



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de  
Telecomunicacion

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**95000335 - Laboratorio De Materiales Biológicos Y Biomateriales**

### PLAN DE ESTUDIOS

09BM - Grado En Ingenieria Biomedica

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - Segundo semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

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

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	95000335 - Laboratorio de Materiales Biológicos y Biomateriales
<b>No de créditos</b>	4 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Cuarto curso
<b>Semestre</b>	Octavo semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	09BM - Grado en Ingeniería Biomedica
<b>Centro responsable de la titulación</b>	09 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros De Telecomunicacion
<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>
Blanca De Los Reyes Gonzalez Bermudez	Lab Biomat CTB	blanca.gbermudez@upm.es	X - 10:00 - 14:00
Jose Perez Rigueiro	ETSI Caminos	jose.perez@upm.es	V - 10:00 - 14:00
Francisco Javier Rojo Perez (Coordinador/a)	ETSI Caminos	fj.rojo@upm.es	L - 16:00 - 18:00

Rafael Daza Garcia	Lab. Biomat CTB	rafael.daza@upm.es	L - 10:00 - 14:00
--------------------	--------------------	--------------------	-------------------

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

### 2.3. Profesorado externo

Nombre	Correo electrónico	Centro de procedencia
Daniel Corregidor Ortiz	daniel.corregidor@ctb.upm.es	Centro de Tecnología Biomédica
Paloma Lozano Picazo	paloma.lozano@upm.es	Centro de Tecnología Biomédica

## 3. Conocimientos previos recomendados

---

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

El plan de estudios Grado en Ingeniería Biomedica no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

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

- Estadística
- Biomateriales
- Propiedades mecánicas de materiales

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CE16 - Saber escoger y aplicar un material a partir de sus propiedades y comportamiento eléctrico, magnético, mecánico y químico.

CE44 - Conocer las principales propiedades y comportamiento mecánico de los tejidos y sistemas fisiológicos animales, especialmente humanos.

CE46 - Saber aplicar las principales técnicas de caracterización de propiedades mecánicas de tejidos y órganos.

CE51 - Conoce y es capaz de idear sistemas de experimentación para medir las propiedades físico-químicas intrínsecas de los materiales biológicos de origen humano

CG01 - Desarrollar las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender actividades o estudios posteriores de forma autónoma y con confianza.

CG02 - Aplicar de forma profesional a su trabajo los conocimientos adquiridos.

CG07 - Ser capaz de utilizar el método científico.

CG08 - Entender, aplicar, adaptar y desarrollar herramientas, técnicas y protocolos de experimentación con rigor metodológico comprendiendo las limitaciones que tiene la aproximación experimental.

CG11 - Elaborar y defender argumentos y resolver los problemas de forma efectiva y creativa.

CG12 - Tener capacidad de iniciativa, integración, colaboración y potenciación de la discusión crítica en el ámbito del trabajo en equipo.

CG13 - Ser capaz de colaborar con grupos internacionales, interdisciplinarios y multiculturales.

CG14 - Reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, económica, científica o ética.

CG15 - Transmitir la información adquirida, las ideas, los problemas y las soluciones de forma oral y escrita en castellano e inglés.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA134 - Modelar fenómenos de la realidad empleando el cálculo de probabilidades.

RA155 - Saber ajustar correctamente los datos de mediciones experimentales por regresión lineal y no lineal con herramientas informáticas.

RA17 - Capacidad para elaborar informes con el tratamiento y la interpretación adecuada de resultados experimentales

RA165 - Presentar de forma oral o escrita las conclusiones más relevantes de un trabajo de investigación

RA3 - Conocimiento de las propiedades fundamentales del cálculo diferencial en varias variables reales.

RA98 - Adquirir terminología propia de ciencias de la salud.

RA131 - Reconocer la importancia del razonamiento abstracto y la necesidad de trasladar los problemas de ingeniería a formulaciones matemáticas.

RA154 - Saber implementar estimadores puntuales y tests de hipótesis.

RA152 - Saber elegir las técnicas estadísticas pertinentes en cada momento y ponerlas en práctica mediante el uso de herramientas informáticas.

RA2 - Capacidad de formalizar y analizar matemáticamente problemas científico-técnicos relacionados con el Cálculo

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

En esta asignatura se aborda la caracterización estructural y mecánica de algunos biomateriales.

Con este objetivo se realizarán prácticas en las que se estudiará el comportamiento mecánico mediante ensayos de tracción y de compresión.

También se realizarán prácticas de espectroscopía infrarroja y otras técnicas de caracterización microestructural.

