

Titulació	Tipus	Curs
2504602 Nanociència i Nanotecnologia	FB	1

Professor/a de contacte

Nom: Irantzu Pallares Goitiz

Correu electrònic: irantzu.pallares@uab.cat

Idiomes dels grups

Podeu consultar aquesta informació al [final](#) del document.

Prerequisits

No hi ha prerequisits oficials. Tot i això, se suposa que l'estudiant ha adquirit els coneixements impartits a les assignatures del primer semestre, en particular els continguts a les assignatures Enllaç Químic i Biologia Cel·lular.

Part de la bibliografia està en anglès, idioma que també és utilitzat a les figures projectades a les classes de teoria.

Per poder assistir a les sessions de pràctiques 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.

Objectius

A l'assignatura Fonaments de Bioquímica s'estudien les característiques estructurals i funcionals de les biomolècules des d'un punt de vista bàsic, com correspon a una assignatura de primer curs, però també amb la profunditat necessària exigida pel fet que els coneixements aquí adquirits, en especial allò que fa referència a estructura de biomolècules i funció d'enzims, seran imprescindibles per a altres assignatures del Grau de Nanociència i Nanotecnologia, especialment en les de segon curs Bioquímica Metabòlica i Biologia Molecular, així com per a la Menció Bionanotecnologia.

Objectius de l'assignatura:

- Objectius de l'assignatura: Comprendre, amb base en els coneixements de Química prèviament adquirits, els trets estructurals fonamentals de les molècules biològiques, sabent-ne extreure conclusions sobre la seva estabilitat, la seva funcionalitat i la seva capacitat per la replicació d'estructures.
- Comprendre els conceptes de cinètica de l'acció enzimàtica en el context de l'estudi de les reaccions biològiques i de les seves interrelacions metabòliques i saber com aplicar les eines metodològiques estudiades a casos pràctics.
- Conèixer les metodologies bàsiques de purificació, caracterització i anàlisi estructural de biomolècules.

Resultats d'aprenentatge

1. CM10 (Competència) Manipular materials biològics, reactius i residus químics seguint els protocols establerts i valorant-ne l'impacte econòmic i ambiental.
2. CM10 (Competència) Manipular materials biològics, reactius i residus químics seguint els protocols establerts i valorant-ne l'impacte econòmic i ambiental.
3. CM11 (Competència) Treballar en equip de forma col·laborativa per a la resolució de problemes i casos pràctics de l'àmbit de la bioquímica.
4. KM15 (Coneixement) Descriure la composició, l'estructura, les propietats i la funció de les biomolècules.
5. KM16 (Coneixement) Descriure les bases fisicoquímiques de les proteïnes i les seves diverses funcions cel·lulars.
6. KM17 (Coneixement) Descriure els mecanismes d'acció dels enzims i la seva importància en els processos metabòlics.
7. SM15 (Habilitat) Resoldre problemes senzills de cinètica enzimàtica.
8. SM15 (Habilitat) Resoldre problemes senzills de cinètica enzimàtica.
9. SM16 (Habilitat) Aplicar de manera justificada les bases termodinàmiques de la bioenergètica.
10. SM16 (Habilitat) Aplicar de manera justificada les bases termodinàmiques de la bioenergètica.
11. SM17 (Habilitat) Descriure les metodologies bàsiques de purificació, caracterització i anàlisi estructural de biomolècules.
12. SM17 (Habilitat) Descriure les metodologies bàsiques de purificació, caracterització i anàlisi estructural de biomolècules.

Continguts

TEORIA

Tema 1. Introducció: elements, molècules, entorn físic i bioenergètica dels éssers vius.

La lògica química dels processos biològics. Elements químics presents als éssers vius. Biomolècules: característiques generals. Importància biològica de l'aigua. Interaccions no covalents en medi aquós. Ionització de l'aigua, equilibri iònic i sistemes amortidors. Les transformacions d'energia a éssers vius i les lleis de la Termodinàmica. Energia lliure i constant d'equilibri. Reaccions i processos bioquímics universals.

