

**Proyecto/Guía docente de la asignatura**

Asignatura	NANOMEDICINA		
Materia	TERAPIAS AVANZADAS		
Módulo			
Titulación	GRADO DE BIOMEDICINA Y TERAPIAS AVANZADAS		
Plan	710	Código	47918
Periodo de impartición	2º SEMESTRE	Tipo/Carácter	OB
Nivel/Ciclo	GRADO	Curso	3º
Créditos ECTS	5		
Lengua en que se imparte	CASTELLANO e INGLÉS		
Profesor/es responsable/s	ALESSANDRA GIROTTI FRANCISCO JAVIER ARIAS FRANCISCO JAVIER GUERRA NAVARRO (PROFESOR COORDINADOR)		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	alessandra.girotti@uva.es jarias@uva.es franciscojavier.guerra@uva.es		
Departamentos	QUÍMICA ORGÁNICA BIOQUÍMICA, BIOLOGÍA MOLECULAR Y FISIOLÓGIA		
Fecha de revisión por el Comité de Título	4 de julio de 2024		



1. Situación / Sentido de la Asignatura

1.1 Contextualización

La asignatura pertenece a la materia Terapias Avanzadas dentro del bloque de 59 ECTS que se cursan en el tercer y cuarto curso de la titulación. Se encuentra localizada en el 2º semestre del tercer curso. Este bloque de asignaturas permite a los alumnos conocer los principales conceptos matemáticos, físicos, químicos, así como bioquímicos, que permiten comprender el funcionamiento del cuerpo humano y sus alteraciones y aplicar esos conceptos en experimentación e investigación biomédica y terapias avanzadas. Así mismo les permitirá adquirir una visión amplia sobre las nuevas terapias personalizadas y su desarrollo, diseño y aplicación de dichas terapias.

1.2 Relación con otras materias

La asignatura se encuadra en el 2º cuatrimestre del tercer curso y está relacionada con Biofármacos, Biomateriales, Gene Therapy, Immunotherapy, Cell Therapy and Tissue Engineering y Cancer Directed Therapies.

1.3 Prerrequisitos

Conocimientos básicos de Biología, Bioquímica y Fisiología, Química y Física básicas

2. Competencias

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.

CG7 - Conocer las normas, reglamentos y legislación vigentes, de modo que se desarrolle la capacidad para definir y elaborar normativas propias del área.

CG8 - Comprender los cambios sociales, tecnológicos y económicos que condicionan el ejercicio profesional.

CG9 - Redactar, representar e interpretar documentación científico-técnica.

CG10 - Desarrollar la capacidad de liderazgo, innovación y espíritu emprendedor.

2.2 Específicas

CE21 - Adquirir una visión amplia sobre las nuevas terapias personalizadas. Desarrollo, diseño y aplicación de dichas terapias.

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

CE41 - Conocer los hitos históricos principales de las Biomedicina y Terapias Avanzadas y su influencia en las sociedades humanas, así como los desarrollos más innovadores y recientes en este campo.

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



3. Objetivos

El objetivo de la asignatura de Nanomedicina es que el alumno conozca el estado actual de la materia y su potencial como herramienta para ofrecer soluciones dentro del campo de la medicina personalizada. El alumnado comprenderá que es una asignatura traslacional que se relaciona con numerosos campos en el área de la Medicina. Esta asignatura cubrirá desde los principios básicos de la nanotecnología hasta el diseño, funcionalización y aplicaciones de nanoestructuras capaces de interactuar en procesos biológicos.



4. Contenidos y/o bloques temáticos

Bloque 1: “Interacción entre nanopartículas y sistemas biológicos”

Carga de trabajo en créditos ECTS: 1

a. Contextualización y justificación

En este bloque se inicia introduciendo los fundamentos de la nanotecnología aplicada a las ciencias de la salud. A continuación, se profundiza el alcance de la interacción entre nanopartículas y sistemas biológicos y las principales aplicaciones de los nanodispositivos en terapia y diagnóstica.

b. Objetivos de aprendizaje

Saber:

- Conocer los fundamentos y aplicaciones de la nanociencia en terapia y diagnóstico biomédico *in vivo* e *in vitro*.
- Entender el lenguaje de la Nanomedicina asociado a los conceptos teóricos y prácticos.
- Adquirir la base científica necesaria para ser capaz de incorporarse en el futuro a una actividad investigadora en una de las ramas de la biomedicina con más proyección en el futuro.

