

Estructura i funció de biomolècules**2015/2016**

Codi: 100758

Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2500250 Biologia	FB	1	2

Professor de contacte

Nom: Josep Vendrell Roca

Correu electrònic: Josep.Vendrell@uab.cat

Utilització de llengües

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Prerequisits

No hi ha prerequisits oficials. Tot i això, se suposa que l'estudiant ha adquirit i assimilat els coneixements impartits durant el primer semestre, en particular els continguts a les assignatures de Química i Biologia Cel·lular, com per exemple els referits a grups funcionals químics, equilibri químic, termodinàmica bàsica, compartimentació cel·lular i membranes biològiques.

Objectius

L'assignatura Estructura i Funció de Biomolècules constitueix la primera part de la matèria "Bioquímica" del Grau de Biologia i en ella 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 i funció d'enzims i a conceptes de bioenergètica, seran utilitzats en la segona part de la matèria que s'impartirà en el tercer semestre sota el nom de Biosenyalització i Metabolisme. De la mateixa manera, els conceptes sobre estructura i funció de biomolècules són bàsics per al seguiment de diverses matèries del Grau de B i o l o g i a .

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.
- Adquirir les bases conceptuals sobre processos bioenergètics que facin possible l'assimilació de la segona part de la matèria Bioquímica, dedicada a estudiar el metabolisme.
- 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, així com les metodologies bàsiques del DNA recombinant.

Competències

- Aïllar, identificar i analitzar material d'origen biològic.
- Aplicar recursos estadístics i informàtics a la interpretació de dades.
- Comprendre i interpretar els fonaments fisicoquímics dels processos bàsics dels éssers vius.
- Desenvolupar estratègies d'aprenentatge autònom.
- Fer proves funcionals i determinar, valorar i interpretar paràmetres vitals.
- Obtenir informació, dissenyar experiments i interpretar els resultats biològics.
- Tenir capacitat d'anàlisi i de síntesi.

- Tenir capacitat d'organització i planificació

Resultats d'aprenentatge

1. Aplicar recursos estadístics i informàtics a la interpretació de dades.
2. Descriure els mecanismes catalítics de les reaccions enzimàtiques i els seus mecanismes d'inhibició i regulació.
3. Descriure les característiques estructurals i funcionals bàsiques d'aminoàcids, proteïnes, glúcids, lípids i membranes biològiques, nucleòtids i àcids nucleics.
4. Descriure l'estructura, la funció i la regulació de proteïnes implicades en el transport d'oxigen i exemples de les seves deficiències implicades en patologies.
5. Desenvolupar estratègies d'aprenentatge autònom.
6. Identificar les aproximacions experimentals més apropiades per estudiar l'estructura i la funció de biomolècules.
7. Identificar motius i dominis estructurals proteics i les seves relacions funcionals i evolutives.
8. Tenir capacitat d'anàlisi i de síntesi.
9. Tenir capacitat d'organització i planificació.
10. Utilitzar correctament la terminologia bioquímica i els seus llibres de text i consulta.

Continguts

TEORIA

Tema 1. *ELEMENTS, MOLÈCULES I ENTORN FÍSIC DELS ÉSSERS VIUS.*

La lògica química dels processos biològics. Elements químics presents als éssers vius. Biomolècules. Nivells d'organització estructural de les biomolècules. Importància biològica de l'aigua. Interaccions no covalents en medi aquós. Ionització de l'aigua, equilibri iònic i sistemes amortidors.

Tema 2. *PRINCIPIS DE BIOENERGÈTICA.*

Les transformacions d'energia a éssers vius i les lleis de la Termodinàmica. Energia lliure i constant d'equilibri. Reaccions bioquímiques més comuns. Transferència de grups fosfat i ATP. Reaccions d'oxidació-reducció.

Tema 3. *PROTEÏNES: ESTRUCTURA PRIMÀRIA I FUNCIONS BIOLÒGIQUES.*

Classes de proteïnes i les seves funcions. Estructura i propietats dels aminoàcids. Estereoisomeria i comportament àcid - base. Pèptids i enllaç peptídic. Anàlisi de la composició d'aminoàcids i de la seqüència de les proteïnes.

Tema 4. *ESTRUCTURA TRIDIMENSIONAL DE LES PROTEÏNES.*

Conceptes generals sobre l'estructura de proteïnes. Estructura secundària. Hèlix i fulles. Estructura terciària. Proteïnes fibroses. Proteïnes globulars. Plegament proteic: factors que el determinen. Chaperones moleculars. Introducció a les malalties conformacionals. Predicció de l'estructura proteica. Estructura quaternària. Introducció a les tècniques de purificació i caracterització de proteïnes.

