

**Nanobiotecnologia**

Codi: 100933

Crèdits: 6

| Titulació             | Tipus | Curs | Semestre |
|-----------------------|-------|------|----------|
| 2500253 Biotecnologia | OT    | 4    | 0        |

La metodologia docent i l'avaluació proposades a la guia poden experimentar alguna modificació en funció de les restriccions a la presencialitat que imposin les autoritats sanitàries.

**Professor/a de contacte**

Nom: Julia Lorenzo Rivera

Correu electrònic: Julia.Lorenzo@uab.cat

**Utilització d'idiomes a l'assignatura**

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Grup íntegre en anglès: No

Grup íntegre en català: No

Grup íntegre en espanyol: No

**Altres indicacions sobre les llengües**

Les pràctiques d'aula i el temes 1 a 3 es farán en anglès. Tota participació oral o escrita avaluable que es faci en idioma anglès tindrà un factor multiplicador màxim d'1,1 i mínim d'1.

**Equip docent**

Carles Arús Caralto

Julia Lorenzo Rivera

**Prerequisits**

Cap d'específic. Gran part de la bibliografia està en anglès, idioma que també és utilitzat a les figures projectades a les classes de teoria i pràctiques d'aula. També, si l'alumne fa servir l'anglès a la comunicació oral el professor contestarà en anglès.

**Objectius**

Donar als alumnes una perspectiva de quins materials i substàncies fa servir la nanobiotecnologia, quins protocols de síntesi i de preparació existeixen i quines són les eines principals de caracterització que es fan servir. Així mateix es consideraran les estratègies de modificació per a fer aquests nanomaterials biocompatibles, vectorialitzar el seu transport i, cas necessari, controlar la seva internalització a les cèl·lules. També considerarem possibles problemes de toxicitat i algunes exemples de les aplicacions biomèdiques d'aquests materials.

**Competències**

- Adquirir nous coneixements i tècniques de forma autònoma.
- Aplicar els criteris d'avaluació de riscos biotecnològics.

- Aplicar els recursos informàtics per a la comunicació, la recerca d'informació, el tractament de dades i el càlcul.
- Aplicar les normes generals de seguretat i funcionament d'un laboratori i les normatives específiques per a la manipulació de diferents sistemes biològics.
- Aplicar les principals tècniques associades a l'ús de sistemes biològics: DNA recombinant i clonació, cultius cel·lulars, manipulació de virus, bacteris i cèl·lules animals i vegetals, tècniques immunològiques, tècniques de microscòpia, proteïnes recombinants i mètodes de separació i caracterització de biomolècules.
- Buscar i gestionar informació procedent de diverses fonts.
- Buscar, obtenir i interpretar la informació de les principals bases de dades biològiques, bibliogràfiques i de patents i usar les eines bioinformàtiques bàsiques.
- Fer una presentació oral, escrita i visual d'un treball a una audiència professional i no professional, tant en anglès com en les llengües pròpies.
- Interpretar resultats experimentals i identificar elements consistents i inconsistents.
- Llegir textos especialitzats tant a llengua anglesa com a les llengües pròpies.
- Pensar d'una forma integrada i abordar els problemes des de diferents perspectives.
- Raonar de forma crítica.
- Treballar de forma individual i en equip.
- Utilitzar els fonaments de matemàtiques, física i química necessaris per a comprendre, desenvolupar i avaluar un procés biotecnològic.
- Utilitzar les metodologies analítiques per a l'assaig de l'activitat biològica dels components cel·lulars, en especial enzims, in vivo i in vitro.

## Resultats d'aprenentatge

1. Adquirir nous coneixements i tècniques de forma autònoma.
2. Aplicar els coneixements de matemàtiques, física i química per comprendre els fonaments de la nanotecnologia.
3. Aplicar els recursos informàtics per a la comunicació, la recerca d'informació, el tractament de dades i el càlcul.
4. Aplicar les normatives específiques dels laboratoris de nanotecnologia.
5. Buscar i gestionar informació procedent de diverses fonts.
6. Conèixer les aportacions de la nanotecnologia per a l'anàlisi de biomolècules.
7. Explicar els fonaments físics i les aplicacions tècniques avançades de microscòpia que permeten l'estudi de biomolècules individuals.
8. Explicar les aplicacions de tecnologies emergents, en particular de la nanotecnologia, en el camp de la biotecnologia.
9. Fer una presentació oral, escrita i visual d'un treball a una audiència professional i no professional, tant en anglès com en les llengües pròpies.
10. Interpretar resultats experimentals i identificar elements consistents i inconsistents.
11. Llegir textos especialitzats tant a llengua anglesa com a les llengües pròpies.
12. Pensar d'una forma integrada i abordar els problemes des de diferents perspectives.
13. Percebre les aportacions realitzades per la biotecnologia en la construcció de la nanotecnologia actual.
14. Raonar de forma crítica.
15. Treballar de forma individual i en equip.
16. Utilitzar i interpretar la informació de les bases de dades útils en l'àmbit de la nanotecnologia.
17. Valorar els riscos específics de la nanotecnologia.

