

# COLOIDES E INTERFASES: APLICACIONES A NANOSISTEMAS DE INTERÉS BIOTECNOLÓGICO

Curso 2020-2021

(Fecha última actualización: 08/07/2020)

(Fecha de aprobación en Comisión Académica del Máster: 16/07/2020)

SEMESTRE	CRÉDITOS	CARÁCTER	TIPO DE ENSEÑANZA	IDIOMA DE IMPARTICIÓN
1º	6	Optativa	Presencial / Semipresencial / Virtual	Español
<b>MÓDULO</b>		Nanotecnología: Física y Aplicaciones		
<b>MATERIA</b>		Física de Nanoescala		
<b>CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO</b>		Escuela Internacional de Posgrado		
<b>MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE</b>		Máster Universitario en Física: Radiaciones, Nanotecnología, Partículas y Astrofísica		
<b>CENTRO EN EL QUE SE IMPARTE LA DOCENCIA</b>		Facultad de Ciencias		
<b>PROFESORADO<sup>(1)</sup></b>				
Dr. Alberto Martín Molina				
<b>DIRECCIÓN</b>		Dpto. Física Aplicada, Despacho nº 98, 2ªPlanta sección de Físicas, Facultad de Ciencias. Correo electrónico: almartin@ugr.es		
<b>TUTORÍAS</b>		<a href="http://fisicaaplicada.ugr.es/pages/profesorado">http://fisicaaplicada.ugr.es/pages/profesorado</a>		
Dra. Delfina Bastos González				
<b>DIRECCIÓN</b>		Dpto. Física Aplicada, Despacho nº 27, 1ªPlanta sección de Físicas, Facultad de Ciencias. Correo electrónico: dbastos@ugr.es		
<b>TUTORÍAS</b>		<a href="http://fisicaaplicada.ugr.es/pages/profesorado">http://fisicaaplicada.ugr.es/pages/profesorado</a>		
Dra. Julia Maldonado Valderrama				

<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/ngc7121/>)

<b>DIRECCIÓN</b>	Dpto. Física Aplicada, Despacho nº 24, 1ªPlanta sección de Físicas, Facultad de Ciencias. Correo electrónico: julia@ugr.es
<b>TUTORÍAS</b>	<a href="http://fisicaaplicada.ugr.es/pages/profesorado">http://fisicaaplicada.ugr.es/pages/profesorado</a>
<b>COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS</b>	
<b>COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CG1. Capacidad de aplicación de conocimientos adquiridos, para la resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos. En particular, el estudiante debe ser capaz de enfrentarse a situaciones multidisciplinares o involucrando diferentes campos de la Física.</li> <li>• CG2. Capacidad crítica y de integración de conocimientos. El estudiante deberá ser capaz de enfrentarse a la complejidad, y formular juicios o sugerir modos de resolución incluso si la información disponible es incompleta.</li> <li>• CG3. Capacidad de trabajo en equipo. Deberá integrar su trabajo en el interés de un proyecto común.</li> <li>• CG4. Capacidad de comunicación. Como resultado del proceso de aprendizaje, deberá aprender a utilizar sus potencialidades personales para presentar sus resultados o los de su grupo ante cualquier auditorio. Adquisición del convencimiento de que su conocimiento del trabajo realizado le convierte de inmediato en foco de interés y atención.</li> <li>• CG5. Capacidad de generación de propuestas innovadoras y competitivas en la investigación y en la actividad profesional.</li> </ul>	
<b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CE1. Capacidad de interpretar datos procedentes de la observación experimental o la simulación numérica.</li> <li>• CE2. Consideración rigurosa de las limitaciones e incertidumbres en los resultados, y de los métodos que pueden aplicarse para minimizarlas.</li> <li>• CE3. Capacidad de profundizar en los distintos campos de la Física, y de identificar los aspectos que se encuentran en los límites del conocimiento.</li> <li>• CE4. Adquisición de habilidades y conocimientos acerca de las técnicas de caracterización de materiales a cualquier escala, especialmente micro- y nanométrica.</li> <li>• CE6. Capacidad de imaginar nuevas aplicaciones de materiales y de elaborar técnicas para su preparación con las propiedades necesarias.</li> <li>• CE7. El estudiante deberá conocer las distintas fases de la investigación científica en el ámbito de la Física. Para ello, deberá ser capaz de formular hipótesis, idear experimentos, manejar métodos de cálculo y simulación numérica, y desarrollar modelos. Como resultado, deberá ser capaz de interpretar sus resultados, identificar errores o aspectos no justificados y proponer procedimientos de mejora en los modelos o datos experimentales.</li> </ul>	
<b>COMPETENCIAS TRANSVERSALES</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CT3. Desarrollar el razonamiento crítico y la capacidad de crítica y autocrítica</li> <li>• CT4. Comprender y reforzar la responsabilidad y el compromiso éticos y deontológicos en el desempeño de la actividad profesional e investigadora y como ciudadano</li> <li>• CT5. Capacidad de aprendizaje autónomo y responsabilidad (análisis, síntesis, iniciativa y trabajo en equipo)</li> </ul>	
<b>OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)</b>	



