

# Guía Docente

## DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Titulación:	Biología
-------------	----------

Rama de Conocimiento:	Ciencias
-----------------------	----------

Facultad/Escuela:	Ciencias Experimentales
-------------------	-------------------------

Asignatura:	Química e Ingeniería de Proteínas
-------------	-----------------------------------

Tipo:	Obligatoria
-------	-------------

Créditos ECTS:	3
----------------	---

Curso:	3
--------	---

Código:	2058
---------	------

Periodo docente:	Sexto semestre
------------------	----------------

Materia:	Tecnologías Avanzadas de Formación Biotecnológica
----------	---

Módulo:	Herramientas Biotecnológicas
---------	------------------------------

Tipo de enseñanza:	Presencial
--------------------	------------

Idioma:	Castellano
---------	------------

Total de horas de dedicación del alumno:	75
--	----

Equipo Docente	Correo Electrónico
Jesús Mendieta Gómez	jmendieta@cbm.uam.es

## DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Descripción de los fundamentos científicos de la relación entre la estructura de las proteínas y su función biológica.

Además de exponer los fundamentos científicos de la relación entre la estructura de las proteínas y su función biológica también se pretende describir las herramientas tanto experimentales como teóricas que permitan la comprensión de los mecanismos por los que las proteínas ejercen su función.

## OBJETIVO

El objetivo de la asignatura es proveer al alumno de los conocimientos básicos para comprender los fundamentos científicos de la relación entre la estructura de las proteínas y su función biológica así como aprender a utilizar las herramientas tanto experimentales como teóricas que le permitan la comprensión de los mecanismos por los que las proteínas ejercen su función.

Los fines específicos de la asignatura son:

Aplicar de los métodos de análisis a casos concretos de péptidos y proteínas

Analizar la relación entre secuencia de aminoácidos y las estructuras secundaria y terciaria de proteínas.

Integrar la relación estructura función de las proteínas.

Interpretar los mecanismos de catálisis de varias enzimas.

Determinar el papel de los diferentes residuos que intervienen en las reacciones catalizadas.

## CONOCIMIENTOS PREVIOS

Conocimientos avanzados de Bioquímica y Biología Molecular  
Conocimientos avanzados de Química Orgánica  
Conocimientos elementales de fisicoquímica

## CONTENIDOS

A.- Introducción  
B.- Química de las proteínas.  
C.- Estructura Tridimensional de proteínas  
D.- Dinámica de proteínas  
E.- Diseño molecular de Proteínas

A. Introducción  
Tema I. Las proteínas como polímeros. Nueva visión de las proteínas como sistemas complejos.  
Tema II. Propiedades físico-químicas de las proteínas. Métodos de análisis

B. Química de las proteínas.  
Tema III. La reacción de formación del enlace peptídico: estrategia molecular, mecanismo catalítico.  
Tema IV. Fundamentos de la reactividad química de las proteínas. Reacciones típicas en química de proteínas. Ataques nucleófilos y electrófilos. Reacción de adición de Michael. Propiedades químicas de los aminoácidos. Propiedades ácido-base.  
Tema V. Análisis de aminoácidos. Secuenciación de proteínas: Reacción de Edman. Secuenciadores de Edman.  
Tema VI. Síntesis química de péptidos. Grupos protectores: incorporación y eliminación. Activación de los aminoácidos. Síntesis en fase sólida. Automatización. Métodos semisintéticos para preparar proteínas.

C. Estructura Tridimensional de proteínas  
Tema VII. Enlaces que estabilizan una estructura definida en el espacio: Enlaces de hidrógeno. Fuerzas de Van der Waals. Interacciones hidrofóbicas.  
Tema VIII. Estructura secundaria: Hélice alfa. Hélice  $\beta$ . Hélice 3-10. Hojas Beta paralela y antiparalela. Diferentes

tipos de giros

Tema IX. Estructura terciaria y su relación con la función: ejemplos de mecanismo de acción de algunas enzimas.

Tema X. Estructura Cuaternaria: Cooperatividad

Tema XI. Predicción de estructura tridimensional.

D. Dinámica de proteínas

Tema XII. Plegamiento de proteínas in Vitro. Características físico-químicas del proceso de desnaturalización y renaturalización. Plegamiento de proteínas in vivo. Carabinas moleculares. Alteraciones patológicas del plegamiento: amiloidosis, encefalopatías espongiiformes

Tema XIII. Movimientos a gran escala de proteínas y su relación con la función: ejemplos de enzimas

Tema XIV. Simulaciones de mecánica y dinámica molecular. Campos de fuerzas. Algoritmos de simulación.

