

Estructura de Biomolècules

Codi: 42887

Crèdits: 9

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
4313794 Bioquímica, Biologia Molecular i Biomedicina	OT	0	1

Professor/a de contacte

Nom: Ester Boix Borrás

Correu electrònic: ester.boix@uab.cat

Idiomes dels grups

Podeu accedir-hi des d'aquest [enllaç](#). Per consultar l'idioma us caldrà introduir el CODI de l'assignatura. Tingueu en compte que la informació és provisional fins a 30 de novembre de 2023.

Equip docent

Francesc Xavier Avilés Puigvert

Joan-Ramon Daban

Sandra Villegas Hernández

Ramon Barnadas Rodriguez

Mario Lopez Martin

Nathalia Varejao Nogueira

David Reverter Cendros

Susanna Navarro Cantero

Marc Torrent Burgas

Nuria Benseny Cases

Equip docent extern a la UAB

Ana Joaquina Pérez Berna

Fernando Gil

Pablo Guerra

Tassos Papageorgiou

Xavier Fernández-Busquets

Prerequisits

Llicenciats o graduats en Bioquímica, Biotecnologia, Biologia, Ciències Biomèdiques, Genètica, Microbiologia, Química, Informàtica, Física, Veterinària, Farmàcia o Medicina.

Objectius

L'objectiu general del curs és proporcionar una introducció de les diferents tècniques i eines d'anàlisi estructural de les biomolècules emprades a la recerca en Biomedicina. S'espera que l'alumne assoleixi un nivell de coneixements que li permetin entendre la utilitat del conjunt de tècniques biofísiques i bioinformàtiques per a l'anàlisi estructural i funcional de macromolècules i complexos macromoleculars, la potencialitat d'aquestes tècniques en el disseny de novo de biomolècules, i les seves aplicacions en Biotecnologia i Biomedicina.

Competències

- Analitzar els resultats de la recerca per a obtenir nous productes biotecnològics o biomèdics i transferir-los a la societat
- Desenvolupar el raonament crític en l'àmbit d'estudi i en relació amb l'entorn científic o empresarial.
- Identificar i proposar solucions científiques a problemes relacionats amb la investigació biològica a nivell molecular i demostrar una comprensió de la complexitat bioquímica dels éssers vius.
- Identificar i utilitzar les eines bioinformàtiques per a resoldre problemes relacionats amb la bioquímica, la biologia molecular i la biomedicina.
- Integrar els continguts en bioquímica, biologia molecular, biotecnologia i biomedicina des del punt de vista molecular.
- Que els estudiants sàpiguen aplicar els coneixements adquirits i la seva capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis (o multidisciplinaris) relacionats amb la seva àrea d'estudi.
- Que els estudiants sàpiguen comunicar les seves conclusions, així com els coneixements i les raons últimes que les fonamenten, a públics especialitzats i no especialitzats d'una manera clara i sense ambigüitats
- Que els estudiants tinguin les habilitats d'aprenentatge que els permetin continuar estudiant, en gran manera, amb treball autònom a autodirigit
- Tenir coneixements que aportin la base o l'oportunitat de ser originals en el desenvolupament o l'aplicació d'idees, sovint en un context de recerca
- Treballar individualment i en equip en un context multidisciplinari.
- Utilitzar i gestionar informació bibliogràfica i recursos informàtics relacionats amb la bioquímica, la biologia molecular o la biomedicina.
- Utilitzar terminologia científica per a argumentar els resultats de la recerca i saber comunicar-los oralment y per escrit.

Resultats d'aprenentatge

1. Analitzar els resultats de la recerca per a obtenir nous productes biotecnològics o biomèdics i transferir-los a la societat
2. Aplicar les tècniques de biologia estructural per solucionar problemes científics de biomedicina molecular.
3. Conèixer els mètodes més avançats per poder caracteritzar a nivell estructural els sistemes biològics estudiats (ex. cristal·lografia de proteïnes, ressonància magnètica nuclear, microscòpia electrònica, difracció de rajos X).
4. Desenvolupar el raonament crític en l'àmbit d'estudi i en relació amb l'entorn científic o empresarial.
5. Discriminar els diferents mètodes biofísics i bioquímics per aplicar-los a problemes relacionats amb la biomedicina.