Tema 2. Proteïnes: funcions i estructura primària.

Tipus de proteïnes i funcions. Estructura i propietats dels aminoàcids. Classificació. Pèptids i enllaç peptídic. Composició i seqüència d'aminoàcids de les proteïnes. Comparació de seqüències. Bases de dades de seqüències.

Tema 3. Estructura tridimensional de proteïnes.

Nivells d'estructuració de les proteïnes. Descripció de l'hèlix alfa i fulla plegada beta. Girs beta. Proteïnes fibroses. Proteïnes globulars. Dominis de les proteïnes. Estructura quaternària. Plegament de proteïnes: factors que el determinen; xaperones i prions. Malalties conformacionals. Bases de dades d'estructures de proteïnes. Predicció de l'estructura proteica.

Tema 4. Aïllament i caracterització de macromolècules.

Mètodes de separació: centrifugació, cromatografia, electroforesi. Mètodes espectroscòpics i les seves aplicacions; espectroscòpia d'absorció, fluorescència, dicroïsme circular, infraroig. Espectrometria de masses. Determinació de l'estructura tridimensional de macromolècules mitjançant difracció de raigs X i ressonància magnètica nuclear. Mètodes immunològics.

Tema 5. Relació entre estructura i funció en proteïnes: proteïnes transportadores d'oxigen.

Emmagatzematge d'oxigen: mioglobina. Unió d'oxigen a la mioglobina. Transport d'oxigen: hemoglobina. Cooperativitat i al·lostèrisme de l'hemoglobina. Anàlisi de la cooperativitat. Efectors al·lostèrics. Diferents formes d'hemoglobina: adaptació fisiològica i patologia molecular. Evolució proteica.

Tema 6. Enzims: propietats generals, mecanismes de catàlisi, cinètica enzimàtica i regulació

Propietats generals. Classificació i nomenclatura dels enzims. Efectes dels catalitzadors en les reaccions químiques. Energia d'activació i estat de transició. Cofactors enzimàtics. Acoblament enzim-substrat. Mecanismes enzimàtics. Catàlisi àcid-base. Catàlisi covalent. Catàlisi per ions metàl·lics. L'alcohol deshidrogenasa. Catàlisi electrostàtica. Efectes de proximitat i orientació. Cinètica enzimàtica. Velocitat inicial. Unitats d'activitat enzimàtica. Efecte de la concentració d'enzim. Efecte de la concentració de substrat. Cinètica de l'estat estacionari: Equació de Michaelis-Menten. Significat de K_m , K_s , k_{cat} i k_{cat}/K_m . Representació de Lineweaver-Burk.

Reaccions bisubstrat: mecanismes seqüencial i de doble desplaçament (ping-pong). Piridoxal fosfat. Inhibició enzimàtica. Inhibició reversible: competitiva i no competitiva. Inhibició irreversible. Aplicacions de la inhibició enzimàtica. Regulació de l'activitat enzimàtica. Canvis en la concentració d'enzim. Regulació de la degradació de proteïnes. Al·lostèrisme i enzims al·lostèrics. Isoenzims. Modificació covalent (reversible i irreversible). Regulació per cascada enzimàtica. Regulació de la HMG-CoA reductasa. Aplicacions biomèdiques i biotecnològiques.

Tema 7. Glúcids.

Tipus de glúcids i funcions. Monosacàrids, descripció i propietats. Enllaç glicosídic. Oligosacàrids. Polisacàrids. Glicoconjugats: proteoglicans, glicoproteïnes i glicolípid. Els glúcids com a molècules amb informació. El codi dels sucres.

Tema 8. Lípids i membranes biològiques.

Tipus de lípids i funcions. Àcids grassos. Lípids de reserva i de membrana. Colesterol i derivats. Vitamines liposolubles. Eicosanoides. Estructura i funció de les lipoproteïnes. Membranes biològiques.

Tema 9. Àcids nucleics. Nivells d'estructuració.

