



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Industriales

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**53001427 - Biotecnología De Materiales**

### PLAN DE ESTUDIOS

05BC - Master Universitario En Ingeniería Química

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	7
8. Recursos didácticos.....	9
9. Otra información.....	10

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	53001427 - Biotecnología de Materiales
<b>No de créditos</b>	4.5 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Segundo curso
<b>Semestre</b>	Tercer semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	05BC - Master Universitario en Ingeniería Química
<b>Centro responsable de la titulación</b>	05 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Industriales
<b>Curso académico</b>	2022-23

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Ana Maria Garcia Ruiz	Despacho	ana.garcia.ruiz@upm.es	X - 10:30 - 13:30 Solicitar por e-mail
Mohammed Naffakh Cherradi-Hadi (Coordinador/a)	Despacho	mohammed.naffakh@upm.e s	L - 10:30 - 13:30 Solicitar por e-mail

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## 2.2. Personal investigador en formación o similar

Nombre	Correo electrónico	Profesor responsable
Nuñez Hernández, Andrés	andres.nunez@upm.es	Garcia Ruiz, Ana Maria

## 3. Conocimientos previos recomendados

---

### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Biotecnología

### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- El coordinador de la asignatura no ha definido otros conocimientos previos recomendados.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CE1 - Aplicar conocimientos de matemáticas, física, química, biología y otras ciencias naturales, obtenidos mediante estudio, experiencia, y práctica, con razonamiento crítico para establecer soluciones viables económicamente a problemas técnicos.

CG1 - Capacidad para aplicar el método científico y los principios de la ingeniería y economía, para formular y resolver problemas complejos en procesos, equipos, instalaciones y servicios, en los que la materia experimente cambios en su composición, estado o contenido energético, característicos de la industria química y de otros sectores relacionados entre los que se encuentran el farmacéutico, biotecnológico, materiales, energético, alimentario o medioambiental.

CG11 - Poseer las habilidades del aprendizaje autónomo para mantener y mejorar las competencias propias de la ingeniería química que permitan el desarrollo continuo de la profesión

CG6 - Tener capacidad de análisis y síntesis para el progreso continuo de productos, procesos, sistemas y servicios utilizando criterios de seguridad, viabilidad económica, calidad y gestión medioambiental

CT1 - Uso de la lengua inglesa

CT5 - Gestión de la información

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA65 - Conocer nuevas aplicaciones de los materiales poliméricos

RA111 - Conocer el significado y la importancia de la Biotecnología aplicada a los Materiales.

RA112 - Aplicar la Biotecnología para el desarrollo y la mejora de los Materiales en diferentes entornos.

RA95 - Utiliza los recursos gráficos y los medios necesarios para comunicar de forma efectiva la información

RA97 - Utiliza correctamente técnicas de comunicación oral.

RA96 - Gestiona el tiempo de la presentación

RA168 - Conocer el significado y los principales campos de aplicación de la nanotecnología

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

El objetivo principal de la asignatura es que el alumno aprenda el significado y la importancia de la Biotecnología aplicada al desarrollo de nuevos Materiales. Al finalizar el curso el alumno sabrá cómo aplicar la biotecnología para el desarrollo y la mejora de materiales en diferentes entornos. El temario de la asignatura se estructura en cinco módulos (fundamentos, biotecnología de materiales en la industria, biotecnología de nanomateriales, biotecnología en clínica, biotecnología de materiales biológicos y bioinspirados) además de uno inicial de información general de la misma. Se utilizará la metodología del Aula Invertida para satisfacer las necesidades educativas de estudiantes con diferentes niveles de conocimiento, permitiendo a los alumnos participar en clases más interactivas. El objetivo final es proporcionar a los alumnos una visión crítica y avanzada en la selección y aplicación de materiales.

El alumno debe elaborar un trabajo relacionado con el contenido de la asignatura en PowerPoint para defenderlo en el aula ante el profesor y el resto de los alumnos. La asignatura incluye la realización obligatoria de prácticas de laboratorio, de las que el alumno tiene que realizar una memoria. También, se fomentará el uso en el aula del software educativo CES EduPack (GRANTA). Este recurso educativo permite estimular el auto-aprendizaje de los alumnos y prepararles para la industria a través de datos, herramientas y casos prácticos avanzados en el área de Ciencia e Ingeniería de Materiales.