Saber hacer:

- Saber aplicar los conceptos aprendidos resolviendo problemas y cuestiones sobre ellos.
- Saber manejar técnicas básicas de laboratorio de nanomedicina.
- Saber integrar conceptos y buscar fuentes de información para realizar un trabajo sobre un tema de interés biomédico.

c. Contenidos

- **Tema 1 Introducción**
 - Propiedades del mundo Nano
- **Tema 2 Nanodispositivos y Biocompatibilidad**
 - NanoBiomateriales
 - Biocompatibilidad
 - Bioseguridad
 - Nanotoxicología.
- **Tema 3 Transporte y captación**
 - Interfaz de nanopartículas con barreras biológicas.
 - Sistema inmunológico (Opsonización) “Stealthy properties”.
 - Evasión del sistema retículo endotelial (EPR).
 - Tráfico intracelular.
 - Interfaz de nanodispositivos con microambiente fisiológico y patológico.
 - Estrategias terapéuticas y desarrollo de nanodispositivos.
- **Tema 4 Aplicaciones en terapia y diagnóstica**
 - Introducción a la Nanomedicina de precisión.
 - Estrategias para el desarrollo de nanodispositivos en la medicina personalizada.
 - Bio herramientas para el desarrollo de nanodispositivos en la medicina personalizada
 - Nanosistemas de liberación de fármacos.
 - Nanosistemas de liberación de ácidos nucleicos
-

d. Métodos docentes

Clases Teóricas: 10 horas

Las clases presenciales se impartirán de lunes a jueves, en horario de 8:00 a 9:00, en los espacios habituales dispuestos por la Facultad de Medicina **Aula B.10**.

Se utilizarán estas clases magistrales como medio para proporcionar a los estudiantes los fundamentos teóricos del programa de la materia. En estas clases se utilizarán diversos tipos de apoyos audiovisuales cuyo contenido se hará accesible a los estudiantes.

e. Plan de trabajo



Semana 1 a 3

f. Evaluación

Véase apartado 7.

g Material docente

Es fundamental que las referencias suministradas este curso estén actualizadas y sean completas. El profesorado tiene acceso, a la **plataforma Leganto de la Biblioteca** para actualizar su bibliografía recomendada ("Listas de Lecturas"). Si ya lo ha hecho, puede poner tanto en la guía docente como en el Campus Virtual el enlace permanente a Leganto.

La Biblioteca se basa en la bibliografía recomendada en la Guía docente para adaptar su colección a las necesidades de docencia y aprendizaje de las titulaciones.

Si tiene que actualizar su bibliografía, el enlace es el siguiente, <https://buc-uva.alma.exlibrisgroup.com/leganto/login?auth=SAML> (acceso mediante tus claves UVA). Este enlace te envía a la página de autenticación del directorio UVA, el cual te redirige a Leganto. Una vez allí, aparecerán, por defecto, las listas de lectura correspondientes a las distintas asignaturas que imparte ("instructor" en la terminología de Leganto / Alma). Desde aquí podría añadir nuevos títulos a las listas existentes, crear secciones dentro de ellas o, por otra parte, crear nuevas listas de bibliografía recomendada.

Puede consultar las listas de lectura existentes mediante el buscador situado en el menú de arriba a la izquierda, opción "búsqueda de listas".

En la parte superior derecha de cada lista de lectura se encuentra un botón con el signo de omisión "•••" (puntos suspensivos), a través del cual se despliega un menú que, entre otras opciones, permite "Crear un enlace compartible" que puede dirigir o bien a la lista de lectura concreta o bien al "Curso" (asignatura). Este enlace se puede indicar tanto en el apartado "g. Materiales docentes" (y subapartados) de la Guía Docente como en la sección de Bibliografía correspondiente a la asignatura en el Campus Virtual Uva.

Para resolver cualquier duda puede consultar con la biblioteca de tu centro. [Guía de Ayuda al profesor](#)

g.1 Bibliografía básica

"Fundamentals of Nanomedicine" Autor: James F. Leary, Purdue University, Indiana Editorial: Cambridge University Press (2022). Online ISBN:9781139012898 DOI: <https://doi.org/10.1017/9781139012898>.

