



Universitat de Lleida

GUIA DOCENT
**FONAMENTS DE
NANOTECNOLOGIA**

Coordinació: REY CASTRO, CARLOS

Any acadèmic 2023-24

Informació general de l'assignatura

Denominació	FONAMENTS DE NANOTECNOLOGIA			
Codi	101645			
Semestre d'impartició	1R Q(SEMESTRE) AVALUACIÓ CONTINUADA			
Caràcter	Grau/Màster	Curs	Caràcter	Modalitat
	Grau en Biotecnologia	3	OPTATIVA	Presencial
Nombre de crèdits assignatura (ECTS)	3			
Tipus d'activitat, crèdits i grups	Tipus d'activitat	PRALAB	PRAULA	TEORIA
	Nombre de crèdits	0.4	1.2	1.4
	Nombre de grups	4	1	1
Coordinació	REY CASTRO, CARLOS			
Departament/s	QUÍMICA, FÍSICA, CIÈNCIES AMBIENTALS I DEL SÒL			
Distribució càrrega docent entre la classe presencial i el treball autònom de l'estudiant	30 hores presencials (14 h teoria + 12 h problemes i casos + 4 h laboratori)			
	45 hores no presencials (20 h teoria + 18 h problemes i casos + 4 h memòria de pràctiques + 3 h avaluació)			
	Aquesta distribució es podrà veure alterada per motius de seguretat sanitària relacionats amb l'epidèmia de COVID-19 (part de les hores presencials podrien impartir-se per videoconferència).			
Informació important sobre tractament de dades	Consulteu aquest enllaç per a més informació.			
Idioma/es d'impartició	100% anglès			
Distribució de crèdits	36 hores de dedicació a TEORIA			
	31 hores de dedicació a PROBLEMES I CASOS			
	8 hores de dedicació a PRÀCTIQUES DE LABORATORI			

Professor/a (s/es)	Adreça electrònica professor/a (s/es)	Crèdits impartits pel professorat	Horari de tutoria/lloc
DAVID , CALIN ADRIAN	calinadrian.david@udl.cat	1,6	
REY CASTRO, CARLOS	carlos.rey@udl.cat	2,6	

Informació complementària de l'assignatura

El curs està dedicat a revisar els fonaments fisicoquímics que permeten la comprensió dels fenòmens col·loïdals i interfacials que tenen lloc a escala nanoscòpica, enfocats a les principals aplicacions d'interès en Biotecnologia.

Seria convenient tenir superades les següents assignatures:

101600 Química General i Orgànica
 101601 Termodinàmica i cinètica química
 101617 Tècniques Instrumentals

Objectius acadèmics de l'assignatura

L'estudiant, al superar l'assignatura, ha de ser capaç de:

1. Conèixer, analitzar i descriure les principals característiques morfològiques dels nanomaterials.
2. Conèixer i descriure els diferents tipus de nanomaterials en base a la seva composició i estructura.
3. Conèixer, analitzar i descriure les propietats interfacials i electrocinètiques dels nanomaterials.
4. Comprendre les bases que regeixen les interaccions i l'estabilitat dels nanomaterials en aigua i fluids biològics.
5. Conèixer els conceptes i les metodologies emprades en la síntesi, derivatització i caracterització de nanomaterials per a aplicacions biotecnològiques.
6. Utilitzar les tècniques bàsiques en la dispersió de llum dinàmica per caracteritzar l'estabilitat de les dispersions de nanopartícules.
7. Comprendre, analitzar i revisar críticament documents científics relacionats amb aplicacions de la nanobiotecnologia i nanomedicina.
8. Conèixer les possibles implicacions ambientals i toxicològiques dels nanomaterials

Competències

Competències generals (Segons el pla d'estudis)

El graduat ha de:

- CG4 Conèixer i utilitzar adequadament el vocabulari científic i tècnic propi dels diferents àmbits de la Biotecnologia.
- CG7 Utilitzar el mètode científic per analitzar dades i dissenyar estratègies experimentals amb aplicacions

biotecnològiques.