El estudiante sabrá/comprenderá:

- Los fundamentos teóricos que permiten explicar los mecanismos de estabilidad de sistemas coloidales.
- Conocer las principales técnicas experimentales empleadas para caracterizar este tipo de sistemas.
- Analizar desde el punto de vista físico-químico las interacciones entre partículas en sistemas de interés biotecnológico.

El estudiante será capaz de:

- Identificar problemas en una gran variedad de dispersiones compuestas por nanopartículas de muy diferente naturaleza.
- Diseñar experiencias de laboratorio como una etapa previa al desarrollo de futuras líneas de investigación.
- Usar polímeros y electrolitos en el control de las propiedades (carga efectiva, estabilidad, autoensamblado) de sistemas de nanopartículas en medios acuosos y en la formación de espumas y nanoemulsiones.
- Aplicar modelos teóricos de los descritos en la asignatura que complementen las evidencias experimentales.
- Extraer conclusiones generales y desarrollar un razonamiento crítico.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

Interacciones entre nanopartículas en un fluido: teoría DLVO de estabilidad. Interacciones no-DLVO: correlaciones iónicas. Aplicaciones biotecnológicas de diversos nanosistemas. Interfases fluidas. Emulsiones y espumas de interés biotecnológico.

#### TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

##### TEMARIO TEÓRICO:

##### Unidad 1: TEORÍA DLVO: ASPECTOS CINÉTICOS Y TERMODINÁMICOS

- Tema 1: Interacciones de van der Waals: Fuerzas de van der Waals entre moléculas. Interacciones entre cuerpos macroscópicos.
- Tema 2: Interacciones electrostáticas: Interfases. La doble capa eléctrica. Descripción matemática de la capa difusa en las proximidades de un plano cargado. Capa difusa alrededor de una esfera. Repulsión entre planos cargados. Repulsión entre esferas cargadas.
- Tema 3: Teoría DLVO. Estabilidad, coagulación y floculación. Teoría DLVO. Cinética de coagulación. Regímenes de agregación. Agregados coloidales y propiedades fractales.
- Tema 4: Propiedades electrocinéticas: electroforesis. Introducción. Técnicas electrocinéticas: electroforesis. Potencial electrocinético: teorías de conversión movilidad-potencial Zeta. Ejemplos de aplicación.

##### Unidad 2: INTERACCIONES NO-DLVO

- Tema 5: Interacciones debidas a correlaciones iónicas. Introducción. Modelo primitivo de doble capa eléctrica. Modelo primitivo de electroforesis. Efecto de sobrecarga: ejemplos y aplicaciones. Modelo primitivo y estabilidad coloidal. Más allá del modelo primitivo.
- Tema 6: Estabilidad debida a polímero. Polímeros en disolución. Asociación de polímeros. Polímeros en interfases y estabilidad. Potencial de interacción entre partículas esféricas con recubrimiento de polímero. Criterios de estabilidad. Punto crítico de floculación. Fuerzas de hidratación. Efectos Hofmeister en estabilidad coloidal.