Biblioteca Ciencias de la Salud Avenida Ramón y Cajal, nº 7

El enlace a la plataforma Leganto de la Biblioteca es:

https://buc-uva.alma.exlibrisgroup.com/leganto/public/34BUC_UVA/lists/7277178740005774?auth=SAML

g.2 Bibliografía complementaria

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

Blog NanBiosis del CIBER BBN (ISCIII): <https://www.nanbiosis.es/blog/>

h. Recursos necesarios

Pizarra, fotocopias, ordenador y proyector.

i. Temporalización



CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
Interacción entre nanopartículas y sistemas biológicos ECTS	Febrero 2024

Bloque 2: “Diseño de nanomateriales, funcionalización y aplicación”

Carga de trabajo en créditos ECTS: 3

a. Contextualización y justificación**b. Objetivos de aprendizaje**

- Conocer los nanomateriales y su composición química.
- Adquirir un conocimiento interdisciplinar que permita al alumno comunicarse e interactuar científicamente con otras áreas de conocimiento.
- Conocer las principales aplicaciones biomédicas de los nanomateriales.

c. Contenidos

- **Tema 5 Nanomateriales Orgánicos**
 - Introducción
 - Nanomateriales basados en lípidos
 - Nanomateriales basados en polímeros
 - Nanomateriales basados en péptidos/proteínas.
 - Nanomateriales basados en ácidos nucleicos
- **Tema 6 Nanomateriales Inorgánicos**
 - Nanopartículas de sílice mesoporosa
 - Puntos cuánticos
 - Nanopartículas metálicas
 - Nanopartículas superparamagnéticas
 - Nanomateriales de carbono.
- **Tema 7 Diseño y Funcionalización**
- **Tema 8 Caracterización físico-química de nanomateriales**
- **Tema 9 Aplicaciones de la Nanomedicina: tratamiento, diagnóstico y nanoteragnosis.**
- **Tema 10 Legislación regulatoria de las nanomedicinas**

d. Métodos docentes

Clases teóricas: las clases presenciales de la asignatura se impartirán de lunes a jueves, en horario de 8:00 a 9:00, en los espacios habituales dispuestos por la Facultad de Medicina.

e. Plan de trabajo**Clases Teóricas:** 30 horas

Las clases presenciales se impartirán de lunes a jueves, en horario de 8:00 a 9:00, en los espacios habituales dispuestos por la Facultad de Medicina **Aula B.10**.

Se utilizarán estas clases magistrales como medio para proporcionar a los estudiantes los fundamentos teóricos del programa de la materia. En estas clases se utilizarán diversos tipos de apoyos audiovisuales cuyo contenido se hará accesible a los estudiantes.

f. Evaluación

Véase apartado 7.



g Material docente

Se puede consultar la “Lista de Lectura” de la asignatura en la plataforma Leganto de la biblioteca de la UVa a través del siguiente enlace:

https://buc-uva.alma.exlibrisgroup.com/leganto/public/34BUC_UVA/lists/7277178740005774?auth=SAML

g.1 Bibliografía básica

“Fundamentals of Nanomedicine” Autor: James F. Leary, Purdue University, Indiana Editorial: Cambridge University Press (2022). Online ISBN:9781139012898 DOI: <https://doi.org/10.1017/9781139012898>.

Nanoparticles for Therapeutic Applications. Autor: Madhuri Sharon. Editorial: Wiley Online Library - Books Print ISBN:9781119762300. Online ISBN:9781119764205. DOI:10.1002/9781119764205.

Nanoparticle therapeutics: production technologies, types of nanoparticles, and regulatory aspects / editado por Prashant Kesharwani, Kamalinder K. Singh. 2022. ISBN : 9780128207574

The Handbook of Nanomedicine. Autor: Kewal K. Jain. 2017. Editorial: SpringerLink Books – AutoHoldings. ISBN: 1-4939-6966-8. ISBN: 1-4939-6965-X DOI: 10.1007/978-1-4939-6966-1

El enlace a la plataforma Leganto de la Biblioteca es:

https://buc-uva.alma.exlibrisgroup.com/leganto/public/34BUC_UVA/lists/7277178740005774?auth=SAML

g.2 Bibliografía complementaria

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

h. Recursos necesarios

i. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
3	Marzo-Mayo 2024
Prueba objetiva (examen parcial bloque 1 y parte bloque 2)	S14-S15

