

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Complementos en Biotecnología	Bionanotecnología	4º	8º	6	Optativa
PROFESORES <sup>(1)</sup>			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• María José Gálvez Ruiz: Parte I y prácticas</li> <li>• Francisco Galisteo González: Parte II</li> <li>• Saúl A. Navarro Marchal: Prácticas y taller práctico</li> <li>• Pablo Graván Jiménez: Prácticas y taller práctico</li> </ul>			Dpto. Física Aplicada, 1ª planta, Facultad de Ciencias. Despachos nº 4 y 25. Correo electrónico: <a href="mailto:mjgalvez@ugr.es">mjgalvez@ugr.es</a> , <a href="mailto:galisteo@ugr.es">galisteo@ugr.es</a> , <a href="mailto:navarrosa@ugr.es">navarrosa@ugr.es</a> , <a href="mailto:gravan@ugr.es">gravan@ugr.es</a>		
			HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS <sup>(1)</sup>		
			<a href="http://fisicaaplicada.ugr.es/pages/profesorado">http://fisicaaplicada.ugr.es/pages/profesorado</a>		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Biotecnología			Biología, Bioquímica, Química, Medicina, Ciencia y Tecnología de Alimentos, Ingeniería Química y Farmacia		
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener cursadas las asignaturas del módulo básico.</li> </ul>					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)					
Introducción a la Nanociencia y Nanotecnología. Nanosistemas (biomateriales). Propiedades de los nanosistemas. Sistemas coloidales. Técnicas a escala nanométrica. Aplicaciones en Biotecnología					
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS					

<sup>1</sup> Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ng7121/>)

- CG4 - Conocer los principios básicos de la estructura y funcionalidad de los sistemas biológicos.
- CG5 – Capacidad para comprender los mecanismos de modificación de los sistemas biológicos y proponer procedimientos de mejora y utilización de los mismos.
- CG6 – Correlacionar la modificación de organismos con beneficios en salud, medio ambiente y calidad de vida.
- CG7 – Diseñar nuevos productos a partir de la modificación de organismos y modelización de fenómenos biológicos.
- CE40 – Saber utilizar los conocimientos de los principios básicos de la estructura y funcionalidad de los sistemas biológicos.
- CE41– Capacidad para modificar los sistemas biológicos y proponer procedimientos de mejora y utilización de los mismos.
- CE42 – Utilización de la modificación de organismos en beneficio de la salud, el medio ambiente y la calidad de vida.
- CE43– Diseñar nuevos productos biotecnológicos

#### OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- Conocer el ámbito de la bionanotecnología.
- Conocer la estructura de los bionanomateriales.
- Comprender los mecanismos físicos del funcionamiento de los bionanomateriales.

#### TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

##### TEMARIO TEÓRICO:

##### **Capítulo 1: Introducción**

Objetivos de asignatura de Bionanotecnología

¿Qué hacen los bionanotecnólogos?

Nanotecnología

Nanociencia vs Nanotecnología

Nanociencia

Nanomateriales

Bionanotecnología vs Nanobiotecnología

Programa de la asignatura de Bionanotecnología

Bibliografía

Metodología docente

##### **Capítulo 2: La importancia del tamaño**

Hacia lo pequeño: La escala nanométrica

Orígenes de la Nanotecnología

Una larga historia

Limitaciones en Nanotecnología: el sueño del autoensamblaje

Un punto de inflexión

Presente y futuro

Efectos del tamaño nanométrico: efectos superficiales

Bibliografía

##### **Capítulo 3: La Física de lo pequeño**

¿Cómo se comportan los materiales a escala nanométrica?

Energía superficial. Tensión superficial. Energía de exceso superficial.

Propiedades Termodinámicas.



Confinamiento cuántico. Efectos cuánticos.  
Propiedades ópticas. Resonancia del Plasmón Superficial  
Propiedades magnéticas. Magnetismo de la materia  
ANEXO: ¿Riesgos de la Nanotecnología?: Nanotoxicidad  
Bibliografía

#### **Capítulo 4: Parte I: Sistemas coloidales**

Introducción  
Propiedades eléctricas de las interfaces: doble capa eléctrica  
Interacciones entre partículas coloidales  
Estabilidad coloidal  
Caracterización de sistemas coloidales

#### **Capítulo 4: Parte II: Interfases Fluidas**

Definición de interfaz fluida  
Tensión superficial  
Medida de tensión superficial  
Estudio de Películas Fluidas  
Bibliografía