Tema 5. *RELACIÓ ESTRUCTURA-FUNCIÓ I EVOLUCIÓ DE PROTEÏNES.*

Emmagatzematge i transport d'oxigen: mioglobina i hemoglobina. La mioglobina i l'hemoglobina com exemples d'evolució proteica. Al·lostèrisme i cooperativitat a l'hemoglobina. Ús de les seqüències de proteïnes per a l'anàlisi de relacions evolutives.

Tema 6. *CATALITZADORS BIOLÒGICS.*

Naturalesa i funció. Classificació i nomenclatura dels enzims. Cofactors enzimàtics. Efectes dels catalitzadors en les reaccions químiques: mecanismes generals i exemples. Activitat enzimàtica: concepte de velocitat inicial. Cinètica enzimàtica: model de Michaelis-Menten. Inhibició enzimàtica. Regulació de l'activitat enzimàtica. Aplicacions biomèdiques i biotecnològiques.

Tema 7. *GLÚCIDS*.

Tipus de glúcids i les seves funcions. Monosacàrids: descripció i propietats. Derivats de monosacàrids. Enllaç glicosídic. Oligosacàrids. Polisacàrids estructurals i de reserva. Glicoconjugats: glicoproteïnes, proteoglicans i glicolípid. Els glúcids com molècules informatives.

Tema 8. *ÀCIDS NUCLEÍCS*.

Naturalesa i funció. Nucleòtids. Estructura primària dels àcids nucleics. Estructura secundària: model de Watson i Crick i estructures alternatives. Estructura terciària: superplegament del DNA i RNA de transferència. Complexes DNA-proteïnes: organització del cromosoma.

Tema 9. *CARACTERITZACIÓ ESTRUCTURAL DE MACROMOLÈCULES*.

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

Tema 10. *DNA RECOMBINANT*.

Materials i metodologia de clonatge del DNA: enzims de restricció, vectors, expressió de proteïnes recombinants i mètodes depurificació. Metodologies més comuns de la tecnologia del DNA recombinant. Aplicacions a la producció i modificació de proteïnes. Seqüenciació del DNA i projectes genoma. Algunes aplicacions de l'enginyeria genètica. Genòmica i proteòmica.

Tema 11. *LÍPIDS I MEMBRANES BIOLÒGIQUES*.

Tipus de lípids i funcions. Lípids d'emmagatzematge. Lípids estructurals de membrana. Altres lípids amb activitat biològica específica. Lipoproteïnes. Estructura i propietats de les membranes biològiques. Proteïnes de membrana. Transport a través de membranes.

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, energia lliure i constant d'equilibri, mètodes de purificació i d'anàlisi de macromolècules, cinètica enzimàtica i DNA recombinant.

PRÀCTIQUES DE LABORATORI

Es farà dues sessions de laboratori de quatre hores cadascuna:

- L'espectrofotometria com a mètode per a la determinació de la concentració de biomolècules. Preparació de dissolucions amortidores.
- Cromatografia líquida i electroforesi en gels de poliacrilamida-SDS com a mètodes d'anàlisi i purificació de biomolècules

Metodologia

Les activitats formatives estan repartides en tres apartats: classes de teoria, classes de problemes i pràctiques de laboratori, cadascuna d'elles amb la seva metodologia específica. Aquestes activitats es podran complementar amb una sèrie de sessions de tutoria que es programaran addicionalment.

Classes de teoria

El professor/a explicarà el contingut del temari amb el suport de material audiovisual que estarà a disposició dels estudiants al Campus Virtual de l'assignatura amb antelació a l'inici de cadascun dels temes del curs.

Aquestes sessions expositives constituïran la part més important de l'apartat de teoria. És recomanable que els estudiants disposin del material publicat al CV en forma impresa per tal de poder seguir les classes amb més comoditat.

Sota el guiatge del professor/a mitjançant comunicació a través del Campus Virtual, els coneixement d'algunes parts escollides del temari hauran de ser cercats i estudiats mitjançant aprenentatge autònom per part dels estudiants, per al que es proporcionarà informació sobre localitzacions a llibres de text, pàgines web, etc. Aquest material d'estudi autònom i altres qüestions/problemes pràctics que es puguin plantejar seran, en part, el contingut de les sessions de tutoria.

Aprenentatge basat en problemes

El grup es dividirà en dos subgrups les llistes dels quals es faran públiques a començaments de curs. Els estudiants assistiran 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 al llarg del semestre, els professors de problemes exposaran els principis experimentals i de càlcul necessaris per treballar els problemes, explicant les pautes per la seva resolució, i impartint al mateix temps una part de la matèria complementària a les classes de teoria.