Bloque 3: “Prácticas de Laboratorio”

Carga de trabajo en créditos ECTS: 1

a. Contextualización y justificación

El fuerte carácter experimental de la asignatura requiere el desarrollo de unas prácticas de laboratorio de carácter presencial obligatorio que aglutinen las enseñanzas recibidas en la parte teórica de la materia con las clases de problemas y permita que los alumnos se formen en los aspectos empíricos de la materia.

b. Objetivos de aprendizaje

Saber:

- Conocer los fundamentos y aplicaciones de la nanociencia en terapia y diagnóstico biomédico *in vivo* e *in vitro*.
- Entender el lenguaje de la Nanomedicina asociado a los conceptos teóricos y prácticos.
- Adquirir la base científica necesaria para ser capaz de incorporarse en el futuro a una actividad investigadora en una de las ramas de la biomedicina con más proyección en el futuro.

Saber hacer:

- Saber aplicar los conceptos aprendidos resolviendo problemas y cuestiones sobre ellos.
- Saber manejar técnicas básicas de laboratorio de nanomedicina.
- Saber integrar conceptos y buscar fuentes de información para realizar un trabajo sobre un tema de interés biomédico.

c. Contenidos

- Síntesis de Nanopartículas para terapia génica
- Análisis físico-químico de las nanopartículas
- Análisis de la actividad biológica de las nanopartículas sintetizadas

d. Métodos docentes

Prácticas de Laboratorio: 10 horas

Se impartirán 3 sesiones de prácticas de laboratorio en grupos reducidos donde los estudiantes sintetizarán nanodispositivos para aplicaciones biomédicas y estudiarán sus características.

e. Plan de trabajo

Las sesiones de prácticas tendrán lugar por la tarde. Los horarios definitivos se anunciarán oportunamente. Precedentemente los estudiantes recibirán material docente a través del Campus Virtual.

f. Evaluación

Prácticas de Laboratorio. Evaluación del cuaderno de prácticas personal y prueba objetiva de prácticas de laboratorio que puntuará en la nota de la convocatoria de evaluación ordinaria.

La asistencia a prácticas de laboratorio se considera obligatoria y aquellos estudiantes nuevos que tengan más de una falta a prácticas tendrán que hacer y aprobar un examen especial de prácticas.

g Material docente

g.1 Bibliografía básica

“Fundamentals of Nanomedicine” Autor: James F. Leary, Purdue University, Indiana Editorial: Cambridge University Press (2022). Online ISBN:9781139012898 DOI: <https://doi.org/10.1017/9781139012898>.

Ubicación: Biblioteca Ciencias de la Salud Avenida Ramón y Cajal, nº 7



El enlace a la plataforma Leganto de la Biblioteca es:

https://buc-uva.alma.exlibrisgroup.com/leganto/public/34BUC_UVA/lists/7277178740005774?auth=SAML

g.2 Bibliografía complementaria

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

Blog NanBiosis del CIBER BBN (ISCIII): <https://www.nanbiosis.es/blog/>

h. Recursos necesarios

Para las prácticas de Laboratorio se distribuirá vía Moodle un guion de prácticas con una descripción detallada.

Alumno: Bata de laboratorio y opcionalmente gafas.

i. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
1	Marzo 2024 Según disponibilidad de los laboratorios

5. Métodos docentes y principios metodológicos

Consideraremos que la **metodología** a emplear tenga en cuenta los siguientes aspectos:

- la presentación que haremos de los contenidos irá siempre encaminada a **conseguir los objetivos específicos** de la materia, lo que implica que utilicemos una **metodología** basada en el **método científico**.
- Trataremos el temario facilitando un **aprendizaje significativo**, relevante y funcional, de forma que los conocimientos puedan ser aplicados por el alumno al **entendimiento** de la **nanomedicina** y a la transversalidad con respecto al estudio de otras materias.
- Promoveremos un **aprendizaje constructivo**, de forma que los contenidos y los aprendizajes sean consecuencia unos de otros.