Naturalitat i funció. Nucleòtids, estructura i propietats. Estructura primària dels àcids nucleics. Estructura secundària: model de Watson i Crick i estructures alternatives. Estructura secundària i terciària del RNA. RNA de transferència. Superenrotllament del DNA. Desnaturalització del DNA. Complexes DNA-proteïnes: organització del cromosoma. Tecnologia del DNA recombinant. Genòmica i proteòmica.

PROBLEMES

Aquest apartat es treballarà en base al dossier que es lliurarà al començament del semestre, consistent en una quantitat determinada d'enunciats de problemes relacionats amb els temes desenvolupats a Teoria. Les característiques de les diverses parts del temari de Teoria fan que els enunciats dels problemes es concentrin en alguns aspectes determinats que són: equilibri químic i sistemes amortidors, mètodes de purificació i d'anàlisi de macromolècules, i cinètica enzimàtica.

PRÀCTIQUES DE LABORATORI

Es faran tres sessions de laboratori de quatre hores cadascuna:

- L'espectrofotometria com a mètode per a la determinació de concentració de biomolècules. Preparació d'una dissolució amortidora.
- Cromatografia líquida i electroforesi en gels de SDS com a mètodes d'anàlisi i separació de biomolècules.
- Assaig enzimàtic i determinació experimental de paràmetres cinètics. Inhibició enzimàtica.

Activitats formatives i Metodologia

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes de Teoria	27	1,08	
Classes de problemes	8	0,32	
Pràctiques de laboratori	12	0,48	
Seminaris científics	4	0,16	
Tipus: Supervisades			
Tutories individualitzades	3,5	0,14	
Tipus: Autònomes			
Estudi individual o en grup	70	2,8	
Treball en grup de problemes proposats i seminaris	15	0,6	

Les activitats formatives estan repartides en quatre apartats: classes de teoria, seminaris científics, aprenentatge basat en problemes i pràctiques de laboratori, cadascuna d'elles amb la seva metodologia específica.

Classes de teoria

El contingut del programa de teoria serà impartit principalment pel professor en forma de classes magistrals amb suport audiovisual. Les presentacions utilitzades a classe pel professor estaran prèviament disponibles al Campus Virtual de l'assignatura. És recomanable que els alumnes portin el material a classe, per utilitzar-lo com suport a l'hora de prendre apunts. S'aconsella que els alumnes consultin de forma regular els llibres recomanats a l'apartat de Bibliografia d'aquesta guia docent per a consolidar i clarificar, si és necessari, els continguts explicats a classe.

Seminaris científics: Els alumnes treballaran en petits grups fora de l'horari de classe. Han de preparar un seminari que tingui com a fil conductor la relació entre l'estructura-funció de les biomolècules i posar-ho en el context de la nanociència i la nanotecnologia. Han de fer servir informació científica contrastada. En les dates establertes cada grup presentarà el seminari a la resta de la classe i després han de resoldre els dubtes que hagin pogut sorgir. A les participacions escrites o orals tindrà un valor afegit (veure l'apartat d'Avaluació) l'ús de la llengua anglesa.

Aprenentatge basat en problemes

Aprenentatge basat en problemes: El grup es dividirà en dos subgrups les llistes dels quals es faran públiques a començaments de curs i cada persona assistirà a les sessions programades pel seu grup. A començaments de semestre es lliurarà a través del Campus Virtual un dossier d'enunciats de problemes de l'assignatura que s'aniran resolent al llarg de les sessions. En un nombre limitat de sessions repartides durant el semestre, el professorat de problemes exposarà els principis experimentals i de càlcul necessaris per treballar-los, explicant les pautes per la seva resolució i impartint al mateix temps una part de la matèria complementària a les classes de teoria. Els problemes es prepararan fora de l'horari de classe, en grups de treball que es mantindran durant tot el curs. Addicionalment, es proposaran nous enunciats que s'hauran de treballar en grup a la mateixa classe i dels que s'haurà de lliurar la seva resolució en acabar la sessió.

Pràctiques de laboratori

La classe es dividirà en subgrups, les llistes dels quals seran anunciades amb antelació. Per assegurar el bon funcionament de les sessions pràctiques, només s'acceptaran canvis en els grups que estiguin clarament motivats i siguin acceptats prèviament pels professors de pràctiques. Com a regla general no s'accepten altres que els que suposin el canvi d'un estudiant per un altre d'un grup diferent. Cal comparèixer a les pràctiques amb bata de laboratori, ulleres de protecció contra esquitxades, el protocol de pràctiques (disponible al Campus Virtual) imprès i prèviament llegit i una llibreta per anotar les observacions realitzades i les dades obtingudes.

En els dies establerts al calendari, els estudiants seran convocats al laboratori de Bioquímica per a dur a terme experiències bàsiques en la determinació de propietats i en l'anàlisi de biomolècules.

Les pràctiques, així com la seva avaluació, es duran a terme en grups de dues o tres persones. Un cop finalitzades les tres sessions s'haurà de lliurar un qüestionari amb els resultats dels experiments i les respostes a les preguntes plantejades. L'assistència a les pràctiques és obligatòria, excepte en els casos en què hi hagi una causa justificada documentalment.

Tutories individualitzades

Es realitzaran tutories individualitzades a petició dels alumnes.

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.

Avaluació

Activitats d'avaluació continuada

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Examen de maduresa de problemes	15%	1	0,04	SM15, SM16, SM17
Lliurament de problemes resolts	5%	1	0,04	CM11, KM15, KM16, KM17, SM15, SM16, SM17
Lliurament dels dossiers/qüestionaris de pràctiques	15%	2	0,08	CM10, CM11, KM15, KM16, KM17
Proves parcials i final de teoria	55%	5	0,2	KM15, KM16, KM17, SM16, SM17
Seminaris científics	10%	1,5	0,06	CM11, KM15, KM16, KM17, SM17

Avaluació

L'avaluació d'aquesta assignatura tindrà el format de continuada. L'objectiu de l'avaluació continuada (de la que en formen part les avaluacions de les proves parcials, els seminaris científics i els lliuraments a classe de problemes) és el d'incentivar l'esforç de l'estudiant al llarg de tot el temari, permetent monitoritzar el seu grau de seguiment i comprensió de la matèria.

Teoria

Avaluació individual mitjançant:

- Dues proves parcials amb preguntes de tipus test. No s'estableixen condicions per a presentar-se a qualsevol de les proves programades.

- Una prova final de problemes on s'avaluarà el global dels problemes treballats al llarg de tot el curs, en suposar un pes en la qualificació global equivalent tan sols al 10% de la nota, no hi haurà recuperació. L'absència de la possibilitat de recuperació per aquesta darrera prova comporta que no existeixi tampoc un mínim de nota exigible per poder aprovar globalment l'assignatura.
- Una prova final de recuperació dels dos exàmens parcials, amb el format de preguntes de tipus test, dirigides a aquells estudiants que, o bé no s'hi hagin pogut presentar o no hagin obtingut una nota superior a 3,5 en un d'ells o en els dos. Aquesta prova és optativa per qui vulgui millorar la nota dels parcials. El qui es presenti a aquesta prova renúncia a la qualificació obtinguda anteriorment en el corresponent parcial.

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 terceres parts de la qualificació total de l'assignatura.

El pes de l'avaluació de la teoria serà del 55% del total.

Seminaris:

Avaluació grupal.

- Presentació en grup de tema científic d'interès i relacionat amb la relació estructura-Funció en malalties.
- Si es realitza en anglès s'opta a un factor multiplicador que pot suposar un màxim 0,5 punts addicionals.
- La nota obtinguda en aquests seminaris, inicialment la mateixa per a tots els membres del grup, podrà ser ponderada a partir de les dades d'un qüestionari d'avaluació que cada estudiant farà sobre el treball del seu grup i el seu propi.

El pes de l'avaluació de seminaris serà del 10% del total.