Se utilizarán las plataformas de teleenseñanza Moodle y de trabajo colaborativo Teams como parte de la metodología docente en apoyo a las enseñanzas presenciales. En particular, se introducirán casos prácticos a desarrollar y charlas científicas de investigadores especializados en el área de Biotecnología de Materiales.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Módulo 0. Información general de la asignatura
  - 1.1. Tema 0. Información general de la asignatura
2. Módulo 1. Fundamentos
  - 2.1. Tema 1. Conceptos básicos de Bioquímica y de Microbiología
  - 2.2. Tema 2. Biopelículas
3. 1ª Sesión Aula Invertida: Conceptos básicos (GRANTA EduPack)
4. Módulo 2. Biotecnología de materiales en la industria
  - 4.1. Tema 3. Biohidrometalurgia
  - 4.2. Tema 4. Polímeros biodegradables para aplicaciones industriales
5. Módulo 3. Biotecnología de nanomateriales
  - 5.1. Tema 5. Bionanotecnología
6. 2ª Sesión Aula Invertida: Casos prácticos (GRANTA EduPack)
7. Módulo 4. Biotecnología de materiales en clínica
  - 7.1. Tema 6. Cultivos celulares
  - 7.2. Tema 7. Ingeniería de tejidos
8. Módulo 5. Biotecnología de materiales biológicos y bioinspirados
  - 8.1. Tema 8. Materiales biológicos
  - 8.2. Tema 9. Materiales bioinspirados
9. 3ª Sesión Aula Invertida: Casos prácticos (GRANTA EduPack)

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Tema 0. Información general de la asignatura</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Tema 1. Conceptos básicos de Bioquímica y de Microbiología.</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Tema 1. Conceptos básicos de Bioquímica y de Microbiología.</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	<b>Tema 2. Biopelículas / Tema 3. Biohidrometalurgia</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	<b>Sesión Aula Invertida: Conceptos básicos (GRANTA EduPack)</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6		<b>Práctica de Laboratorio. Biodegradación de polímeros industriales. Parte 1: Preparación de los materiales</b> Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas		
7		<b>Práctica de Laboratorio. Biodegradación de polímeros industriales. Parte 2: Evaluación de la biodegradación.</b> Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas		
8	<b>Tema 4. Polímeros Biodegradables para aplicaciones industriales</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	<b>Tema 4. Polímeros Biodegradables para aplicaciones industriales / Tema 5. Bionanotecnología</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

10	<b>Tema 5. Bionanotecnología</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Conferencia Biotecnología de Materiales</b> Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas			
11	<b>Sesión Aula Invertida: Casos prácticos (GRANTA EduPack)</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Examen tipo test Temas 1-5.</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:00  <b>Evaluación de la memoria de prácticas</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:00
12	<b>Tema 6. Cultivos celulares / Tema 7. Ingeniería de tejidos</b> Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas  <b>Conferencia Bionanotecnología Visita a Industria/Centros de Investigación</b> Duración: 07:00 OT: Otras actividades formativas			
13	<b>Tema 8. Materiales biológicos / Tema 9. Materiales bioinspirados</b> Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas			<b>Evaluación de la presentación del trabajo individual o en grupo (Temas 6-9)</b> PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
14	<b>Sesión Aula Invertida: Casos prácticos (GRANTA EduPack)</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Evaluación de la memoria de Aula Invertida (casos prácticos)</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
15				
16				
17				<b>Examen final (Temas 1-9)</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:00

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.



## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
11	Examen tipo test Temas 1-5.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	60%	5 / 10	CG6 CT1 CG1 CT5 CE1 CG11
11	Evaluación de la memoria de prácticas	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	10%	5 / 10	CT5 CG6 CG1 CE1
13	Evaluación de la presentación del trabajo individual o en grupo (Temas 6-9)	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	00:00	20%	5 / 10	CG1 CT5 CE1 CG11 CG6 CT1
14	Evaluación de la memoria de Aula Invertida (casos prácticos)	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	10%	5 / 10	CG6 CT1 CG1 CT5 CE1 CG11

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final (Temas 1-9)	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CG6 CT1 CG1 CT5 CE1 CG11

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen final extraordinario (Temas 1-9)	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CG6 CT1 CG1 CT5 CE1 CG11

### 7.2. Criterios de evaluación

La asignatura está diseñada para un proceso de aprendizaje donde los conocimientos y competencias se vayan adquiriendo y evaluando de manera progresiva. Por tanto, la Evaluación Progresiva o Evaluación Continua consiste en pruebas liberatorias.