## Continguts

Tema 1. (en anglès) Introducció. Concepte de nano(bio)tecnologia.

Nanomaterials/Nanopartícules/Nanomàquines. Nanometrologia. Metodologies principals per a la caracterització de nanopartícules i nanomaterials. Nanofabricació. Interacció de nanomaterials amb els teixits.

Tema 2. (en anglès) Metodologies principals per a la caracterització de nanopartícules i nanomaterials. Grandària, rang de grandària i concentració. Potencial "Zeta". Morfologia. Microscòpia Electrònica. Microscòpia de força atòmica. Espectroscòpia de força. Sensors de braç mòbil ("cantilever"). Nanometrologia i nano manipulació, pinces òptiques. Altres.

Tema 3. (en anglès) Tipus de nanomaterials. Liposomes. Nanopartícules de nucli inorgànic. Nanopartícules de nucli orgànic. Nanopartícules basades en proteïnes. Nanotubs de carboni i grafè.

Tema 4. Funcionalització de nanomaterials per a: biocompatibilitat, transport de substàncies, vectorització del transport, alliberament selectiu (entrada a cèl·lules, vectorització subcel·lular), visualització de nanoestructures in vivo, generació de biosensors i nanodispositius analítics.

Tema 5. Nanofabricació. Nanomaterials de partida (nanopartícules, nanoplaques, materials basats en grafè). Nanofabricació: massiva (*hard/top-down*), suau (*soft*), selectiva àtom a àtom (*pick-and-place*).

Tema 6. Aplicacions de la Nano(bio)tecnologia a: medicina personalitzada (diagnòstic i teràpia, enginyeria de teixits, biodistribució, nanotoxicologia). Altres aplicacions.

"\*Llevat que les restriccions imposades per les autoritats sanitàries obliguin a una prioritització o reducció d'aquests continguts."

## Metodologia

Classes magistrals de teoria i de pràctiques d'aula, amb èmfasi en la participació i l'aprenentatge dels alumnes. Aquesta participació i aprenentatge es catalitzarà pel professor proposant preguntes i temes a contestar pels alumnes, de manera que les respostes formin part del procés d'avaluació continuada de la feina feta pels alumnes (veure apartat d'avaluació també). Pràctiques de laboratori en grups de dues o tres persones (3 sessions).

## Activitats formatives

| Títol                                                                                                    | Hores | ECTS | Resultats d'aprenentatge                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|----------------------------------------------------|
| Tipus: Dirigides                                                                                         |       |      |                                                    |
| Classes magistrals                                                                                       | 26    | 1,04 | 2, 6, 7, 8, 11, 13, 17                             |
| Pràctiques d'Aula                                                                                        | 13    | 0,52 | 1, 2, 3, 5, 10, 11, 12, 14, 15, 16                 |
| Pràctiques de laboratori                                                                                 | 12    | 0,48 | 1, 3, 4, 5, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17             |
| Tipus: Supervisades                                                                                      |       |      |                                                    |
| Lliurament de treballs i interacció a través del Campus Virtual                                          | 14    | 0,56 | 1, 2, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16    |
| Tutories individuals                                                                                     | 2     | 0,08 | 12, 14, 15                                         |
| Tipus: Autònomes                                                                                         |       |      |                                                    |
| Cerca d'informació, estudi, processament i enviament electrònic de treball supervisat pel Campus Virtual | 46,5  | 1,86 | 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 |
| Estudi per examens                                                                                       | 10    | 0,4  | 2, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14                  |

|                                      |    |      |                                           |
|--------------------------------------|----|------|-------------------------------------------|
| Redacció de la memòria de pràctiques | 6  | 0,24 | 1, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17 |
| Resolució de problemes               | 10 | 0,4  | 1, 2, 3, 5, 6, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 |

## Avaluació

Tota participació oral o escrita avaluable que es faci en idioma anglès tindrà un factor multiplicador màxim d'1,1 i mínim d'1.

- Avaluació de la feina per curs 50% del total que provindrà d'un mínim de 3 elements diferents, avaluació de la memòria i feina de pràctiques, 10% del total, examen escrit (dos parcials), 40% del total.

- Exàmens: Examen escrit tipus pregunta curta/problemes amb accés a llibres, apunts, PC (segons el professor, consultar, amb o sense accés a Internet). Un primer parcial aproximadament després del tema 3, un segon parcial després del tema 6. La nota final de l'examen escrit serà resultat de la mitjana aritmètica dels dos parcials i donarà una nota per curs.

