

**Proyecto/Guía docente de la asignatura**

<b>Asignatura</b>	BIOMATERIALES		
<b>Materia</b>	Terapias avanzadas		
<b>Módulo</b>			
<b>Titulación</b>	GRADO EN BIOMEDICINA Y TERAPIAS AVANZADAS		
<b>Plan</b>	710	<b>Código</b>	47921
<b>Periodo de impartición</b>	4-1C	<b>Tipo/Carácter</b>	OB
<b>Nivel/Ciclo</b>	Grado	<b>Curso</b>	4
<b>Créditos ECTS</b>	6		
<b>Lengua en que se imparte</b>	Español		
<b>Profesor/es responsable/s</b>	José Carlos Rodríguez Cabello, Matilde Alonso Rodrigo.		
<b>Datos de contacto (E-mail, teléfono...)</b>	<a href="mailto:roca@eii.uva.es">roca@eii.uva.es</a> <a href="mailto:matilde.alonso.rodrigo@uva.es">matilde.alonso.rodrigo@uva.es</a>		
<b>Departamento</b>	Física de la Materia Condensada y Química Analítica		
<b>Fecha de revisión por el Comité de Título</b>	4 de julio de 2024		



## 1. Situación / Sentido de la Asignatura

---

### 1.1 Contextualización

---

Se trata de una asignatura obligatoria, de 6 créditos, que se imparte en el cuarto curso, primer cuatrimestre del Grado.

Los conocimientos adquiridos tratan sobre los diferentes tipos de Biomateriales, su obtención, evaluación de sus propiedades y aplicaciones. El estudio de su interacción en sistemas biológicos, nos permiten introducir al alumno en aplicaciones como Ingeniería de tejidos, Medicina Regenerativa y Liberación controlada de principios activos.

### 1.2 Relación con otras materias

---

La asignatura de Biomateriales guarda relación con otras asignaturas del Grado Biomedicina y Terapias Avanzadas como “Cell Therapy and Tissue Engineering” y “Nanomedicina”, complementando sus conocimientos en aspectos generales sobre diferentes tipos de materiales, su caracterización estructural, así como sus propiedades, de interés para el estudio de biomateriales y sus aplicaciones.

### 1.3 Prerrequisitos

---

Es aconsejable tener previamente conocimientos básicos en química.

## 2. Competencias

CB1. 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.

CB2. 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.

CB3. 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.

CB5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

### 2.1 Generales

CG1 - Saber analizar y sintetizar problemas básicos relacionados con la Biomedicina y las Terapias Avanzadas, resolverlos utilizando el método científico y comunicarlos de forma eficiente.

CG2 - Conocer las bases científicas y técnicas de la Biomedicina y las Terapias Avanzadas, de modo que se facilite el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como el desarrollo de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

CG3 - Adquirir la capacidad de resolver problemas con iniciativa y creatividad, así como de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética, social y profesional de la actividad del biomédico.

CG4 - Trabajar de forma adecuada en un laboratorio, incluyendo los aspectos de seguridad, manipulación de materiales y eliminación de residuos.

CG5 - Adquirir, analizar, interpretar y gestionar información.

CG6 - Elaborar informes y emitir juicios basados en un análisis crítico de la realidad.

CG9. Redactar, representar e interpretar documentación científico-técnica

### 2.2 Específicas y Transversales

CE1 - Conocer los principales conceptos matemáticos, físicos, químicos, así como bioquímicos, que permiten comprender el funcionamiento del cuerpo humano y sus alteraciones. Aplicar esos conceptos en experimentación e investigación biomédica y terapias avanzadas.

CE22 - Conocer los principios del método científico, la investigación biomédica y el ensayo clínico.

CE23 - Explicar las bases y diferentes modalidades de la terapia celular, génica y tisular, e identificar qué alteraciones patológicas humanas pueden ser tratadas con terapias avanzadas.

CE24 - Entender los procesos normales de desarrollo y reparación de lesiones en el individuo que permitan avances en el campo de la biomedicina en relación con la terapia tisular y regenerativa.

CE30 – Conocer y comprender los fundamentos matemáticos, físicos, químicos y biológicos de la ciencia de los biomateriales y su aplicación en terapia tisular.