#### **Capítulo 5: Nanomateriales**

- Inorgánicos
- Orgánicos y poliméricos
- Magnéticos

#### **Capítulo 6: Aplicaciones biotecnológicas**

- Transporte de fármacos
- Coloides alimentarios
- Biosensores
- Nanoporos

#### **Capítulo 7: Técnicas a escala nanométrica**

- Microscopía electrónica, de fluorescencia y confocal
- AFM y SFA
- Pinzas ópticas

#### TEMARIO PRÁCTICO:

- Taller: Manejo de un zeta-sizer
- Prácticas de Laboratorio:

Práctica 1. Síntesis y caracterización de nanopartículas de oro

Práctica 2. Síntesis y caracterización de nanopartículas lipídicas

Práctica 3. Determinación de la Concentración Crítica de Coagulación (CCC) de un sistema coloidal

Práctica 4. Determinación de la Concentración Micelar Crítica (CMC) de surfactantes

Prácticas de Campo:

Visitas a laboratorios de investigación

#### BIBLIOGRAFÍA

#### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Introduction to Nanoscience and Nanotechnology. GL Hornyak, HF Tibbals, J. Dutta y JJ Moore. CRC 2008.
- Introduction to BioMEMS. Albert Folch. CRC Press, 2013.



- Understanding Nanomedicine: An Introductory textbook. R. Burgess. Pan Stanford Publishing, 2012.
- A Laboratory Course in Nanoscience and Nanotechnology. Gerrard Eddy Jai Poinern. CRC Press, 2014.
- Colloids in Biotechnology. Monzer Fanun (Ed.) Surfactant Science Series Vol 152. CRC Press, 2011.
- An Introduction to Interfaces and Colloids. The bridge to Nanoscience. John C. Berg, World Scientific, 2010.

#### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Barrañón, A. (2009). (Editor). *Research in Nanotechnology Developments*. Nova Science. New York.
- Goodsell, D. S. (2004). *Bionanotechnology, Lessons from Nature*. Ed. Wiley-Liss. California.
- Poole, C.P y Owens, F.J. (2007). *Introducción a la nanotecnología*. Ed. Reverté. Barcelona.
- Segovia, E. (2006). *Los Medicamentos del Futuro*. Conferencia impartida en Casa Serrano, Centro Universitario de Los Lagos, Lagos de Moreno, Jal. Octubre 3.

#### ENLACES RECOMENDADOS

<https://unavistacircular.wordpress.com/2013/02/08/aplicando-un-poco-de-imaginacion-el-tamano-de-las-moleculas-i/>

#### METODOLOGÍA DOCENTE

Se expondrán en clase de teoría los temas del programa de la asignatura. Todo el material estará colgado en la plataforma docente PRADO. Los estudiantes harán en clase y en casa actividades como la de resumir un artículo de los presentados en el capítulo 1 y resolver problemas planteados en distintas relaciones. En el laboratorio trabajarán por objetivos: Se les plantea el análisis de un fenómeno o la obtención de unos resultados y deben realizar los experimentos, contrastar la bondad de los resultados obtenidos, resumir cada investigación en un póster y presentarlos públicamente en unas sesiones, tipo taller, que se organizan a tal efecto.

A lo largo del curso se les plantean diversos problemas que deberán resolver utilizando los métodos y la información proporcionada en clase.

Parte de los materiales utilizados se encuentran en el despacho de los profesores (bases de datos, bibliografía) y parte en el laboratorio, por lo que tienen que acudir a ambos espacios para trabajar.

Los equipos de trabajo se configurarán libremente, por lo que se trabajará con equipos con diferente número de miembros, adaptando las metodologías y el sistema de evaluación en cada caso. Se analizará la calidad de los trabajos realizados por los diferentes grupos.

#### EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

- Convocatoria ordinaria:

Sistema de evaluación de la Adquisición de las Competencias:

Prueba escrita sobre los contenidos de la asignatura (60%)

Resolución de problemas y cuestiones en clase y en casa (10%)

Realización de las prácticas: diseño y metodología (15%)

Presentación de los resultados obtenidos en el laboratorio: informe y póster (15%)



- Convocatoria extraordinaria:  
Examen único de toda la asignatura (teoría, prácticas y problemas).