- Tema 7: Aplicación a nanosistemas de interés biotecnológico I: Nanogeles poliméricos. Introducción: conceptos básicos. Influencia de estímulos externos. Formalismo clásico: Teoría de Flory-Rhener. Modelo primitivo de nanogeles. Aplicaciones biotecnológicas.
- Tema 8: Aplicación a nanosistemas de interés biotecnológico II: Complejos lípido-ADN. Introducción: Terapia génica. Lipoplejos catiónicos. Modelos de formación de complejos. Complejos lípido aniónicos-catión-ADN: interacción lípido-ion y sistemas ternarios.

#### Unidad 3: INTERFACES FLUIDAS. EMULSIONES Y ESPUMAS.

- Tema 9: Tensión Superficial e Interfacial. Tensión superficial. Métodos de medida de la tensión superficial/interfacial. La ecuación de Young-Laplace. Métodos basados en la forma de gota/burbuja. Magnitudes termodinámicas superficiales. Monocapas de *Langmuir*. Monocapas de *Gibbs*.
- Tema 10. Reología interfacial dilatacional. Dinámica de adsorción. Definición de propiedades reológicas interfaciales. Reología dilatacional. Métodos de medida de reología interfacial dilatacional.
- Tema 11. Dispersiones Coloidales: clasificación. Emulsiones y Espumas. Películas Delgadas. Mecanismos de formación y estabilidad. Ejemplos.

#### Prácticas de Laboratorio (Unidad 3)

- Práctica 1. Medida de la tensión superficial de líquidos puros. Cálculo de la CMC de un surfactante.
- Practica 2: Caracterización de espumas alimentarias. Efecto de la temperatura y condiciones del medio sobre la capacidad espumante y la estabilidad.

#### Tratamiento de datos (Unidad 3)

- Ejercicio 1: Dinámica de adsorción y reología de proteínas: obtención del coeficiente de difusión y parámetros dilataciones
- Ejercicio 2. Monocapas de *Langmuir*: Obtención del área molecular y elasticidad de monocapas de lípidos.

### BIBLIOGRAFÍA

#### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- ISRAELACHVILI, J. N. Intermolecular and surfaces forces. London, Academic Press, Third edition 2011.
  - HIEMENZ, P. C.; RAJAGOPALAN, R. Principles of Colloid and Surface Chemistry. NY, M D, 1997.
  - HUNTER, R. J. (Ed.) Foundations of colloid science. Oxford, Clarendon Press, 1989.
  - HUNTER R.J. Introduction to modern colloid Science, Oxford, Oxford University Press, 1993
  - RUSSEL, W,B,; SAVILLE, D.A.; SCHOWALTER WR, Colloidal dispersions. Crambridge Univ. Press, 1995.
  - SONNTAG, H.; STRENGE, K. Coagulation and Stability of Disperse Systems. N Y, Halsted Press, 1972.
  - TADROS, Th. F. Solid/Liquid Dispersions. London, Academic Press, 1987.
  - VAN DE VEN Th.G.M.. Colloidal Hydrodynamics. London , Academic Press, 1989
  - FENNELL EVANS, D.; WENNERSTRÖM, H., The colloidal domain, Where Physics, Chemistry, Biology and Technology Meet. Wiley-VCH 1999.
  - OHSHIMA, H. Theory of Colloid and Interfacial Electric Phenomena. Ed. H. Ohshima, Interface Science and Technology-Volume 12, Elsevier, Amsterdam, 1st edition, 2006.
  - WILEY, J. Properties and Behavior of Polymers Vols I&II. John Wiley & Sons Ltd. 2012.
  - LASIC, D.D. Liposomes in Gene Delivery. Boca Raton, Florida: CRC Press; 1997.
- DIAS, R.; LINDMAN, B. DNA interactions with polymers and surfactants. John Wiley & Sons, Inc 2008.
- HAMLEY. Introduction to Soft Matter – Revised Edition: Synthetic and Biological Self-Assembling Materials. John Wiley & Sons. 2007.



