Guía docente de la asignatura

Coloides e Interfases: Aplicaciones a Nanosistemas de Interés Biotecnológico (M44/56/3/37)

Fecha de aprobación por la Comisión Académica: 02/07/2025

Máster	Máster Universitario en Física: Radiaciones, Nanotecnología, Partículas y Astrofísica
MÓDULO	Nanotecnología: Física y Aplicaciones
RAMA	Ciencias
CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO	Escuela Internacional de Posgrado

Semestre	Primero	**Créditos**	6	**Tipo**	Optativa	**Tipo de enseñanza**	Presencial

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

Tener conocimientos adecuados sobre:

- Física General
- Química Física
- Matemáticas básicas
- Electrostática
- Estadística
- Termodinámica

En definitiva, los conocimientos de los Grados en Física, Química, Ingeniería Química, Bioquímica y Farmacia serían más que suficientes.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Máster)

Interacciones entre nanopartículas en un fluido: teoría DLVO de estabilidad. Interacciones no-DLVO: correlaciones iónicas. Aplicaciones biotecnológicas de diversos nanosistemas. Interfases

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 06/05/2026 - 11:02
Código seguro de verificación (CSV): 88FC49C4FBD29C862DE95961C017E097 Pág. 1 de 8

fluidas. Emulsiones y espumas de interés biotecnológico.

COMPETENCIAS

COMPETENCIAS BÁSICAS

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

COMPETENCIAS GENERALES

- CG03 - Capacidad de trabajo en equipo. El estudiante deberá integrar su trabajo en el interés de un proyecto común.
- CG04 - Capacidad de expresar y defender en público los resultados y conclusiones obtenidos como resultado del proceso de aprendizaje. Deberá desarrollar y dominar las técnicas de comunicación oral ante cualquier auditorio. Aprender a utilizar sus potencialidades personales para presentar resultados públicamente. Adquisición del convencimiento de que su conocimiento del trabajo realizado le convierte de inmediato en foco de interés y atención.
- CG05 - Capacidad de generación de propuestas innovadoras y competitivas en la investigación y en la actividad profesional.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE01 - Capacidad de interpretar datos procedentes de la observación experimental o la simulación numérica.
- CE02 - Capacidad de considerar rigurosamente las limitaciones e incertidumbres en los resultados y de los métodos que pueden aplicarse para minimizarlas.
- CE03 - Capacidad de profundizar en los distintos campos de la Física y de identificar los aspectos que se encuentran en los límites del conocimiento.
- CE04 - Capacidad de formular hipótesis, idear experimentos, manejar métodos de cálculo y simulación numérica y desarrollar modelos.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT01 - Capacidad de razonamiento crítico: el estudiante debe ser capaz de distinguir

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 06/05/2026 - 11:02
Código seguro de verificación (CSV): 88FC49C4FBD29C862DE95961C017E097 Pág. 2 de 8

aquellos aspectos de su trabajo o del de otros que suponen innovación y avance.
- CT02 - Compromiso ético. Tanto en su etapa de alumno como posteriormente en su trabajo profesional, el estudiante debe ser consciente de la absoluta necesidad de realizar sus tareas con absoluto respeto a la honradez, la verdad y el servicio a la sociedad.
- CT03 - Capacidad de automotivación. Forma parte de la madurez que debe alcanzarse en el proceso formativo a estos niveles: las dificultades han de enfrentarse con decisión y confianza.
- CT04 - Capacidad de reconocimiento de la diversidad y multiculturalidad. Forma parte de la actitud vital que se supone al graduado: su conciencia social ha de guiar aquellos aspectos de su profesión que involucren a otros miembros de la comunidad.

COMPETENCIAS

COMPETENCIAS BÁSICAS

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

COMPETENCIAS GENERALES

- CG03 - Capacidad de trabajo en equipo. El estudiante deberá integrar su trabajo en el interés de un proyecto común.
- CG04 - Capacidad de expresar y defender en público los resultados y conclusiones obtenidos como resultado del proceso de aprendizaje. Deberá desarrollar y dominar las técnicas de comunicación oral ante cualquier auditorio. Aprender a utilizar sus potencialidades personales para presentar resultados públicamente. Adquisición del convencimiento de que su conocimiento del trabajo realizado le convierte de inmediato en foco de interés y atención.
- CG05 - Capacidad de generación de propuestas innovadoras y competitivas en la investigación y en la actividad profesional.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE01 - Capacidad de interpretar datos procedentes de la observación experimental o la simulación numérica.
- CE02 - Capacidad de considerar rigurosamente las limitaciones e incertidumbres en los

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): 88FC49C4FBD29C862DE95961C017E097
06/05/2026 - 11:02
Pág. 3 de 8

resultados y de los métodos que pueden aplicarse para minimizarlas.
- CE03 - Capacidad de profundizar en los distintos campos de la Física y de identificar los aspectos que se encuentran en los límites del conocimiento.
- CE04 - Capacidad de formular hipótesis, idear experimentos, manejar métodos de cálculo y simulación numérica y desarrollar modelos.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT01 - Capacidad de razonamiento crítico: el estudiante debe ser capaz de distinguir aquellos aspectos de su trabajo o del de otros que suponen innovación y avance.
- CT02 - Compromiso ético. Tanto en su etapa de alumno como posteriormente en su trabajo profesional, el estudiante debe ser consciente de la absoluta necesidad de realizar sus tareas con absoluto respeto a la honradez, la verdad y el servicio a la sociedad.
- CT03 - Capacidad de automotivación. Forma parte de la madurez que debe alcanzarse en el proceso formativo a estos niveles: las dificultades han de enfrentarse con decisión y confianza.
- CT04 - Capacidad de reconocimiento de la diversidad y multiculturalidad. Forma parte de la actitud vital que se supone al graduado: su conciencia social ha de guiar aquellos aspectos de su profesión que involucren a otros miembros de la comunidad.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

El/la estudiante sabrá/comprenderá:

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

El/la 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.