Para la evaluación de esta asignatura se tendrán en cuenta la teoría, la realización de trabajos y las prácticas. En la valoración de los trabajos se tendrá en cuenta, además del contenido, la presentación oral, y en el caso de prácticas, se valorará la asistencia a las mismas y la realización de la memoria.

La nota de cada una de estas partes pondera en la nota final de la siguiente forma:

- Evaluación Progresiva o Evaluación Continua: Examen tipo test de opción múltiple (Temas 1-5) = 60%, Trabajo (Temas 6-9) = 20%, Prácticas = 10% , Aula Invertida-Granta = 10%). Es necesario aprobar cada una de las partes para aprobar la asignatura (Nota mínima: 5/10).

- Evaluación Global (Convocatoria Ordinaria): Examen Escrito (Temas 1-9) = 60%, Trabajo (Temas 6-9) = 20%, Examen de Prácticas = 10%, Aula Invertida-Granta = 10%). Es necesario aprobar cada una de las partes para aprobar la asignatura (Nota mínima: 5/10).

- Convocatoria Extraordinaria: Examen Escrito (Temas 1-9) = 60%, Trabajo (Temas 1-9) = 20%, Examen de Prácticas = 10%, Aula Invertida-Granta = 10%). Es necesario aprobar cada una de las partes para aprobar la asignatura (Nota mínima: 5/10).

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Lehninger. Principles of Biochemistry. 2013. DL Nelson, MM Cox, AL Lehninger. Freeman and Company	Bibliografía	Módulo 1
Brock. Microbiología de los microorganismos. 2015. MT Madigan, JM Martinko, KS Bender, DH Buckley DA Stahl. Pearson.	Bibliografía	Módulo 1
Biomining. 2007. D.E. Rawlings, B.D. Johnson. Ed. Springer.	Bibliografía	Módulo 2
Biodegradable Polymers for Industrial Applications. 2005. Ray Smith. Ed. Woodhead Publishing Ltd and CRC Press LLC.	Bibliografía	Módulo 2
Nanobiotechnology: Concepts, Applications and Perspectives. 2004. C.M. Niemeyer, C.A. Mirkin. Ed. Wiley-VCH.	Bibliografía	Módulo 3
The Nanobiotechnology Handbook. 2012. Yubin Xie. Ed. CRC Press.	Bibliografía	Módulo 3
Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine. 2004. Buddy B. Ratner, Allan S. Hoffman, Frederick J. Schoen. Jack E. Lemons. Ed. Elsevier.	Bibliografía	Módulo 4
Principles of Tissue Engineering. 2013. R. Lanza, R. Langer, J. Vacanti. 4th Edition. Ed. Academic Press.	Bibliografía	Módulo 4

Handbook of Biomimetics and Bioinspiration. 2014. Vol. 1: Bioinspired Materials, Vol. 2: Electromechanical Systems, Vol. 3: Tissue Models. E. Jabbari, D.H. Kim, L.P. Lee, A. Ghaemmaghami, A. Khademhosseini. Ed. World Scientific	Bibliografía	Módulo 5
Biological Materials Science: Biological Materials, Bioinspired Materials, and Biomaterials. 2014. M.A. Meyers and P.-Y. Chen. Ed. Cambridge University Press.	Bibliografía	Módulo 5
Lecciones de Materiales Biológicos y Biomateriales. 2006. José Pérez Rigueiro. Ed. E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.	Bibliografía	Módulo 5
Granta's CES EduPack	Recursos web	Aula Invertida

## 9. Otra información

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura permite trabajar algunos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible como el ODS 3 (Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades), el ODS 11 (Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles) y el ODS 12 (Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles). Se citan a continuación algunas de las metas para el año 2030, en las que el desarrollo sostenible de materiales polímeros estratégicos que provoquen un impacto mínimo sobre la salud humana y el medio ambiente, es una necesidad urgente:

3.9 Para 2030, reducir sustancialmente el número de muertes y enfermedades producidas por productos químicos peligrosos y la contaminación del aire, el agua y el suelo.

9.4 De aquí a 2030, modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales, y logrando que todos los países tomen medidas de acuerdo con sus capacidades

respectivas

11.6 De aquí a 2030, reducir el impacto ambiental negativo per capita de las ciudades, incluso prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo.

12.4 De aquí a 2030, lograr la gestión ecológicamente racional de los productos químicos y de todos los desechos a lo largo de su ciclo de vida, de conformidad con los marcos internacionales convenidos, y reducir significativamente su liberación a la atmósfera, el agua y el suelo a fin de minimizar sus efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente.

12.5 De aquí a 2030, reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización.