

# Guía Docente

## DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Titulación:	Biología		
Rama de Conocimiento:	Ciencias		
Facultad/Escuela:	Ciencias Experimentales		
Asignatura:	Bioingeniería		
Tipo:	Obligatoria	Créditos ECTS:	3
Curso:	3	Código:	2053
Periodo docente:	Sexto semestre		
Materia:	Ingeniería de Procesos Biotecnológicos		
Módulo:	Herramientas Biotecnológicas		
Tipo de enseñanza:	Presencial		
Idioma:	Castellano		
Total de horas de dedicación del alumno:	75		

Equipo Docente	Correo Electrónico
María Arroyo Hernández	m.arroyo.prof@ufv.es
José Pérez Rigueiro	jose.perez@ctb.upm.es
María de la Almudena Tobaruela Arnedo	maria.tobaruela@ufv.es
Gustavo Víctor Guinea Tortuero	gustavovictor.guinea@upm.es
M <sup>a</sup> del Pilar Calvo Salve	pcalvo@pharmamar.com

## DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

La asignatura se ha articulado para dotar al alumno de un conocimiento sólido en aspectos de la Ingeniería que

son relevantes por su relación con la Biotecnología. Se hace énfasis particular en los temas relacionados con materiales ingenieriles de aplicación en sistemas biológicos o biotecnológicos incluyendo materiales sintéticos inspirados en naturales (biomiméticos). Se da también una introducción relativamente extensa a dos campos de creciente interés como son la Nanotecnología y detección precoz (biosensores), en particular, señalando la influencia de ambos campos en el desarrollo de la Biotecnología.

Para alcanzar los conocimientos anteriores, la asignatura de Bioingeniería se ha estructurado en tres módulos de conocimiento independientes:

1. Biomateriales y biomimética.
2. Funcionalización y biosensores
3. Introducción a la nanotecnología.

Cada uno de los módulos tiene entidad por sí mismo, aunque el conjunto de los tres ofrece una visión global de cómo campos tan diversos como la Ingeniería (de materiales, genética, tisular), la Ciencia de Materiales, la Bioquímica o la Microelectrónica entre otros, se relacionan, apoyan y potencian, reforzando la importancia de la interdisciplinariedad en los campos más relevantes de la ciencia actual.

La asignatura pertenece al módulo "Herramientas Biotecnológicas" y consta de 30 horas presenciales con una estimación de 75 horas totales de trabajo por parte del alumno. Dentro del plan de estudios esta asignatura está relacionada con Fundamentos de Física y Química, Fundamentos de Bioquímica y Fundamentos de Matemáticas. Respecto a su relación con asignaturas de cursos superiores hay que destacar su conexión con Biorreactores y con Química e Ingeniería de Proteínas.

## OBJETIVO

El objetivo de la asignatura dentro del módulo Herramientas Biotecnológicas es que el alumno se familiarice con aplicaciones de los materiales de interés en la Biotecnología, en particular, biomimetismo, modificación de superficies y su aplicación en el desarrollo de dispositivos para la detección precoz y la nanotecnología. Así mismo, el objetivo es que los alumnos comprendan la importancia de la interdisciplinariedad en el desarrollo de la ciencia actual y sus aplicaciones biotecnológicas.

Los fines específicos de la asignatura son:

Empleo de los conceptos tensión y deformación en la descripción del comportamiento mecánico de los materiales.

Clasificación de los biomateriales en metálicos, cerámicos, poliméricos y naturales.

Identificación de las interacciones responsables de las conformaciones en las biomoléculas.

Empleo de los conceptos de autoensamblaje y microestructura jerarquizada en el contexto del Biomimetismo.

Aprender el concepto de Biosensor, identificar las partes constituyentes del mismo.

Entender las diferentes categorías de clasificación de los biosensores.

Estudio de los diferentes biosensores clasificados por transductor.

Conocer las propiedades fundamentales que caracterizan el comportamiento de los materiales a escala nanométrica

Conocer, identificar y clasificar técnicas de fabricación de estructuras nanométricas

Conocer las aplicaciones de las estructuras y dispositivos en el sector biotecnológico.

Conocer las implicaciones sociales y medioambientales del progreso de la nanotecnología

## CONOCIMIENTOS PREVIOS

Los conocimientos previos para seguir la asignatura corresponden a las asignaturas básicas de cursos anteriores relacionadas con los Fundamentos en Física, en Bioquímica y en Biología.

## CONTENIDOS

La asignatura se presenta en tres bloques impartidos de manera consecutiva:  
 Biomateriales y Biomimética, Funcionalización y biosensores e Introducción a la Nanotecnología

**BLOQUE I: BIOMATERIALES Y BIOMIMÉTICA (Clases: 36%)**

Tema 1: Biomateriales: Metales y Cerámicos. Polímeros y biomateriales biológicos  
 Tema 2: Fibras biológicas. Fibras de proteínas. Fibras de polisacáridos. Fibras celulares.  
 Tema 3: Materiales biológicos: materiales duros y blandos.  
 Tema 4: Biomimética. Autoensamblaje. Estructuras jerarquizadas.

**BLOQUE II: BLOQUE FUNCIONALIZACIÓN Y BIOSENSORES (Clases: 36%).**

Tema 1: Introducción: Interfaz material-sistema biológico. Respuesta biológica y biocompatibilidad.  
 Funcionalización. Definición. Técnicas. Aplicaciones.  
 Tema 2: Biosensores. Definición. Elementos constituyentes. Clasificación. Desarrollo de un biosensor.  
 Tema 3: Biosensores de masa y nanomecánicos.  
 Tema 4: Biosensores ópticos.  
 Tema 5: Biosensores eléctricos y electroquímicos.

**BLOQUE III: INTRODUCCIÓN A LA NANOBIOTECNOLOGÍA (Clases: 28%)**

Tema 1: Nanociencia y Nanotecnología.  
 Tema 2: Instrumentos para visualización y manipulación.  
 Tema 3: NanoMateriales: Nanopartículas, Nanofibras, Dendrimeros, Nanoestructuras, Nanoconductos.  
 Tema 4: Nanobiotecnología en Biosensores para Diagnóstico.  
 Tema 5: Nanobiotecnología en Medicina Regenerativa.  
 Tema 6: Nanobiotecnología en Liberación de Fármacos.  
 Tema 7: Nanotecnología y sociedad.

**ACTIVIDADES FORMATIVAS**

AFP1. Clases magistrales.  
 AFP2. Trabajo cooperativo mediante el cual se trabajará la discusión crítica de bibliografía especializada relacionada con los temas de la asignatura.

**DISTRIBUCIÓN DE LOS TIEMPOS DE TRABAJO**

ACTIVIDAD PRESENCIAL	TRABAJO AUTÓNOMO/ACTIVIDAD NO PRESENCIAL
35 horas	40 horas
Clases expositivas. 30h Tutorías. 1h Evaluación 4h	Estudio teórico. 38h Preparación de tutorías 2h

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

Adquirir la capacidad de pensamiento analítico, sintético, reflexivo, crítico, teórico y práctico.

Saber planificar el tiempo de forma eficaz.

Valorar las ciencias como un hecho cultural.

Reconocer la mutua influencia entre ciencia, sociedad y desarrollo tecnológico para procurar un futuro sostenible.

### **Competencias específicas**

Comprender el fundamento y las aplicaciones de los microarrays en biotecnología.

Adquirir los conocimientos tecnológicos y de ingeniería necesarios para el diseño de procesos.

Estudiar materiales biológicos y biomiméticos y sus aplicaciones biotecnológicas.

Desarrollar hábitos de pensamiento riguroso.

Capacidad de comunicar de forma oral y escrita los conocimientos adquiridos.

## **RESULTADOS DE APRENDIZAJE**

Identificar los parámetros mecánicos relevantes para el comportamiento de un material o estructura.

Seleccionar los materiales adecuados para el empleo en tratamientos médicos.

Aplicar los principios físicos y bioquímicos al desarrollo de materiales bioinspirados.

Establecer la conexión entre la microestructura y las propiedades de los materiales biológicos.

Identificar las posibilidades y aplicaciones de la nanotecnología en el campo de la biotecnología aplicada a la salud, en concreto, en Medicina Regenerativa, Diagnóstico y Liberación de Fármacos.

Establecer las bases de la interacción material sintético y sistema biológico.

Identificar los mecanismos físicos y biológicos implicados en la biodetección.

Relacionar los conceptos fundamentales de la biodetección con la realidad clínica.

Relacionar los conocimientos actualizados básicos del impacto de la nanotecnología con el área de la salud.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

La evaluación se realizará mediante una prueba objetiva de evaluación.

Se realizará un examen ordinario de teoría que constará esencialmente de preguntas tipo test (con resta de puntuación en caso de fallo). El examen incluirá preguntas de los tres bloques, ponderadas al número de horas impartidas en cada bloque. Para aprobar la asignatura, es necesario obtener un 5 en el examen global. Dicho examen contará por el 100 % de la nota final.

En la convocatoria extraordinaria se realizará un examen de teoría, correspondiente al total de la materia (los 3 bloques), en las mismas condiciones que el ordinario.

## BIBLIOGRAFÍA Y OTROS RECURSOS

### Básica

Lecciones de Materiales Biológicos y Biomateriales. J. Pérez Rigueiro. [www.ingebook.com](http://www.ingebook.com)

- Structural Biological Materials (Edited by M. Elices), Pergamon Elsevier Science, Oxford, 2000

- Nanobiotechnology II: More concepts and applications. Edited by CA Mirkin and CM Niemeyer, Wiley-VCH 2007.

- Biotecnología Mediambiental. R. Amils. I. Marín. J.L. Sanz. (Ed); editorial ehepmea 2005.

### Complementaria

- Structural Biomaterials, J. Vincent, Princeton Univ. Press, New Jersey, 1990

- Mechanical Design in Organisms, S. A. Wainwright, W.D. Biggs, J.D. Currey, J.M. Gosline, Princeton Univ. Press, New Jersey, 1982

- Nanobiotechnology: Concepts, applications and perspectives, Edited by CM Niemeyer and CA Mirkin, Wiley-VCH, 2004

- Nanobiotechnology II: More concepts and Applications, Edited by CM Niemeyer and CA Mirkin, Wiley-VCH, 2007