En nuestra propuesta didáctica y metodológica, será una constante el hecho de que la **concepción de la nanomedicina** sea entendida como **actividad en permanente construcción y revisión**. Ofreceremos la información necesaria realzando el papel activo del alumno en el proceso de aprendizaje mediante diversas estrategias:

- Le enseñaremos a conocer los últimos avances en el área.
- Generaremos escenarios atractivos y **motivadores** que le ayuden a vencer una posible resistencia apriorística a su acercamiento a la asignatura.
- Propondremos **actividades prácticas** que le sitúen frente al desarrollo de la síntesis, caracterización y aplicación de nanomateriales a nivel biológico. • Combinaremos los contenidos presentados positivamente con **mapas conceptuales, esquemas**, donde la **presentación gráfica** será un importante recurso de **aprendizaje**, que facilite tanto el conocimiento y la comprensión, como la **consecución de los objetivos** de la materia.

6. Tabla de dedicación del estudiantado a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES A DISTANCIA ⁽¹⁾	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases de teoría en grupo grande	30	Preparación y estudio personal de los contenidos teóricos	45
Talleres/Seminarios	4	Estudio y preparación de exámenes	20
Realización de exámenes y controles periódicos	6	Confección de cuaderno de laboratorio y preparación de prácticas	10
Realización de prácticas de laboratorio	10		
Total presencial	50	Total no presencial	75
TOTAL presencial + no presencial			125

(1) Actividad presencial a distancia es cuando un grupo sigue una videoconferencia de forma síncrona a la clase impartida por el profesor.

7. Sistema y características de la evaluación

Examen final- Los conocimientos adquiridos se evaluarán mediante la realización de un examen final al que deberán presentarse todos los alumnos. El examen final se basará en la resolución de problemas y cuestiones relacionados con los contenidos aprendidos durante el curso.

Evaluación continua- Se basará en dos pruebas objetivas realizadas a lo largo del cuatrimestre (examen de laboratorio y parcial de teoría) y en el seguimiento del trabajo personal del alumno (participación activa en las clases y tutorías-aula, etc.

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
SEGUIMIENTO DEL APROVECHAMIENTO PRÁCTICO DEL ALUMNO (S)	20%	Evaluación del cuaderno de prácticas personal y prueba objetiva de prácticas de laboratorio que puntuará en la nota de la convocatoria de evaluación ordinaria. El alumno necesita en este examen un mínimo de 4/10 para hacer media.
PRUEBAS OBJETIVAS	40% cada una	Exámenes parciales que se realizará a lo largo del curso en horario fuera de clase y que eliminan materia. El segundo parcial coincidirá con el examen final de la asignatura. El alumno necesita en estas pruebas un mínimo de 4/10 para hacer media.
EXAMEN	80%	Consistirá en un examen teórico con test/problemas cortos a resolver por el alumno.

- **CONVOCATORIA ORDINARIA, el estudiante elegirá entre someterse a una evaluación por parciales o una por un examen final:**
 - **Calificación final por parciales= $0.4P1 + 0.4P2 + 0.2S$**
Donde **P1** = nota del Examen primer parcial; **P2** = nota del Examen segundo parcial; **S** = nota del trabajo personal práctico del alumno.



Para que se tome en cuenta la Evaluación continua en la calificación final, es imprescindible alcanzar un mínimo de 4 puntos sobre 10 tanto en la evaluación del trabajo práctico como en ambos exámenes parciales.

- **Calificación final por examen final = $0.8F + 0.2S$;**
Donde **F**= nota del Examen final; **S** = nota del trabajo personal práctico

Para aprobar la asignatura la calificación final ha de ser superior a 5 puntos.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA^(*):

- La evaluación se realizará mediante un Examen global de toda la asignatura. **$0.8F + 0.2S$.**

(*) Se entiende por convocatoria extraordinaria la segunda convocatoria.

Art 35.4 del ROA 35.4. La participación en la convocatoria extraordinaria no quedará sujeta a la asistencia a clase ni a la presencia en pruebas anteriores, salvo en los casos de prácticas externas, laboratorios u otras actividades cuya evaluación no fuera posible sin la previa realización de las mencionadas pruebas.

<https://secretariageneral.uva.es/wp-content/uploads/VII.2.-Reglamento-de-Ordenacion-Academica.pdf>

8. Consideraciones finales