6. Identificar les propietats de les biomolècules que podem caracteritzar amb les tècniques biofísiques estudiades.
7. Interpretar i analitzar estructures de biomolècules dipositades als bancs de dades estructurals (PDB).
8. Interpretar i reconstruir estructures de proteïnes per ordinador.
9. Processar i analitzar les dades experimentals de difracció de raigs X.
10. Que els estudiants sàpiguen aplicar els coneixements adquirits i la seva capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis (o multidisciplinaris) relacionats amb la seva àrea d'estudi.
11. Que els estudiants sàpiguen comunicar les seves conclusions, així com els coneixements i les raons últimes que les fonamenten, a públics especialitzats i no especialitzats d'una manera clara i sense ambigüitats
12. Que els estudiants tinguin les habilitats d'aprenentatge que els permetin continuar estudiant, en gran manera, amb treball autònom a autodirigit
13. Tenir coneixements que aportin la base o l'oportunitat de ser originals en el desenvolupament o l'aplicació d'idees, sovint en un context de recerca
14. Treballar individualment i en equip en un context multidisciplinari.
15. Utilitzar i gestionar informació bibliogràfica i recursos informàtics relacionats amb la bioquímica, la biologia molecular o la biomedicina.
16. Utilitzar terminologia científica per a argumentar els resultats de la recerca i saber comunicar-los oralment y per escrit.

Continguts

1- Dicroisme circular i espectroscòpia de fluorescència. Tècniques inicials per l'estudi del plegament, estabilitat i interaccions de les proteïnes. Aplicacions al disseny de proteïnes (3h Teoria)

2- Proteïnes intrínsecament desordenades. Aplicació a l'estudi de processos degeneratius. (3 h Teoria)

3- Dispersió dinàmica de la llum. Aplicacions a l'estudi de macromolècules i de sistemes agregats (1h Teoria + 5 h Pràctiques de laboratori)

4- Proteòmica i interactòmica. (1,5 h Teoria)

5- Microscòpies avançades

a) Microscòpia d'Infraroig per a l'estudi de malalties neurodegeneratives. (3h Teoria + 1.5 h Pràctiques)

b) Microscòpia de Fluorescència de raigs X per a l'estudi de malalties neurodegeneratives (1.5 h Teoria + 1.5 h Pràctiques).

c) Microscòpia de transmissió de raigs X. CrioTomografia de raigs X. Aplicacions a l'estudi de orgànuls, microorganismes i processos d'infecció intracel·lular, (3h Teoria + 1h visita estació Mistral ALBA)

d) - Microscòpia electrònica de transmissió i d'escanejat, criotomografia electrònica i microscòpia de força atòmica. Aplicació a l'estudi de l'estructura dels cromosomes.

- Nanotècniques per a l'estudi d'interaccions entre biomolècules. Pincen òptiques; Espectroscòpia de correlació de fluorescència; Microscòpia de fluorescència de reflexió interna total (TIRF); Microscòpia de força atòmica; Microscòpia confocal (FRET,...); Microscòpia òptica de rastreig de camp proper (NSOM); Microscòpia de fluorescència de superresolució. Aplicacions en biomedicina

(7,5 h Teoria)

e) Criomicroscòpia electrònica (3h Teoria + 1h visita a instal·lació ALBA)

6- Ressonància Magnètica Nuclear aplicada a l'estudi 3D de macromolècules (3h Teoria)

7- Cristal·lografia i difracció de raigs X aplicada a la resolució d'estructures 3D de macromolècules (2h Teoria + 2h Laboratori + 5h pràctiques a l'aula d'informàtica+ 1h visita estació Xaloc i Xaira ALBA)

8- Bioinformàtica Estructural.

a) Predicció i anàlisi d'estructures 3D de macromolècules (1h Teoria + 5h Pràctiques aula d'informàtica)

b) Predicció i anàlisi de complexos (1 h Teoria + 2 h Pràctiques aula d'informàtica)

c) Dinàmica molecular. Bases teòriques. Simulació de sistemes biomoleculars. Aplicacions en recerca biomèdica i farmacèutica. (1 h Teoria + 2 h Pràctiques Aula d'informàtica)

Metodologia

- La metodologia de treball combinarà les classes presencials amb el treball autònom de l'estudiant. Es realitzaran classes en la sala d'ordinadors i també sessions en el laboratori. Principalment es pretén que el curs tingui un caire més pràctic que no pas teòric. També es visitarà el sincrotró ALBA amb una explicació del seu ús en diferents estacions de treball.