E. Diseño molecular de Proteínas

Tema XV. Diseño de proteínas que mantienen una estructura tridimensional definida. Diseño de proteínas con capacidad para unir metales pesados.

## ACTIVIDADES FORMATIVAS

- Clases expositivas: Clases magistrales sobre los temas especificados en el programa. Durante estas clases también se realizarán ejercicios prácticos con la ayuda del profesor para alcanzar objetivos concretos que alumno pueda evaluar.

- Realización de trabajos: Presentaciones en grupo sobre temas concretos de la asignatura. El profesor proporcionará el material básico y el asesoramiento para acceder y utilizar las fuentes de información adecuadas.

- Tutorías mediante las que el profesor, a requerimiento del alumno y en el horario establecido para ello, resolverá dudas o discutirá las cuestiones que le plantee el alumno, con el fin de orientarle en el aprendizaje de la asignatura.

## DISTRIBUCIÓN DE LOS TIEMPOS DE TRABAJO

ACTIVIDAD PRESENCIAL	TRABAJO AUTÓNOMO/ACTIVIDAD NO PRESENCIAL
30 horas	45 horas
Presentación de trabajos 6h Evaluación 4h Clases expositivas 20h	Preparación de trabajos individuales o en grupo  20h Preparación de tutorías  5h Estudios teóricos 20h

## COMPETENCIAS

### Competencias básicas

Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto

avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio

Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio

Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética

Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

## Competencias generales

Adquirir una sólida formación teórica, práctica, tecnológica y humanística necesaria para el desarrollo de la actividad profesional.

Adquirir los conocimientos de ingeniería esenciales para el diseño y escalado de los instrumentos necesarios para el desarrollo de un proceso biotecnológico.

Habilidad para trabajar en equipo y gestionar grupos.

Fomentar la inquietud del saber como herramienta clave dentro del proceso de crecimiento personal y profesional del alumno.

Adquirir las habilidades requeridas para el trabajo experimental: diseño, realización, recogida de resultados y obtención de conclusiones, entendiendo las limitaciones de la aproximación experimental.

Adquirir los conocimientos de bioquímica y biología molecular necesarios para el desarrollo de procesos y productos biotecnológicos.

## Competencias específicas

Aprender y saber aplicar las técnicas clásicas de análisis químico de proteínas.

Conocer el conjunto de tecnologías y estrategias experimentales usadas para el análisis y cuantificación masiva de proteínas.

Conocer y comprender la estructura y la función de las enzimas y sus aplicaciones en la industria biotecnológica.

Conocer los principales métodos de modificación química de biomoléculas y las aplicaciones de estas moléculas bioactivas en los distintos campos de la biotecnología.

Desarrollar hábitos de pensamiento riguroso.

Ser capaz de autoevaluar los conocimientos adquiridos.

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Describir los fundamentos en los que se basan los métodos de análisis de péptidos y proteínas.

Aplicación de los métodos de análisis a casos concretos de peptidos y proteínas

Analizar la relación entre secuencia de aminoácidos y las estructuras secundaria y terciaria de proteínas.

Integrar la relación estructura función de las proteínas.

Interpretar los mecanismos de catálisis de varias enzimas.

Determinar el papel de los diferentes residuos que intervienen en las reacciones catalizadas.

## **SISTEMA DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE**

Examen de teoría: 50%

Presentación y preparación de trabajos: 40%

Realización y presentación de ejercicios y otras actividades: 5%

Participación en el desarrollo de las clases y en los debates: 5%

Se necesitara una nota mínima de 5 sobre 10 en el examen de teoría para aprobar la asignatura.

## **BIBLIOGRAFÍA Y OTROS RECURSOS**

### **Básica**

Proteins: Structure and Function David Whitford (2005)

Bioquímica Lubert Stryer (2007)

Introduction to Protein Structure Carl Branden and John Tooze (1999)

Proteins: Structures and Molecular Properties Thomas E. Creighton (1992)

### **Complementaria**

Molecular and Cellular Biophysics. Meyer B. Jackson (Cambridge University Press 2006)

Molecular Biophysics: Structures in Motion, Michel Daune (Oxford University Press 1999)