Els estudiants treballaran els problemes fora de l'horari de classe, en grups de treball de quatre a cinc persones que es mantindran durant tot el curs. Les sessions presencials no expositives es dedicaran a la resolució de problemes prèviament treballats en grup, que seran exposats a la pissarra a càrrec de membres dels diferents grups de treball. El professor vetllarà per a que tots els grups tinguin l'oportunitat d'explicar públicament les seves propostes de resolució de problemes al llarg del semestre i en ocasions recollirà el full de resolució d'alguns dels problemes. Addicionalment, en algunes de les sessions el professor proposarà 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. Els estudiants també podran contestar un qüestionari mitjançant el Campus Virtual on valoraran el seu propi treball i el del seu grup.

Pràctiques de laboratori

El grup es subdividirà en quatre subgrups, les llistes dels quals seran anunciades amb antelació. Per tal d'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 se n'acceptaran d'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 duren a terme en grups de dues persones. Després de cada sessió s'haurà d'entregar un qüestionari amb els resultats de l'experiment i les contestacions a les preguntes plantejades. L'assistència a les pràctiques és obligatòria, excepte en els casos en què hi hagi una causa justificada documentalment.

Tutories

L'objectiu d'aquestes sessions és el de resoldre dubtes, repassar conceptes bàsics no explicats a classe, orientar sobre les fonts d'informació consultades i dur a terme debats sobre els temes per als quals hi ha programat aprenentatge autònom o que hagin estat proposats pels professors. Aquestes sessions no seran expositives ni en elles s'avançarà matèria del temari oficial, sinó que seran sessions de debat i discussió. La seva programació serà consensuada amb el grup-classe, de manera que les diferents sessions quedin repartides de forma equilibrada al llarg de tot el temari.

- Material disponible al Campus Virtual de l'assignatura
- Guia docent
- Presentacions utilitzades pels professors a classes de teoria

- Dossier de problemes
- Protocols de les classes pràctiques
- Documentació per autoaprenentatge addicional a les classes de teoria
- Calendari de les activitats docents (classes d'aula, classes de laboratori, tutories, avaluacions, lliuraments...)
- Recull-model de preguntes tipus test

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes de problemes	10	0,4	1, 2, 5, 6, 10
Classes de teoria	32	1,28	2, 3, 4, 5, 6, 7, 10
Pràctiques de laboratori	8	0,32	1, 2, 6, 8
Tipus: Supervisades			
Exercicis d'autoaprenentatge	5	0,2	1, 2, 5, 6, 8
Tutories d'aula	6	0,24	3, 4, 6, 7, 10
Tipus: Autònomes			
Estudi individual o en grup	60	2,4	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10
Lliuraments mitjançant el CV	6	0,24	1, 2, 5, 6, 8
Treball en grup de problemes proposats	15	0,6	1, 2, 5, 6, 8, 10

Avaluació

L'avaluació d'aquesta assignatura tindrà el format de continuada amb una prova final de conjunt. L'objectiu de l'avaluació continuada (de la que en formen part les avaluacions de les proves parcials, els lliuraments a través del CV 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. La prova final de conjunt serveix per a comprovar que l'estudiant ha assolit el grau necessari d'integració de coneixements de l'assignatura.

Teoria

Avaluació individual mitjançant:

- Tres proves parcials (les dues primeres són eliminatòries) amb preguntes de tipus test. No s'estableixen condicions per a presentar-se a qualsevol de les proves programades.
- Una prova final de conjunt amb el format de preguntes de resposta curta i que cobrirà tot el temari de l'assignatura. Aquesta prova final es farà conjuntament amb el tercer parcial de preguntes tipus test i amb una prova de problemes. Cal observar que, en suposar un pes en la qualificació global equivalent tan sols al 35% de la nota, no hi haurà recuperació per l'examen agrupat de tercer parcial / prova de conjunt / prova de problemes. L'absència de la possibilitat de recuperació per aquesta darrera prova comporta que no existeixi tampoc un mínim de nota exigible per a cap de les seves parts per poder aprovar globalment l'assignatura.
- A la mateixa darrera sessió d'examen descrita al paràgraf anterior es proposarà preguntes tipus test corresponents als dos primers parcials dirigides a aquells estudiants que, o bé no s'hi hagin pogut presentar o no hagin obtingut una nota superior a 4,0 en un d'ells o en els dos.

- Lliurament de respostes a exercicis i qüestions plantejades a través del CV.

Malgrat que les proves parcials siguin eliminatòries, és possible millorar la nota dels dos primers parcials en ocasió del darrer examen. Es considerarà la segona nota obtinguda sempre i quan sigui millor que l'obtinguda en l'examen eliminatori. Si es dóna el cas contrari, i la nota obtinguda en la segona oportunitat és inferior en 0,5 punts o més a la primera nota, es considerarà que la nota definitiva d'aquesta part és la mitjana de les dues notes. El pes de l'avaluació de teoria serà del 65% del total: un 60% corresponent als quatre exàmens (tres tipus test i la prova de conjunt) i un 5% corresponent als lliuraments mitjançant el Campus Virtual.