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA “NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA”

- Un examen sobre los contenidos teóricos y prácticos de la asignatura (70% contenidos teóricos, 30% contenidos prácticos)

### ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

#### ATENCIÓN TUTORIAL

##### HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

##### HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL

(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

Pulse el siguiente enlace para consultar lugar y horario de tutorías:  
<http://fisicaaplicada.ugr.es/pages/profesorado>

En escenario semipresencial, salvo excepciones, se atenderán las tutorías por videoconferencia (Google Meet o cualquier otra herramienta proporcionada por la UGR) o correo electrónico institucional. Las tutorías individuales tendrán lugar previa petición del estudiante. Los profesores podrán proponer en horario de tutorías, tutorías grupales, obligatorias u optativas, si lo estima oportuno como herramienta de retorno formativo en caso de que hubiera que impartir clases virtuales en modo asíncrono

#### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- La proporción entre clases virtuales y presenciales se establecerá por la coordinación del grado en Biotecnología. Las clases virtuales se impartirán, salvo causa de fuerza mayor, de modo síncrono en el horario previsto. En la medida de lo posible, en las clases virtuales se concentrará la enseñanza de índole teórica, y en las presenciales se primará la impartición de problemas. En caso de que el número de estudiantes por grupo sea superior a 20, probablemente no puedan acudir todos los estudiantes a las clases presenciales previstas y habría que repetir las en semanas alternas. En esta situación, el temario teórico propuesto se reducirá en el porcentaje que obliguen las circunstancias.
- Las clases prácticas presenciales se impartirán en los laboratorios docentes de Física General II y Biofísica del Departamento de Física Aplicada. Cada grupo teórico se divide en 3 grupos prácticos. Dadas las dimensiones y condiciones del laboratorio de Biofísica y considerando un número máximo de 10 estudiantes por grupo práctico, cada estudiante realizará tres prácticas. Dos de síntesis de nanopartículas se impartirán en el laboratorio de Física General II que es amplio, dispone de ventanas y fácil acceso al exterior y la tercera se realizará en el laboratorio de Biofísica, con la mitad de aforo, 5 estudiantes por sesión. En caso de que el número de estudiantes por grupo práctico sea superior a 10, toda la docencia práctica será virtual. En horario de clases prácticas y de manera síncrona se impartirá docencia práctica virtual explicando los objetivos prácticos a realizar, la metodología y funcionamiento de las diferentes técnicas, los materiales a utilizar y se les proporcionará a los estudiantes los datos necesarios para que puedan realizar sus informes de prácticas.



- Las clases virtuales se impartirán utilizando las plataformas Google Meet o las que dicte la UGR en su momento. Se primará la impartición síncrona, aunque las circunstancias sanitarias (enfermedad del profesor o familiar, conciliación familiar,...) podrían imponer un escenario asíncrono, en cuyo caso se grabarían las clases presenciales, que serían compartidas por Google drive y se complementarían con actuaciones de seguimiento y retorno formativo específicas para ese fin (tutorías, tareas, entregas,...)
- Las plataformas descritas (Prado, Google Meet, Consigna UGR, Google Drive a través de cuenta @go.ugr, correo institucional,...) son las actualmente autorizadas por la UGR. Podrían verse modificadas si las instrucciones de la UGR al respecto cambiasen durante el curso.
- Como medida adicional, se prestaría especial atención en facilitar material docente a los estudiantes a través de la plataforma Prado, Consigna UGR y/o Google Drive.

#### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

##### Convocatoria Ordinaria

- La evaluación de la asignatura se dividirá en 3 ítems:
- Realización de un resumen de un artículo de investigación reseñado en el capítulo 1 y participación en clase, tanto presencial como virtual síncrona, presentando problemas realizados por cada estudiante: 10%
- Prácticas: Trabajo en el laboratorio: 15%
- Prácticas: Tratamiento de los datos e informe final, incluida la presentación del mismo: 15%
- Examen: Temas teóricos y problemas: 60%

Las pruebas, examen y presentación de las prácticas, tendrán lugar, si la situación lo permite, de forma presencial. Si no fuese posible, las pruebas se realizarían a través de la plataforma Prado Examen, Google Meet, etc. siempre siguiendo las instrucciones que dictase la UGR en su momento.

##### Convocatoria Extraordinaria

- Un único examen de toda la asignatura (teoría, prácticas y problemas)

El examen tendrá lugar, si la situación lo permite, de forma presencial. Si no fuese posible, se realizaría a través de la plataforma Prado Examen, Google Meet, etc. siempre siguiendo las instrucciones que dictase la UGR en su momento.

##### Evaluación Única Final

Se contempla una evaluación única final para aquellos estudiantes que acogiéndose a la normativa vigente en la UGR la soliciten. La prueba consistirá en un examen sobre los contenidos teóricos (70%) y prácticos de la asignatura (30%). Al igual que antes, el examen tendrá lugar, si la situación lo permite, de forma presencial. Si no fuese posible, se realizaría a través de la plataforma Prado Examen, Google Meet, etc. siempre siguiendo las instrucciones que dictase la UGR en su momento.

### ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)

#### ATENCIÓN TUTORIAL

##### HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

##### HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL

(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

Pulse el siguiente enlace para consultar lugar y horario

En escenario B, se atenderán las tutorías por



<p>de tutorías:  <a href="http://fisicaaplicada.ugr.es/pages/profesorado">http://fisicaaplicada.ugr.es/pages/profesorado</a></p>	<p>videoconferencia (Googel Meet) o correo electrónico institucional. Las tutorías individuales tendrán lugar previa petición del estudiante. Los profesores podrán proponer tutorías grupales, obligatorias u optativas, si lo estima oportuno como herramienta de retorno formativo en caso de que hubiera que impartir clases virtuales en modo asíncrono</p>
<p><b>MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE</b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todas las clases serían virtuales. Se impartirán utilizando las plataformas Google Meet o las que dicte la UGR en su momento. Se primará la impartición síncrona, aunque las circunstancias sanitarias (enfermedad del profesor o familiar, conciliación familiar,...) podrían imponer un escenario asíncrono, en cuyo caso se grabarían las clases presenciales, que serían compartidas por Google drive y se complementarían con actuaciones de seguimiento y retorno formativo específicas para ese fin (tutorías, tareas, entregas,...)</li> <li>• Las plataformas descritas (Prado, Prado Examen, Google Meet, Google Drive a través de cuenta @go.ugr, correo institucional,...) son las actualmente autorizadas por la UGR. Podrían verse modificadas si las instrucciones de la UGR al respecto cambiasen durante el curso.</li> <li>• Como medida adicional, se prestaría especial atención en facilitar material docente a los estudiantes a través de la plataforma Prado, Consigna UGR y/o Google Drive.</li> </ul>	
<p><b>MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)</b></p>	
<p>Convocatoria Ordinaria</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La distribución de pruebas y tareas evaluables sería la misma que en escenario A.</li> <li>• La entrega del resumen del artículo se realizará a través de la plataforma PRADO o por correo electrónico institucional. La participación en clase, a través de la resolución de problemas previamente realizados por cada estudiante, se hará en las clases virtuales o presentándolos a través de la plataforma PRADO o por correo electrónico institucional. La entrega de prácticas, se realizará a través de la plataforma Prado o correo electrónico institucional, siempre siguiendo las instrucciones que dictase la UGR en su momento.</li> <li>• El examen se realizará a través de la plataforma Prado Examen.</li> </ul>	
<p>Convocatoria Extraordinaria</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un único examen de toda la asignatura (teoría, prácticas y problemas). El examen se realizará a través de la plataforma Prado Examen</li> </ul>	
<p>Evaluación Única Final</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se contempla una evaluación única final para aquellos estudiantes que acogiéndose a la normativa vigente en la UGR la soliciten. La prueba consistirá en un examen sobre los contenidos teóricos (70%) y prácticos de la asignatura (30%). El examen se realizará a través de la plataforma Prado Examen</li> </ul>	
<p><b>INFORMACIÓN ADICIONAL (Si procede)</b></p>	
<p>Siguiendo las recomendaciones de la CRUE y del Secretariado de Inclusión y Diversidad de la UGR, los sistemas de adquisición y de evaluación de competencias recogidos en esta guía docente se aplicarán</p>	



---

conforme al principio de diseño para todas las personas, facilitando el aprendizaje y la demostración de conocimientos de acuerdo a las necesidades y la diversidad funcional del alumnado.

En el momento de redactar la presente Guía Docente persisten gran cantidad de incógnitas acerca de procedimientos, instrucciones sanitarias, adaptación de aulas/laboratorios para los nuevos escenarios, herramientas tecnológicas, medios técnicos en las aulas, idoneidad de los sistemas de evaluación y otros muchos factores (ni siquiera se ha aprobado el Plan de Contingencia de la Universidad de Granada para el curso 2020/21). Todo ello deja a los profesores de esta asignatura en una situación de inseguridad en lo que respecta a la elección de los procedimientos de enseñanza y evaluación. A la vista de todo lo anterior, la presente Guía debe entenderse como lo mejor que puede conseguirse en estos momentos, dada la situación extraordinaria en la que nos encontramos, pero en ningún modo debe considerarse como la última palabra. Si las circunstancias obligan a estos profesores a cambiar o adaptar su docencia por encima de la presente Guía Docente, lo harán. Se hace un llamamiento a los estudiantes para que confíen en el mejor criterio de sus profesores a la hora de solventar los problemas que indudablemente se presentarán.