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, per a la complementació per part de l'alumnat de les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura/mòdul.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Coneixement dels diferents mètodes biofísics i identificació de les propietats de les biomolècules	70	2,8	2, 3, 5, 6
Tipus: Supervisades			
Processament dades de difracció raigs X i reconstrucció d'estructures de proteïnes per ordinador	35	1,4	7, 8, 9
Tipus: Autònomes			
Aplicació dels coneixements obtinguts	35	1,4	10, 14, 15
Comunicació científica	30	1,2	11, 16
Desenvolupar noves idees en la recerca i raonament crític	52	2,08	1, 4, 12, 13

Avaluació

- L'avaluació del mòdul es farà a partir de l'assistència (que és obligatòria), la participació a classe, l'avaluació continuada i d'un breu examen tipus test sobre els continguts principals de l'assignatura.

Càlcul de la qualificació final:

$$\text{Nota final} = T * 0,40 + Av * 0,4 + PC * 0,2$$

T (nota final de teoria)

Av (nota avaluació continuada)

PC (nota participació a classe)

- Es considerarà "no avaluable" quan les activitats d'avaluació (prova final i assistència) no permetin obtenir una nota global mínima de 5,0.

Important: Si es detecta plagi en algun dels treballs entregats podrà comportar que el alumne suspengui el mòdul sencer.

Hi haurà també la possibilitat de realitzar una prova de recuperació un cop finalitzat el mòdul

Per participar a la recuperació, l'alumnat ha d'haver estat prèviament avaluat en un conjunt d'activitats el pes de les quals equivalgui a un mínim de dues tercers parts de la qualificació total de l'assignatura o mòdul. Per tant, l'alumnat obtindrà la qualificació de "No Avaluable" quan les activitats d'avaluació realitzades tinguin una ponderació inferior al 67% en la qualificació final

Normativa avaluació única:

L'alumnat que s'aculli a l'avaluació única ha de fer de forma presencial obligatòria totes les sessions de pràctiques de laboratori, pràctiques a l'aula d'informàtica i sortida de camp (visita al sincrotró).

L'avaluació única consisteix en una prova de síntesi única (amb preguntes de tipus test del contingut de les sessions teòriques i preguntes de format variable sobre els continguts de les sessions de les altres tipologies).

La prova d'avaluació única es farà coincidint amb la data fixada d'examen del mòdul al calendari. El càlcul de la nota final pels alumnes que demanin l'avaluació única serà:

$$\text{Nota final} = T * 0,90 + PC * 0,1$$

T (nota de l'examen final que inclou avaluació de totes les tipologies de docència)

PC (nota participació a classes de Laboratori, aula informàtica i sortida de camp)

Activitats d'avaluació continuada

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Avaluació continuada	30	1,12	0,04	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 14, 15
Realització d'una prova escrita	50	1,88	0,07	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 14, 15
Seguiment i participació activa a classe	20	0	0	4, 10, 11, 12, 13, 16

Bibliografia

- Cada professor indicarà la bibliografia corresponent de la seva part al seu bloc.

Documentació digital:

[Integrative structural biology with hybrid methods](#) / Haruki Nakamura, Gerard Kleywegt, Stephen K. Burley, John L. Markley, editors. Llibre en línia | 2018

Enllaços:

- Protein Crystallography course. Structural Medicine. Cambridge University, MRC-LMB:

<http://www-structmed.cimr.cam.ac.uk/course.html>

- Dpt. de Biología Estructural. CSIC, Madrid

<http://www.xtal.iqfr.csic.es/Cristalografia/index-en.html>

- Training and outreach portal of the Protein Data Bank

<https://pdb101.rcsb.org>

Programari

UCSF Chimera; VMD; CCP4 interfase package; Coot; Phenix; Pymol; Modeller; Autodockv4; AlphaFold2