#### ENLACES RECOMENDADOS (OPCIONAL)

[http://wpd.ugr.es/~lipoplex/?page\\_id=56](http://wpd.ugr.es/~lipoplex/?page_id=56)  
<https://biocol.ugr.es/>

#### METODOLOGÍA DOCENTE

- Lección magistral (clases teóricas-expositivas). basadas en material previamente entregado al alumno, y centradas en maximizar la comprensión, discusión y elaboración por parte del estudiante. Constituyen la base necesaria para la tarea posterior en el laboratorio.
- Clases prácticas. Casi todos los contenidos de esta materia tienen posibilidad de extenderse al laboratorio o al ordenador. La experimentación y simulación numérica son esenciales en la explicación de las propiedades de los nanomateriales y en diseño y puesta a punto de nanoestructuras.
- Estudio personal y en grupo. Es claro que, aunque se trate de trabajo personal, debe ser guiado por el profesor: la propuesta de problemas y cuestiones, lectura de artículos, comentarios sobre los mismos, implicaciones para su propio trabajo de investigación, etc., deben ser sus contenidos principales

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

##### CONVOCATORIA ORDINARIA

El artículo 17 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que la convocatoria ordinaria estará basada preferentemente en la evaluación continua del estudiante, excepto para quienes se les haya reconocido el derecho a la evaluación única final.

La **EVALUACIÓN CONTINUA** se realizará mediante entrega de trabajos/problemas/ejercicios/informes de prácticas.

En **EVALUACIÓN CONTINUA** (Convocatoria ORDINARIA) la calificación final responderá al siguiente baremo:

- Cuestionario y resolución de problemas: 65 %.
- Trabajo de laboratorio: resultados obtenidos, dedicación y aprovechamiento, tratamiento de datos y comunicación de resultados: 35 %.
- La asistencia y aprovechamiento de las clases (teóricas y prácticas) es obligatoria y se realizará un control de asistencia a las mismas a lo largo del semestre.

##### CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

El artículo 19 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. De esta forma, el estudiante que no haya realizado la evaluación continua tendrá la posibilidad de obtener el 100% de la calificación mediante la realización de una prueba y/o trabajo.

En **EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA** la calificación final responderá al siguiente baremo:

- Examen de conocimientos teórico prácticos: 100%

#### 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**

El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que podrán acogerse a la evaluación única final, el estudiante que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por causas justificadas.



Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de las clases, lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, a la Coordinación del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

La evaluación consistirá en un examen de conocimientos teórico-prácticos: 100%

#### INFORMACIÓN ADICIONAL

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 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.

### 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 para consultar lugar y horario de tutorías: <a href="http://fisicaaplicada.ugr.es/pages/profesorado">http://fisicaaplicada.ugr.es/pages/profesorado</a>	En escenario semipresencial, salvo excepciones, se atenderán las tutorías por videoconferencia (Google Meet) o correo electrónico oficial. Las tutorías individuales tendrán lugar previa petición del estudiante.

#### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- La proporción entre clases virtuales y presenciales dependería del centro y circunstancias sanitarias. El plan de contingencia del Máster prevé para esta asignatura una presencialidad en la parte teórica del 100% ya que el tamaño de las aulas donde se imparte permite mantener las distancias de seguridad entre personas actualmente recomendadas/exigidas por la autoridades sanitarias.
- Las dos sesiones prácticas se llevarán a cabo en un laboratorio en el que se cumplan las medidas de distanciamiento impuestas. En caso contrario se podrían adaptar para ser realizadas en el domicilio, haciendo uso de material casero.