Problemes

Avaluació grupal amb un component addicional d'avaluació individual.

Avaluació grupal:

- Resolució en grup de problemes proposats a l'aula.

Avaluació individual mitjançant:

- Una prova final de problemes on s'avaluarà el global dels problemes treballats al llarg de tot el curs i que es farà a la data fixada per l'examen del segon parcial de teoria.
- Una prova de recuperació dirigida a aquells estudiants que, o bé no s'hi hagin pogut presentar o no hagin obtingut una nota superior a 3,5 a la prova final de problemes. Aquesta prova és optativa per qui vulgui millorar la nota dels problemes. El qui es presenti a aquesta prova renúncia a la qualificació obtinguda anteriorment a la prova final de problemes.

El pes de l'avaluació de problemes serà del 20% del total: un 0,5% corresponent a l'avaluació grupal i un 15% corresponent a la prova final.

Pràctiques

Avaluació grupal:

Presentació dels resultats obtinguts durant les pràctiques i resolució del qüestionari proposat. També es tindrà en compte l'actitud i el comportament durant el laboratori.

L'assistència a les pràctiques de laboratori és obligatòria. Només s'admetran canvis de grup de manera excepcional i sempre amb justificació documental. En cas d'inassistència justificada a alguna de les sessions de pràctiques i de notenir opció de realitzar-la en un grup diferent a l'assignat, no es considerarà aquesta sessió en el càlcul de la nota de pràctiques.

El pes de l'avaluació de pràctiques serà del 15% del total.

Qualificacions

Els quatre apartats són indestruïbles, de manera que l'estudiant ha de participar, i ser avaluat, en tots ells per tal de superar la matèria. La qualificació final es calcula segons els paràmetres que figuren a la taula que es presenta a sota, de manera que l'apartat de teoria compta globalment un 50% de la nota, l'apartat de seminaris un 10%, l'apartat de problemes un 20% i el de pràctiques el 15% restant. Per poder superar l'assignatura és requisit indispensable haver assolit una nota igual o superior a 3,5 en cada un dels exàmens parcials de teoria. Una vegada acomplert aquest requisit, l'assignatura es considerarà superada quan la nota final sigui igual o superior a 50 sobre un màxim de 100.

Avaluació única:

- L'alumnat que s'hagi acollit a la modalitat d'avaluació única haurà de realitzar una prova final que consistirà en un examen de tot el temari teòric i de problemes de l'assignatura. Aquesta prova es realitzarà el dia en què els estudiants de l'avaluació contínua fan l'examen del segon parcial.
- Les pràctiques són d'assistència obligatòria i els alumnes de l'avaluació única han de realitzar el examen i/o qüestionari el mateix dia que els alumnes de l'avaluació única.
- La qualificació de l'estudiant serà:

$$\text{Nota de l'assignatura} = (\text{Nota de la prova final} \cdot 85\% + \text{Nota de laboratori} \cdot 15\%) / 100$$

- Si la nota final no arriba a 5, l'estudiant té una altra oportunitat de superar l'assignatura mitjançant l'examen de recuperació que se celebrarà en la data que fixi la coordinació de la titulació. En aquesta prova es podrà recuperar el 85% de la nota corresponent a la part de teoria. La part de pràctiques no és recuperable.