CE38 - Describir el desarrollo y las propiedades de nanoestructuras de interés biomédico y su aplicación en la administración de fármacos incluidos los genes terapéuticos.



CE43 - Adquirir las habilidades que permitan la búsqueda y análisis de información científica relevante. Ser capaces de interpretar y comunicar adecuadamente dicha información.

CT1 - Desarrollar capacidades de comunicación interpersonal y aprender a trabajar en equipos multidisciplinares, multiculturales e internacionales.

CT2 - Tener capacidad de organizar y planificar su trabajo tomando las decisiones correctas basadas en la información disponible, para emitir juicios dentro de su área de estudio.

CT4 - Identificar y comprender los continuos avances y retos en la investigación

CT6 - Saber actuar con responsabilidad ética, profesional y medioambiental, ante uno mismo y los demás.





### 3. Objetivos

Introducir al alumno en los diferentes biomateriales (metales, cerámicos, polímeros y biopolímeros naturales y sintéticos) y sus distintas aplicaciones médicas. Criterios para la selección de biomateriales.

Estudio de la interacción del biomaterial con los sistemas biológicos como por ejemplo biocompatibilidad, durabilidad y capacidad regenerativa. Efecto de la nano y microestructura de los biomateriales.

Diseño de biomateriales avanzados y estudio de sus funcionalidades con especial interés en medicina regenerativa y “drug delivery”.

Introducción al alumno en técnicas específicas de caracterización y medida de la eficacia de biomateriales:

Ensayos in vitro e in vivo. Diseño de experimentos.



#### 4. Contenidos y/o bloques temáticos

##### Bloque 1: "Biomateriales"

Carga de trabajo en créditos ECTS: 6

###### a. Contextualización y justificación

Los de la asignatura

###### b. Objetivos de aprendizaje

Los de la asignatura

###### c. Contenidos

##### TEÓRICOS

###### Tema 1: Propiedades de materiales

- Naturaleza de la materia y materiales
- Propiedades de biomateriales
- Propiedades superficiales
- Caracterización

###### Tema 2: Introducción a Biomateriales

- Diseño de biomateriales y requerimientos
- Materiales Biológicos duros y blandos
- Lesiones y patologías
- Tipos de biomateriales
- Usos más comunes

###### Tema 3: Interacción de biomateriales con células y tejidos

- Interacción célula material
- Biocompatibilidad: Inflamación, cicatrización de heridas y respuesta a cuerpos extraños
- Toxicidad sistémica
- Esterilización de Biomateriales
- Ensayos *in vitro*, *in vivo* y *ex vivo*
- Diseño de experimentos
- Aspectos regulatorios. Ensayos clínicos

###### Tema 4: Nano y micro arquitectura de los biomateriales

- Nanopartículas
- Nanofibras
- Nanosuperficies y recubrimientos
- Técnicas de modelado
- Efecto en las características de implantes y en la respuesta celular

###### Tema 5: Diseño de Biomateriales avanzados.

- Funcionalidades
- Hidrogeles
- Adhesión celular
- Biomateriales Biodegradables.
- Biomateriales Sensibles a Estímulos.

###### Tema 6: Aplicaciones I

- Biocompatibilización de implantes
- Ingeniería de tejidos y medicina regenerativa
- Sistemas de liberación controlada y dirigida de fármacos
- Biomateriales antimicrobianos

###### Tema 7: Aplicaciones II

- Sistema locomotor
- Sistema cardiovascular



- Piel artificial
- Tejido neuronal
- Implantes dentales
- Adhesivos y sellantes
- Suturas

### **PRÁCTICOS**

1. Estudio de la corrosión de metales y determinación espectroscópica de metales oxidados.
2. Síntesis y caracterización de hidroxiapatita.
3. Determinación del grado de entrecruzamiento de biopolímeros.
4. Síntesis y estudio de nanopartículas de plata coloidal.
5. Funcionalización de superficies: Preparación de superficies con hidrofiliidades variables. Caracterización.
6. Síntesis de polímeros multibloque para la creación de geles inyectables. Caracterización.
7. Obtención de hidrogeles: Geles homogéneos, geles con topografía (Replica Moulding) y geles porosos (Salt leaching)

### **d. Métodos docentes**

1. **Método expositivo / lección magistral.** Esta metodología se centra fundamentalmente en la exposición verbal por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio. Se estudiarán casos prácticos relacionados con la materia.