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

##### Convocatoria Ordinaria

La **EVALUACIÓN CONTINUA** se realizará mediante entrega de trabajos/problemas/ejercicios/informes de prácticas de laboratorio mediante correo electrónico oficial.

En **EVALUACIÓN CONTINUA** (Convocatoria ORDINARIA) la calificación final responderá al siguiente baremo:

- Cuestionario y resolución de problemas: 65 %.
- Trabajo de laboratorio: resultados obtenidos, dedicación y aprovechamiento, capacidad de trabajo en equipo. 35 %.
- La asistencia y aprovechamiento de las clases es obligatoria y se realizará un control de asistencia a las mismas a lo largo del semestre.



<b>Convocatoria Extraordinaria</b>	
En EVALUACIÓN <b>EXTRAORDINARIA</b> la calificación final responderá al siguiente baremo: <ul style="list-style-type: none"> <li>Examen de conocimientos teórico prácticos: 100%</li> </ul> <b>El examen será presencial. Si no fuese posible, el examen se realizaría a través de Google Meet y la plataforma PRADO, siempre siguiendo las instrucciones que dicte la UGR al respecto.</b>	
<b>Evaluación Única Final</b>	
En EVALUACIÓN <b>ÚNICA FINAL</b> la calificación final responderá al siguiente baremo: <ul style="list-style-type: none"> <li>Examen de conocimientos teórico prácticos: 100%</li> <li><b>El examen será presencial. Si no fuese posible, el examen se realizaría a través de Google Meet y la plataforma PRADO, siempre siguiendo las instrucciones que dicte la UGR al respecto.</b></li> </ul>	
<b>ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)</b>	
<b>ATENCIÓN TUTORIAL</b>	
<b>HORARIO</b> (Según lo establecido en el POD)	<b>HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL</b> (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
Pulse el siguiente enlace para para consultar lugar y horario de tutorías: <a href="http://fisicaaplicada.ugr.es/pages/profesorado">http://fisicaaplicada.ugr.es/pages/profesorado</a>	En escenario B, se atenderán las tutorías por videoconferencia (Google Meet) o correo electrónico oficial. Las tutorías individuales tendrán lugar previa petición del estudiante. El profesorado podrá 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.
<b>MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE</b>	
<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 y personales 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 dos sesiones prácticas se pueden adaptar para ser realizadas en el domicilio, haciendo uso de material casero.</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>	
<b>MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)</b>	
<b>Convocatoria Ordinaria</b>	



La **EVALUACIÓN CONTINUA** se realizará mediante entrega de trabajos/problemas e informes de prácticas de laboratorio mediante correo electrónico oficial o mediante Google Drive, a través de cuenta @go.ugr

En **EVALUACIÓN CONTINUA** (Convocatoria ORDINARIA) la calificación final responderá al siguiente baremo:

- Cuestionario y resolución de problemas: 65 %.
- Trabajo de laboratorio: resultados obtenidos, dedicación y aprovechamiento, tratamiento de datos y comunicación de resultados. Ponderación mínima: 35 %.
- La asistencia y aprovechamiento de las clases virtuales es obligatoria y se realizará un control de asistencia a las mismas a lo largo del semestre.

#### Convocatoria Extraordinaria

En **EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA** la calificación final responderá al siguiente baremo:

- Examen de conocimientos teórico prácticos: 100%

**Se realizará un examen a través de Google Meet y la plataforma PRADO, siempre siguiendo las instrucciones que dicte la UGR al respecto.**

#### Evaluación Única Final

En **EVALUACIÓN ÚNICA FINAL** la calificación final responderá al siguiente baremo:

- Examen de conocimientos teórico prácticos: 100%

**Se realizará un examen a través de Google Meet y la plataforma PRADO, siempre siguiendo las instrucciones que dicte la UGR al respecto.**