Bibliografia

Bibliografia bàsica

- Mathews, C.K., Van Holde, K.E., Appling, D.R., Anthony-Cahill, S.J. "Biochemistry" (2013) 4ª ed. Pearson Education
- McKee, T i McKee, J.R. "Bioquímica. La base molecular de la vida" (2009). 4ª edició. McGraw-Hill-Interamericana.
- Murray, R.K. i col. "Harper. Bioquímica ilustrada" (2013). 29ª edició. McGraw-Hill-Interamericana.
- Nelson, D.L. and Cox, M.M. "Lehninger-Principios de Bioquímica". (2018) 7ª. ed. Ed. Omega.
- Nelson, D.L. and Cox, M.M. "Lehninger-Principles of Biochemistry". (2017) 7ª. ed. Freeman, W. H. & Company
- Berg, J.M., Tymoczko, J.L., Stryer, L "Bioquímica" (2013). 7ªed. Ed. Reverté, Barcelona.
- Berg, J.M., Tymoczko, J.L., Stryer, L "Biochemistry" (2015) 8th ed. Macmillan
- Tymoczko, J.L., Berg, J.M., Stryer, L "Bioquímica. Curso básico". (2014). Reverté
- Horton, H.R., Moran, L.A. Scrimgeour, K.G. Perry M.D., Rawn J.D. "Principios de Bioquímica". 2008. 4ª ed. Prentice-Hall. Pearson Educación. México
- Voet, D., Voet, J.G. "Biochemistry" (2010), 4rta ed. Wiley

- Voet, D., Voet, J.G, Pratt, C.W. "Fundamentos de Bioquímica". (2016), 4ª ed. Ed.Médica Panamericana. Barcelona

Problemes

- Textos com Lehninger, Mathews, Stryer contenen problemes al final de cada capítol.
- Stephenson F.H. (2012) Cálculo en Biología molecular y Biotecnología. 2ª ed. Ed. Elsevier España

Bibliografia disponible en format electrònic al catàleg de la UAB:

Bioquímica [Recurs electrònic] / Christopher K. Mathews, ... [et. al.] ; traducción: José Manuel González de Buitrago

https://cataleg.uab.cat/iii/encore/record/C__Rb1965041

Bioquímica : con aplicaciones clínicas / Lubert Stryer, Jeremy M. Berg, John L. Tymoczko ; con la colaboración de Gregory J. Gatto, Jr. ; versión española por Miguel Ángel Trueba

https://cataleg.uab.cat/iii/encore/record/C__Rb2043101

Bioquímica : curso básico / John L. Tymoczko, Jeremy M. Berg, Lubert Stryer ; [versión española traducida por: Juan Manuel González Mañas]

https://cataleg.uab.cat/iii/encore/record/C__Rb1927772

Bioquímica : las bases moleculares de la vida / Trudy McKee, James R. McKee ; traducción: Martha Elena Araiza Martínez, Anahí Hurtado Chong

https://cataleg.uab.cat/iii/encore/record/C__Rb2092731

Calculations for molecular biology and biotechnology / Frank H. Stephenson

https://cataleg.uab.cat/iii/encore/record/C__Rb2074081

Cálculo en biología molecular y biotecnología : guía de matemáticas para el laboratorio / Frank H. Stephenson ; traducción de: Jorge Lloberas Cavero, Annabel Valledor Fernández

https://cataleg.uab.cat/iii/encore/record/C__Rb2091253

Fundamentos de bioquímica [Recurs electrònic] : la vida a nivel molecular : 4a edición / Donald Voet, Judith G. Voet, Charlotte W. Pratt

[Voet, Donald](#)

https://cataleg.uab.cat/iii/encore/record/C__Rb1986458

Principios de bioquímica / H. Robert Horton [i 4 més] ; traducción Virgilio González y Pozo ; revisión técnica Leticia Bucio Ortiz [i 2 més]

[Horton, H. Robert](#)

https://cataleg.uab.cat/iii/encore/record/C__Rb2093722

Programari

Es recomana l'ús del programari que es detalla a continuació per la preparació dels seminaris científics:

- PyMol: <https://pymol.org/2/>
- Expasy: <https://www.expasy.org/>

Llista d'idiomes

Nom	Grup	Idioma	Semestre	Torn
(PAUL) Pràctiques d'aula	1	Català/Espanyol	segon quadrimestre	tarda
(PAUL) Pràctiques d'aula	2	Català/Espanyol	segon quadrimestre	tarda

(PLAB) Pràctiques de laboratori	1	Espanyol	segon quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	2	Espanyol	segon quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	3	Català/Espanyol	segon quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	4	Català/Espanyol	segon quadrimestre	matí-mixt
(TE) Teoria	1	Català	segon quadrimestre	matí-mixt