- Avaluació de la feina per curs. Hi haurà un mínim de 3 "treballs" a fer per curs. Els treballs poden ser de tipus problemes, interpretació de dades de treballs, de cerca bibliogràfica, presentació de seminaris, etc. a proposar per cada professor responsable a través de l'eina de lliurament de treballs del CV. Cas de treballs amb memòria impresa, a part de l'entrega electrònica dins de termini, s'entregarà també en forma impresa al professor. Segons el professor, poden ser treballs individuals o en grup.

- Revisió de qualificacions. Després de cada examen escrit hi haurà un dia i franja horària de revisió d'aquestes qualificacions. Les qualificacions de l'avaluació continuada aniran apareixent a Campus Virtual de manera periòdica. S'establiran tres franges de revisió al llarg del curs. Els dies i hores de revisió es faran públiques a través del Campus Virtual amb un mínim de 48 hores d'anticipació i s'anunciaran a mésaclasse.

- A efectes de normativa, els treballs i respostes entregades durant el curs (mínim de 3) tindran consideració de contribucions a l'avaluació global de l'assignatura (50% de la nota final).

- Els estudiants que no puguin assistir a una prova d'avaluació individual per causa justificada (com ara per malaltia, defunció d'un familiar de primer grau ó accident) i aportin la documentació oficial corresponent al Coordinador de Grau, tindran dret a realitzar la prova en qüestió en una altre data. El Coordinador de Grau vetllarà per la concreció d'aquesta amb el professor de l'assignatura afectada.

- Per poder assistir-hi a les sessions de practiques de laboratori cal que l'estudiant justifiqui haver superat les proves de bioseguretat i de seguretat que trobarà en el Campus Virtual i ser coneixedor i acceptar les normes de funcionament dels laboratoris de la Facultat de Biociències.

-Descripció del procés de recuperació. Per finalment ser elegible per a la implementació del procés de recuperació de la nota final, l'estudiant hauria d'haver estat avaluat en un conjunt d'activitats que equivalen, almenys, a dos terços de la puntuació final del curs o mòdul. Per tant, l'estudiant serà Valorat com a "no avaluable" si la ponderació de totes les activitats d'avaluació realitzades, abans de l'aplicació de les qualificacions derivades de l'avaluació de la recuperació, és inferior al 67% de la puntuació final. Qualsevol nota obtinguda en les activitats identificades com a "activitats de recuperació" substituirà l'avaluació obtinguda en activitats anteriors al procés de recuperació, independentment de si la puntuació anterior és inferior o superior a la puntuació de recuperació. La sessió de recuperació s' aplicarà a les activitats equivalents al menys al 50% de la puntuació final. Per tant, els elements concrets que intervenen en el procés de recuperació substituiran la qualificació derivada dels exàmens 1 i 2 (40% de la nota global) i a 1/6 de la qualificació derivada de la participació i el treball de laboratori (10% de la nota global, problemes + treballs + avaluació de pràctiques de laboratori). Durant l'activitat de recuperació, es permetrà l'accés a tots els materials relacionats amb el curs inclús a Internet. Per evitar la impressió innecessària dels materials de qualificació o la reserva d'espais per a sessions de recuperació innecessàries, hi haurà un període de 48 hores abans de l'activitat de recuperació perquè els estudiants declarin el seu interès en assistir a la sessió de recuperació. Només els estudiants que hagin declarat interès per assistir a la sessió de recuperació a través del campus

virtual abans del període de 48 hores seran admesos a aquesta activitat. En el cas que cap estudiant sol·liciti participar, es cancel·larà l'activitat de recuperació.

\*\*\*L'avaluació proposada pot experimentar alguna modificació en funció de les restriccions a la presencialitat que imposin les autoritats sanitàries."

## Activitats d'avaluació

| Títol                                  | Pes | Hores | ECTS | Resultats d'aprenentatge                        |
|----------------------------------------|-----|-------|------|-------------------------------------------------|
| Entrega de treballs per curs           | 50% | 6     | 0,24 | 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17 |
| Examens parcials                       | 40% | 4     | 0,16 | 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 17                  |
| Lliurament de la memòria de pràctiques | 10% | 0,5   | 0,02 | 1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17    |

## Bibliografia

### Llibres de referència

1. Nanomedicine. An Introductory Textbook. Rob Burgess. Pan Stanford Publishing 2012.
2. Nanoparticles in translational science and medicine. Ed Antoni Villaverde, in "Progress in Molecular Biology and Translational Science and Medicine" Vol. 104, Elsevier, Amsterdam, 2011.
3. Nanobiotechnology. Eds. Christof Niemeyer and Chad Mirkin, 2004, Wiley-VCH.
4. Nanobiotechnology II. Eds. Chad Mirkin and Christof Niemeyer, 2007, Wiley-VCH.