- CG8 Ser capaç de formar-se un judici crític sobre les implicacions de la biotecnologia a nivell ètic, legal i ambiental.
- CG9 Ser capaç de desenvolupar una activitat professional d'acord amb les normatives de seguretat i respecte a l'entorn i amb criteris ètics.
- CG11 Adquirir criteris d'elecció de les tècniques analítiques més adequades per a cada cas pràctic concret.

Competències específiques

El graduat ha de:

- CE2 Conèixer i comprendre els fonaments químics dels processos biotecnològics.
- CE4 Conèixer els principis de la física-química i ser capaç de resoldre els problemes relacionats amb la cinètica de les reaccions químiques.
- CE6 Saber relacionar l'estructura i la reactivitat amb les propietats funcionals de les biomolècules.
- CE8 Conèixer els fonaments, saber aplicar i interpretar les tècniques instrumentals d'aplicació biotecnològica.
- CE13 Conèixer i comprendre els fonaments físico-matemàtics dels processos biotecnològics.
- CE27 Conèixer i saber aplicar tècniques per a l'anàlisi d'estructures moleculars i per a la detecció i quantificació de metabòlits i de macromolècules.
- CE38 Conèixer la legislació relativa a l'obtenció i disseminació de nous productes així com d'avaluació de riscos biotecnològics.
- CE40 Saber jutjar críticament la informació pública sobre les innovacions biotecnològiques i els riscos associats i ser capaç de debatre sobre aquests temes amb criteris de base científica.

Competències transversals:

- CT1 Ser capaç de realitzar informes escrits i orals comprensibles sobre el treball realitzat, amb una justificació basada en els coneixements teórico-pràctics aconseguits. (Competència estratègica de la UdL).
- CT3 Utilitzar eines i tècniques de la informació i comunicació per a l'anàlisi de dades i l'elaboració d'informes orals i escrits i altres activitats formatives i professionals. (Competència estratègica de la UdL)

Continguts fonamentals de l'assignatura

Temari Teòric:

Tema 1) Introducció. Característiques físiques dels nanomaterials. Morfologia. Distribucions de mida. Polidispersitat. Àrea superficial específica.ç

Tema 2) Classificació dels nanomaterials. Propietats químiques. Mètodes de síntesi i conjugació. Propietats interfacials i reactivitat.

Tema 3) Propietats interfacials. Càrrega superficial i fenòmens electrocinètics. Estabilitat col·loïdal. Cinètica d'agregació.

Tema 4) Tècniques instrumentals de detecció i caracterització. Microscòpia electrònica i de força atòmica. Dispersió de llum dinàmica, estàtica, i electroforètica. Tècniques basades en l'adsorció. Single-particle ICP-MS. Tècniques de fraccionament i purificació.

Tema 5) Comportament en fluids biològics. Biocompatibilitat. Corones macromoleculares. Biodisponibilitat, transport i bioacumulació.

Tema 6) Aplicacions en biomedicina, medi ambient, agricultura i alimentació.

Tema 7) Aspectes regulatoris. Impacte ambiental, seguretat alimentària i laboral.

Activitats Pràctiques:

Pràctica de laboratori: Caracterització de l'estabilitat de dispersions de nanopartícules mitjançant DLS i Laser Doppler Electrophoresis. (4h)

Eixos metodològics de l'assignatura

Cada tema tindrà sessions presencials d'explicacions combinades amb activitats pràctiques de resolució de casos i activitats no presencials de treball personal i elaboració de treballs. Aquests treballs hauran de presentar-se en la data assenyalada.

Els estudiants disposaran del material docent del curs en el dossier electrònic de l'assignatura. Cada activitat pràctica serà complementada amb un guió explicatiu amb els objectius i procediments a utilitzar.