Problemes

Avaluació grupal amb un component addicional d'avaluació individual:

- Resolució dels problemes treballats en grup al llarg del curs i exposició a classe, pautaada de manera que tots els grups tinguin oportunitat de resoldre exercicis a la pissarra.
- Resolució en grup de problemes proposats a l'aula.
- La nota obtinguda en aquests dos apartats, 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.
- Examen individual on es resoldrà un o dos problemes prèviament no tractats a classe i que es farà a la data fixada per l'examen del tercer parcial i la prova de conjunt de teoria.

El pes de l'avaluació de problemes serà del 20% del total: un 15% corresponent a l'avaluació grupal i un 5% 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 tres apartats són indestriables, 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 65% de la nota, 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 al 35% del màxim assolible en els quatre exàmens de teoria (tres parcials tipus test i prova de conjunt). 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.**

		% nota total	5	10	15	20	25	30	35	40	45		
Teoria	Avaluació continuada												
	Prova de conjunt												
	Lliurament de treballs												
	Total teoria = 65%												

Problemes	Resolució grupal	15%
	Prova final	5%
Total problemes = 20%		
Pràctiques	Total pràctiques = 15%	15%

Altres consideracions

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 o accident) i aportin la documentació oficial corresponent al Coordinador de Grau i al professor de teoria, tindran dret a realitzar la prova en una altra data.

En qualsevol cas, els estudiants que es trobin en alguna situació que, amb causa justificada, no els permeti participar a l'avaluació continuada, podran ésser avaluats mitjançant la prova final de conjunt, incloent les preguntes de tipus test corresponents als tres parcials, la prova de preguntes curtes global i la prova de problemes. A més, per a poder obtenir una qualificació, hauran d'haver dut a terme les pràctiques de laboratori, que són obligatòries en tots els casos. La màxima qualificació que és possible assolir en aquesta situació serà equivalent aproximadament al 80% del màxim, en no poder cobrir les exigències d'algunes de les competències i resultats d'aprenentatge descrits anteriorment.

Es considerarà que un estudiant obtindrà la qualificació de No Presentat quan la valoració de totes les activitats d'avaluació realitzades no li permeti assolir la qualificació global de 5 en el supòsit que hagués obtingut la màxima nota en toteselles. Per exemple, si un estudiant tan sols assisteix a classes de problemes (on fa tota l'avaluació grupal continuada) i a les pràctiques de laboratori però només s'examina d'un dels parcials de teoria, hauria participat en activitats que li proporcionarien, com a màxim, el 45% de la nota (vegeu el quadre de sota) i tindria una qualificació de No presentat.

A partir de la segona matrícula de l'assignatura, els alumnes repetidors no hauran de dur a terme les activitats docents ni les avaluacions d'aquelles competències superades consistents, en aquest cas, en el treball en grup de casos/problemes, en les pràctiques i en el lliurament de treballs. Es considerarà que les competències de les diverses parts són superades si s'assoleix un 50% o més de la nota corresponent.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Examen de conjunt de teoria amb preguntes curtes	15%	1,5	0,06	3, 4, 5, 7, 10
Examen de problemes	5%	0,5	0,02	1, 3, 4, 7, 10
Lliurament de dossiers/qüestionaris de pràctiques	15%	1	0,04	1, 2, 6, 8, 9
Lliurament de problemes resolts i resolució presencial de problemes	15%	1	0,04	1, 2, 5, 6
Lliurament d'exercicis d'autoaprenentatge	5%	1	0,04	1, 2, 5, 6, 9
Proves parcials tipus test	45%	3	0,12	3, 4, 5, 7, 10

Bibliografia

Bibliografia bàsica (per ordre alfabètic):

McKee, T i McKee, J.R. "Bioquímica. Las bases moleculares de la vida" (2009) 4a ed. McGraw-Hill-Interamericana, Madrid.

Nelson, D.L. i Cox, M.M. "Principios de Bioquímica" (2014) 6a ed. Ed. Omega, Barcelona. Sisena edició en anglès: W.H. Freeman, 2012

Stryer, L, Berg, J.M., Tymoczko, J.L. "Bioquímica" (2007) 6ªed. Ed. Reverté, Barcelona. Hi ha una setena edició en anglès: W.H. Freeman, 2012

Tymoczko, J.L., Berg, J.M., Jeremy, M., Stryer, L. "Bioquímica. Curso básico" (2104) 2a ed. Ed. Reverté, Barcelona

Voet, D. Voet, J.G. "Bioquímica" (2006) 3a ed. Ed. Panamericana. Hi ha una quarta edició en anglès (Wiley, 2011)

Enllaços web

Els trobareu actualitzats al Campus Virtual de l'assignatura