Competencias a desarrollar: CB1, CB2, CB3, CB5, CG1, CG2, CG3, CG5, CG6, CE22, CE23, CE24, CE30 y CT4.

2. **Aprendizaje cooperativo.** Método de enseñanza-aprendizaje para el trabajo en grupo. Se llevará a cabo con grupos reducidos de alumnos con el fin de realizar actividades propuestas por el profesor.

Competencias a desarrollar: CB1, CB2, CB3, CB5, CG1, CG2, CG3, CG5, CG6, CG7, CG9, CT1, CT2, CT4, CT6, CE22, CE23, CE24, CE38 y CE43.

3. **Aprendizaje mediante experiencias.** Las experiencias se desarrollarán en el laboratorio. El número de alumnos depende del grado de peligrosidad de las prácticas de laboratorio.

Competencias a desarrollar: CB1, CB2, CB3, CB5, CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CG6, CG7, CG9, CT1, CT2, CT6, CE22, CE23, CE24, CE30 y CE43.

### **e. Plan de trabajo**

El plan de trabajo se desarrollará y adaptará a las circunstancias académicas concretas del curso en vigor.

### **f. Evaluación**

Se llevará a cabo un Examen final que consistirá en una prueba escrita que incluirá cuestiones teóricas y de aplicación y cuya contribución será del 75 %.

En el proceso de evaluación continua se evaluarán tanto la realización de las Prácticas de laboratorio (actividad e interactividad del alumno en el laboratorio) como la elaboración del correspondiente informe.

La evaluación continua, en su caso, podrá incluir la realización de un Trabajo escrito sobre un tema propuesto por el profesor. La contribución de la evaluación continua será del 25 % repartándose este



porcentaje entre las tres actividades (práctica, informe y trabajo, si lo hubiese) a discreción de los profesores que imparten la asignatura. Si no se realizase la segunda de las actividades de evaluación continua, el porcentaje correspondiente se sumará al porcentaje de la evaluación del examen final.

### **g Material docente**

Enlace permanente a leganto: [https://buc-uva.alma.exlibrisgroup.com/leganto/public/34BUC\\_UVA/lists/8244685320005774?auth=SAML](https://buc-uva.alma.exlibrisgroup.com/leganto/public/34BUC_UVA/lists/8244685320005774?auth=SAML)

#### **g.1 Bibliografía básica**

- 1.-Ratner BD, Hoffman AS, Schoen FJ, Lemons J. "Biomaterials Science. An Introduction to Materials in Medicine". Elsevier Academic Press. Amsterdam. 2<sup>nd</sup> Edition 2004. ISBN 0-12-582463-7
- 2.-Williams D. "Essential Biomaterials Science". Cambridge University Press. 2014. ISBN 978-0-521-89908-6
- 3.-Enderlee J, Blanchard S, Bronzino J. "Introduction to Biomedical Engineering". Elsevier Academic Press. Amsterdam. 2nd Edition 2005. ISBN 0-12-238662-0
- 4.-D. Shi. "Introduction to Biomaterials". Tsinghua University Press. World Scientific. 2006. ISBN: 7-302-10807-2/Q-47. ISBN7-302-10807-2
- 5.-Guelcher SA y Hollinger JO. "An Introduction to Biomaterials". CRC Taylor & Francis. Boca Raton 2006. ISBN: 978-1-4398-1256-3
- 6.-R. Sastre, S. de Aza, J. San Román. "BIOMATERIALES". FAENZA EDTRICE IBERICA, S.L 2004. ISBN: 84-87683-26-6
- 7.-J. B. Kark, R.S. Lakes, "Biomaterials Sciences an Introduction". Springer Sciences 2007. ISBN: 978-0-387-37879-4.

