolventes

[1. El agua y las membranas biológicas](#)

#### Proteínas

[2. Los aminoácidos](#)

[3. Los péptidos](#)

[4. El enlace peptídico y la estructura secundaria](#)

[5. Las proteínas fibrosas](#)

[6. Las Proteínas globulares](#)

[7. Las proteínas de membrana](#)

[8. La estabilidad de las proteínas](#)

[9. El plegamiento de las proteínas](#)

## [10. Enfermedades conformacionales](#)

### **Ácidos nucleicos**

#### [11. Nucleótidos](#)

#### [12. Estructuras del DNA](#)

#### [13. Estructuras del RNA](#)

#### [14. Estabilidad y plegamiento de ácidos nucleicos](#)

### **Polisacáridos**

#### [15. Polisacáridos](#)

### **Determinación de estructuras tridimensionales**

#### [16. Difracción de Rayos X](#)

#### [17. Resonancia magnética nuclear](#)

#### [18. Microscopía electrónica](#)

#### [19. Bases de datos estructurales](#)

### **Interacciones entre macromoléculas**

#### [20. Interacciones proteína:proteína](#)

#### [21. Interacciones proteína:ácidos nucleicos](#)

#### [22. Interacciones proteína:lípidos](#)

#### [23. Interacciones proteína:glúcidos](#)

### **Bibliografía general**

[Enlace permanente a esta asignatura](#)

[\\*Estructura de Proteínas. Gómez-Moreno & Sancho eds. Editorial Ariel \(2003\).](#)

[\\*Introduction to Protein Structure. 2<sup>nd</sup> Edition C. Branden & J. Tooze. Garland Publishing, Inc. New York \(1999\).](#)

[\\*Introduction to Protein Architecture, A.M. Lesk. Oxford University Press \(2001\).](#)

[\\*Proteins. Structures and Molecular Properties. 2<sup>nd</sup> Edition. T. E. Creighton. W.H. Freeman and Co. New York \(1994\).](#)

[\\*Understanding DNA. 3<sup>rd</sup> Edition C.R.Calladine & H.R. Drew, Academic Press \(2003\).](#)

**2:**

### **Clases prácticas y/o de resolución de problemas**

Obtención de coordenadas de macromoléculas del PDB y visualización de su estructura tridimensional

Ajuste de una secuencia de aminoácidos a un mapa de densidad electrónica

Asignación de un péptido corto y cálculo de su estructura

Acaba de secuenciar un gen: ¿y ahora qué?

Cristalización de lisozima

## **Planificación y calendario**

### **Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos**

Las clases teóricas serán 3 horas a la semana. Los horarios de las clases teóricas y las fechas de los exámenes se podrán consultar en la página web de la Facultad de Ciencias: <http://ciencias.unizar.es/web/horarios.do>

Las fechas concretas de las distintas actividades se anunciarán durante el curso en clase, tablones de anuncios y ADD.

### **Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada**

- Branden, Carl. Introduction to protein structure / Carl Branden, John Tooze . - 2nd ed. New York [etc] : Garland, cop. 1999
- Creighton, Thomas E.. Proteins : structures and molecular properties / Thomas E. Creighton . - 2nd ed. New York : W. H. Freeman, cop.1994
- Estructura de proteínas / Carlos Gómez-Moreno Calera y Javier Sancho Sanz (coords.) Barcelona : Ariel, 2003
- Lesk, Arthur M.. Introduction to protein architecture : the structural biology of proteins / Arthur M. Lesk . - 1st ed. repr. Oxford : Oxford University Press, 2003
- Understanding DNA : the molecule & how it works / by Chris R. Calladine [et al.] . - 3rd ed Amsterdam : Elsevier / Academic Press, 2004