- **Lliçó magistral.** Aula magistral (TEORIA, Grup gran): Explicació dels principals conceptes (14 h d'activitat presencial). Estudi: Conèixer, comprendre i sintetitzar coneixements (20 h de treball autònom de l'alumne). Avaluació (2 h).
- **Problemes i casos.** Classe participativa (PRAULA, Grup gran): Resolució de problemes i casos (12 h d'activitat presencial). Aprendre a resoldre problemes i casos, estudiar i realitzar memòries (18 h de treball autònom de l'alumne). Avaluació (1 h).
- **Pràctica de Laboratori** (PRALAB, Grup petit): Execució de la pràctica: comprendre fenòmens, mesurar, etc. (4 h d'activitat presencial). Estudiar i Realitzar memòria (4 h de treball autònom de l'alumne). Els grups de pràctiques de laboratori, per a garantir la qualitat de les pràctiques i la seguretat dels estudiants han de ser de màxim 5 alumnes.

Pla de desenvolupament de l'assignatura

Degut a l'excepcionalitat deguda al COVID-19 a l'hora de començar el curs 2021-2022, la metodologia s'adaptarà a les directrius marcades per les autoritats acadèmiques. Així, una part significativa de les hores presencials de la part de teoria podran fer-se en modalitat no presencial (videoconferència) si cal. Pel que fa les sessions de problemes i pràctiques, inicialment està contemplat que es duguin a terme de forma presencial.

Sistema d'avaluació

- **Lliçó magistral:** Proves escrites sobre la teoria del programa de l'assignatura (50%)
- **Problemes i casos:** Lliurament de memòries, proves escrites i orals (30%)
- **Laboratori:** Lliurament de memòries (20%)

PRÀCTIQUES

- És obligatòria l'assistència a la pràctica de laboratori i és imprescindible presentar l'informe per aprovar l'assignatura. La no assistència injustificada suposa no poder-se presentar a les convocatòries d'examen.
- És obligatori presentar-se al laboratori amb bata blanca llarga, tancada i de mànigues llargues. Calçat tancat, no es deixarà entrar al laboratori amb sandàlies. Ulleres i guants de seguretat d'ús obligator. Quadern i bolígraf per prendre notes.
- Cal presentar un informes de pràctiques, amb data límit d'entrega
- L'informe es pot presentar conjuntament amb la parella de pràctiques.

EXÀMENS:

- La part de teoria i seminaris s'avaluarà, principalment, amb 2 exàmens parcials. Aquests constaran de preguntes corresponents a les explicacions teòriques en classes de teoria i seminaris, preguntes sobre els articles científics que es proposaran i preguntes sobre la sessió de pràctiques en relació al fonament, desenvolupament experimental, els resultats i les conclusions finals de la pràctica. També s'avaluaran els exercicis que es proposin en les classes de teoria i seminaris.

MEMÒRIES:

- S'entregaran memòries escrites amb presentació oral sobre les activitats pràctiques (casos) que s'especifiquin a l'començament de el curs.

Les proves d'avaluació podran ser presencials, semipresencials o mixtes. Les modalitats en cas de proves no presencials seran les apropiades entre les que estan incloses en l'apartat de Test i qüestionaris del Campus Virtual.

QUALIFICACIÓ FINAL I PONDERACIÓ:

- 1r Avaluació (test): 30%
- 2a Avaluació (test): 30%
- Activitats no presencials (treballs): 20%
- Memòria de pràctiques: 20%

Bibliografia i recursos d'informació

- W. Norde. (2011). *Colloids and Interfaces in Life Sciences and Bionanotechnology*, 2nd Ed. CRC Press.
- J. Gregory (2006). *Particles in water. Properties and processes*. CRC Press.
- J.R. Lead, E.Valsami-Jones (Eds.) (2014) *Nanoscience and the Environment*. Elsevier.
- M. Baalousha, J.R. Lead (Eds.) (2015) *Characterization of Nanomaterials in Complex Environmental and Biological Media*. Elsevier
- D.E. Reisner (Ed.) (2009) *Bionanotechnology. Global Prospects*. CRC Press
- C.M. Niemeyer, C.A. Mirkin (Eds.) (2004). *Nanobiotechnology: Concepts, Applications and Perspectives*. Wiley-VCH.
- A. Elaissari (Ed.) (2008). *Colloidal Nanoparticles in Biotechnology*. Wiley