Para el análisis de los datos obtenidos en laboratorio es necesario abordar la teoría de errores y la verificación de hipótesis estadísticas, así como el método de mínimos cuadrados lineales y no lineales.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Bloque temático I: Características fundamentales de los materiales biológicos.
  - 1.1. Tema 1.1. Materiales biológicos I: principios de arquitectura molecular
  - 1.2. Tema 1.2. Materiales biológicos II: arquitectura molecular y auto-ensamblaje
  - 1.3. Tema 1.3. Materiales biológicos III: auto-ensamblaje y arquitectura jerarquizada.
2. Bloque temático II: Técnicas de caracterización de materiales biológicos y biomateriales.
  - 2.1. Tema 2.1. Caracterización del comportamiento mecánico de materiales blandos.
  - 2.2. Tema 2.2. Producción y caracterización de geles
  - 2.3. Tema 2.3. El ensayo de indentación en células y tejidos
  - 2.4. Tema 2.4. Caracterización microestructural: espectroscopía infrarroja
3. Bloque temático III: Herramientas Estadísticas para el trabajo de laboratorio.
  - 3.1. Tema 3.1. Cálculo de errores y presentación de resultados.
  - 3.2. Tema 3.2. Verificación de hipótesis estadística I
  - 3.3. Tema 3.3. Verificación de hipótesis estadística II
  - 3.4. Tema 3.4. Métodos de mínimos cuadrados lineales y no lineales.

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Materiales biológicos y biomateriales I</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Materiales biológicos y biomateriales II</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Caracterización mecánica de materiales biológicos blandos</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica 1: Caracterización del comportamiento mecánico de biomateriales blandos</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
4	<b>Fabricación y caracterización de geles</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica 2: Fabricación y caracterización de geles</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
5	<b>Cálculo de errores y presentación de resultados</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	<b>Verificación de hipótesis estadísticas I</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	<b>Verificación de hipótesis estadísticas II</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	<b>Ajuste por mínimos cuadrados lineales y no lineales I</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	<b>Ajuste por mínimos cuadrados lineales y no lineales II</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Corrección de informes</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
10	<b>El ensayo de indentación en células y tejidos</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
11	<b>Caracterización Microestructural mediante espectroscopía infrarroja</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			



12				
13				<b>Examen</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
14				
15				
16				
17				<b>Examen final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito 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
9	Corrección de informes	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	02:00	50%	3 / 10	CG02 CG01 CE51 CG08 CG07 CE44 CE46
13	Examen	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	3 / 10	CG13 CE16 CG14 CG11 CG15 CG12

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CE16 CG02 CG01 CE51 CG13 CG08 CG14 CG07 CG11 CG15 CE44 CE46 CG12

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2. Criterios de evaluación

Se valorará la nota obtenida en el examen del temario.

En los informes de prácticas se valorará la aplicación de los conceptos estudiados en las clases teóricas.

Los estudiantes serán evaluados, por defecto, mediante evaluación progresiva. El estudiante que no supere la asignatura mediante evaluación progresiva será evaluado mediante una evaluación global.

La evaluación comprobará si los estudiantes han adquirido las competencias de la asignatura. Por tanto, la evaluación mediante prueba final usará los mismos tipos de técnicas evaluativas que se usan en la evaluación progresiva (EX, ET, TG, etc.), y se realizarán en las fechas y horas de evaluación final aprobadas por la Junta de Escuela para el presente curso y semestre, salvo aquellas actividades de evaluación de resultados del aprendizaje de difícil calificación en una prueba final. En este caso, se podrán realizar dichas actividades de evaluación a lo largo del curso.

La evaluación en la convocatoria extraordinaria se realizará exclusivamente a través del sistema de prueba final.

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Statistical and computational methods in data analysis. Siegmund Brandt. Springer Verlag. N.Y. 1999	Bibliografía	
Polymeric and Self Assembled Hydrogels. From Fundamental Understanding to Applications. Xian Jun Loh and Oren A Scherman. RSC Publishing, Cambridge 2013.	Bibliografía	

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

Esta asignatura contribuye al Objetivo de Desarrollo sostenible de la ONU número 3, a través de sus procesos de aprendizaje y con los resultados obtenidos: "Garantizar una vida saludable y promover el bienestar para todos y todas en todas las edades."

En condiciones normales todas las actividades de evaluación se realizarán presencialmente.

En caso necesario y si así lo solicita la Jefatura de Estudios, se suspenderán las prácticas presenciales, pasando a la modalidad de enseñanza no presencial. En este caso se proporcionará al alumnado vídeos y datos de las prácticas de laboratorio, y se les solicitará el análisis de los datos y la redacción de los informes correspondientes.

Las clases teóricas y los exámenes se podrán realizar telemáticamente a través de las herramientas Moodle, Zoom, Teams, etc. sin que esto modifique ni el temario ni la tipología de la actividad .