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

TEÓRICO

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 06/05/2026 - 11:02
Código seguro de verificación (CSV): 88FC49C4FBD29C862DE95961C017E097 Pág. 4 de 8

Unidad 1: TEORIA 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.
- 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. Polímeros en interfases y estabilidad. Potencial de interacción entre partículas esféricas con recubrimiento de polímero. Criterios de estabilidad. Fuerzas de hidratación. Efectos Hofmeister en estabilidad coloidal.
- Tema 7: Aplicación a nanosistemas de interés biotecnológico: 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. Terapia génica y transfección celular. Complejos lípidos catiónicos-ADN. Modelos de complejación. Interacción lípido-ion. Complejos ternarios: lípido aniónicos-catión-ADN.

Unidad 3: INTERFACES FLUIDAS. MONOCAPAS, 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.
- Tema 10: Magnitudes termodinámicas superficiales. Moléculas Anfifílicas. Monocapas de Langmuir. Monocapas de Gibbs.
- Tema 11. Reología interfacial dilatacional. Dinámica de adsorción. Definición de propiedades reológicas interfaciales. Reología dilatacional. Métodos de medida de reología interfacial dilatacional.
- Tema 12. Dispersiones Coloidales: clasificación. Emulsiones y Espumas. Películas Delgadas. Mecanismos de formación y estabilidad. Ejemplos.

PRÁCTICO

Prácticas de Laboratorio (Unidad 3):

- Práctica 1: Medida de la tensión superficial de líquidos puros. Cálculo de la CMC de un surfactante.
- Practica 2: Depositado de una monocapa de Langmuir y caracterización mediante microscopía de fuerza atómica.
- Práctica 3: Estabilidad de espumas
- Práctica 4: Medida del area molecular del ácido oleico

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 06/05/2026 - 11:02
Código seguro de verificación (CSV): 88FC49C4FBD29C862DE95961C017E097 Pág. 5 de 8

Tratamiento de datos (Unidad 3)

- Ejercicio 1: Monocapas de Langmuir: obtención del área molecular de un surfactante o lípido.
- Ejercicio 2: Diagramas de presión superficial vs área por partícula.
- Ejercicio 3: Cálculo del coeficiente de difusión de un surfactante
- Ejercicio 4: Calculo de los parámetros dilatacionales en un experimento de reología interfacial

NOTA: Se haran dos practicas y dos ejercicios de estos listados

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.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- CALLEJAS-FERNÁNDEZ, J.; ESTELRICH, J.; QUESADA-PÉREZ, M.; FORCADA, J. Soft Nanoparticles for Biomedical Applications. The Royal Society of Chemistry, 2014

- GALANAKIS, C. Food Structure and Functionality. Elsevier, 2021.

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 06/05/2026 - 11:02
Código seguro de verificación (CSV): 88FC49C4FBD29C862DE95961C017E097 Pág. 6 de 8

ENLACES RECOMENDADOS

https://wpd.ugr.es/~lipoplex/

https://biocol.ugr.es/

https://www.biolinscientific.com/blog

METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Lección magistral (Clases teóricas-expositivas). Para transmitir los contenidos de las materias del módulo motivando al alumnado a la reflexión, facilitándole el descubrimiento de las relaciones entre diversos conceptos y formándole una mentalidad crítica.
- MD02 Actividades prácticas (Clases prácticas). Para desarrollar en el alumnado las habilidades instrumentales de la materia.
- MD03 Seminarios. Para desarrollar en el alumnado las competencias cognitivas y procedimentales de la materia.
- MD04 Tutorías académicas: Para orientar al trabajo autónomo y grupal del alumnado, profundizar en distintos aspectos de la materia y orientar la formación académica integral del estudiante.
- MD05 Estudio y trabajo autónomo del alumnado. Para favorecer en el estudiante la capacidad para autorregular su aprendizaje, planificándolo, diseñándolo, evaluándolo y adecuándolo a sus especiales condiciones e intereses.
- MD06 Estudio y trabajo en grupo. Para favorecer en los estudiantes la generación e intercambio de ideas, la identificación y análisis de diferentes puntos de vista sobre una temática, la generalización o transferencia de conocimiento y la valoración crítica del mismo.

EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

EVALUACIÓN 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.

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 06/05/2026 - 11:02
Código seguro de verificación (CSV): 88FC49C4FBD29C862DE95961C017E097 Pág. 7 de 8

EVALUACIÓN 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%

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

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 especificas de atención educativa (NEAE) y al alumnado con alguna discapacidad.

Información de interés para estudiantado con discapacidad y/o Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE): Gestión de servicios y apoyos (https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad).

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): 88FC49C4FBD29C862DE95961C017E097
06/05/2026 - 11:02
Pág. 8 de 8