#### **g.2 Bibliografía complementaria**

- 1.- José Pérez Rigueiro. "Lecciones de materiales biológicos y biomateriales". E.T.S. Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Departamento de Ciencia de los Materiales. Universidad Politécnica de Madrid. ISBN: 84-7493-371-4.
- 2.-Vallet-Regí M, Munuera L. "Biomateriales aquí y ahora". Ed. Dykinson, S.L., España, 2000. ISBN 84-8155-675-0

#### **g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)**

### **h. Recursos necesarios**

Los de la asignatura

### **i. Temporalización**

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
------------	--------------------------------



6	15 semanas
---	------------

## 5. Métodos docentes y principios metodológicos

1. **Método expositivo / lección magistral.** Esta metodología se centra fundamentalmente en la exposición verbal por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio. Se estudiarán casos prácticos relacionados con la materia.

Competencias a desarrollar: CB1, CB2, CB3, CB5, CG1, CG2, CG3, CG5, CG6, CE22, CE23, CE24, CE30, y CT4.

2. **Aprendizaje cooperativo.** Método de enseñanza-aprendizaje para el trabajo en grupo. Se llevará a cabo con grupos reducidos de alumnos con el fin de realizar actividades propuestas por el profesor.

Competencias a desarrollar: CB1, CB2, CB3, CB5, CG1, CG2, CG3, CG5, CG6, CG7, CG9, CT1, CT2, CT4, CT6, CE22, CE23, CE24, CE38 y CE43.

3. **Aprendizaje mediante experiencias.** Las experiencias se desarrollarán en el laboratorio. El número de alumnos depende del grado de peligrosidad de las prácticas de laboratorio.

Competencias a desarrollar: CB1, CB2, CB3, CB5, CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CG6, CG7, CG9, CT1, CT2, CT6, CE22, CE23, CE24, CE30 y CE43.

## 6. Tabla de dedicación del estudiantado a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES A DISTANCIA <sup>(1)</sup>	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T+A)	20+16	Estudio y trabajo autónomo grupal	10
Laboratorios (L)	24	Estudio y trabajo autónomo individual	80
Total presencial	<b>60</b>	Total no presencial	<b>90</b>
TOTAL presencial + no presencial			<b>150</b>

## 7. Sistema y características de la evaluación

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Examen final escrito	75%	Prueba escrita que incluirá cuestiones teóricas y de aplicación
Evaluación continua basada en pruebas parciales, trabajos, informes, etc.	25%	Se evaluará la realización de las prácticas y el informe de las prácticas entregado, así como, en su caso, los informes del trabajo propuestos por el profesor.

### CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

#### Convocatoria ordinaria:

- **Examen final:** Consistirá en una prueba escrita que incluirá cuestiones teóricas y de aplicación.
- **Su contribución será del 75 %**
- **Evaluación continua:** -Prácticas de laboratorio: Se basa en la valoración de la actividad e interactividad del alumno en el laboratorio y la elaboración del informe. Su contribución será del 25 %.

#### Convocatoria extraordinaria:

- **Examen final:** Consistirá en una prueba escrita que incluirá cuestiones teóricas y de aplicación.
- **Su contribución será del 75 %**
- **Evaluación continua:** -Prácticas de laboratorio: Se basa en la valoración de la actividad e interactividad del alumno en el laboratorio y la elaboración del informe. Su contribución será del 25 %.

## 8. Consideraciones finales

Toda la información relativa al Grado está disponible en:

<https://www.uva.es/export/sites/uva/2.estudios/2.03.grados/2.02.01.oferta/estudio/Grado-en-Biomedicina-y-Terapias-Avanzadas-00002/>



Prof. José Carlos Rodríguez Cabello  
Catedrático de Universidad  
Dpto. Física de la Materia Condensada, Cristalografía y Mineralogía  
e-mail: [roca@eii.uva.es](mailto:roca@eii.uva.es)

Prof. Matilde Alonso Rodrigo  
Catedrática de Universidad  
Dpto. Química Analítica  
e-mail: [matilde.alonso.rodrigo@uva.es](mailto:matilde.alonso.rodrigo@uva.es)

Dr. Sergio Acosta Rodríguez  
Profesor Ayudante Doctor  
Dpto. Física de la Materia Condensada, Cristalografía y Mineralogía  
e-mail: [sergio.acosta@uva.es](mailto:sergio.acosta@uva.es)

Dr. María Puertas Bartolomé  
Profesora Asociada  
Dpto. Química Analítica  
e-mail: [maria.puertas@uva.es](mailto:maria.puertas@uva.es)

