

ESTRUCTURA I FUNCIO DE BIOMOLECULES



UAB

Universitat Autònoma
de Barcelona

Guia docent

Titulacions de Grau i de Màster



1. Dades de l'assignatura

Nom de l'assignatura	Estructura i funció de biomolècules
Codi	100758
Crèdits ECTS	6
Curs i període en el que s'imparteix	1r curs / 2n semestre
Horari	Veure la web del Grau en Biologia
Lloc on s'imparteix	Facultat de Biociències
Llengües	Català. El material de curs pot incloure castellà i anglès

Professor/a de contacte

Nom professor/a

e-mail



3.- 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 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.

4.- Contextualització i objectius formatius de l'assignatura

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 Biologia.

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.



5.- Competències i resultats d'aprenentatge de l'assignatura

Competència	CE1. Comprendre i interpretar els fonaments físico-químics dels processos bàsics dels éssers vius
Resultats d'aprenentatge	CE1.14. Descriure les característiques estructurals i funcionals bàsiques d'aminoàcids, proteïnes, glúcids, lípids i membranes biològiques, nucleòtids i àcids nucleics. CE 1.15. Identificar motius i dominis estructurals de proteïnes i les seves relacions funcionals i evolutives CE 1.16. Descriure l'estructura, funció i regulació de proteïnes implicades en el transport d'oxigen i exemples de les seves deficiències implicades en patologies.
Competència	CE7. Aïllar, identificar i analitzar material d'origen biològic
Resultats d'aprenentatge	CE 7.1. Identificar els dissenys experimentals més adequats per a l'estudi de l'estructura i funció de biomolècules
Competència	CE 10. Dur a terme proves funcionals i determinar, valorar i interpretar paràmetres vitals
Resultats d'aprenentatge	CE 10.1. Descriure els mecanismes catalítics de les reaccions enzimàtiques i els seus mecanismes d'inhibició i regulació.
Competència	CE 18. Obtenir informació, dissenyar experiments i interpretar els resultats biològics
Resultats d'aprenentatge	CE 18.4. Utilitzar correctament la terminologia bioquímica i els seus llibres de text i consulta
Competència	CG2. Desenvolupar estratègies d'aprenentatge autònom
Competència	CT1. Capacitat d'anàlisi i síntesi
Competència	CT2. Aplicar recursos estadístics i informàtics a la interpretació de dades
Competència	CT3. Capacitat d'organització i planificació



6.- Continguts de l'assignatura

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. Descripció de l'hèlix α i les fulles β . 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. 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. Efectes dels catalitzadors en les reaccions químiques: mecanismes generals. Descripció de mecanismes enzimàtics. Cinètica enzimàtica: model de Michaelis-Menten. Cofactors enzimàtics. Inhibició enzimàtica. Regulació de l'activitat enzimàtica: al·lostèria, modificació covalent i canvis en la concentració d'enzim. 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 NUCLEICS

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. 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. Construcció de biblioteques de DNA. Selecció i recerca de seqüències de DNA: hibridació. Seqüenciació del DNA. 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. Transport a través de membranes.

PROBLEMES

Aquest apartat es treballarà a partir de l'estudi de casos/problemes relacionats amb els continguts de l'assignatura, els enunciats dels quals es lliuraran als estudiants al començament del semestre. Les pròpies característiques de les diverses parts del temari de Teoria fan que els enunciats dels problemes es puguin concentrar 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 farà dues sessions de laboratori de quatre hores cadascuna:

L'espectrofometria com a mètode per a la determinació de concentració de biomolècules

Cromatografia líquida i electroforesi en gels de SDS com a mètodes d'anàlisi i separació de biomolècules.

7.- Metodologia docent i activitats formatives

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 seran complementades per 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 coneixements 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.

Aprentatge basat en problemes

La metodologia adoptada a les sessions de problemes serà el de l'aprenentatge basat en l'estudi de casos (ententent aquests com problemes amb enunciats elaborats). El grup es dividirà en tres subgrups d'uns 35 estudiants aproximadament, 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 amb els casos a estudiar. En una sessió inicial, els professors explicaran la metodologia a seguir. Aquesta serà l'única sessió expositiva d'aquest apartat de la docència.

La resta de sessions es dedicaran al treball i la discussió presencial per part dels estudiants, seguint una pauta que es repetirà per cadascun dels casos estudiats i que serà, esquemàticament així:

- a) En una primera sessió presencial al aula, els estudiants, en grups de 5-6 alumnes identificaran allò que necessiten conèixer per tal de resoldre les preguntes que ells mateixos es plantegen en referència al cas/problema presentat pel professor a l'aula. Els alumnes de cada grup es distribuïran la feina de cerca, anàlisi i interpretació de la informació que els cal per tal de resoldre el problema o cas, i els moments que es trobaran per la posada en comú de la informació. El paper del professor en aquesta sessió i la següent, serà la de vetllar per que el procés d'autoaprenentatge no s'allunyi dels objectius que es pretenen treballar en el cas/problema.
- b) En la segona sessió un representant de cada grup exposarà públicament els coneixements adquirits mitjançant auto aprenentatge indicant-ne les fonts d'informació consultades. D'aquesta manera es compartiran coneixement i fonts d'informació. El tutor avaluarà la qualitat del treball realitzat per cada grup.
- c) La tercera sessió es dedicarà a la resolució pública del cas/problema en estudi. A l'inici d'aquesta sessió cada grup lliurarà un escrit d'una pàgina amb l'anàlisi i resolució del problema al professor/tutor. Acte seguit un representant de grup, triat a l'atzar pel professor/tutor, defensarà públicament la seva proposta. El professor vetllarà per a que tots els grups tinguin l'oportunitat de fer una exposició pública al llarg del semestre.

Com s'indica més endavant a l'apartat d'avaluació, tant la cerca i gestió de la informació, la resolució pública dels problemes com els problemes lliurats al llarg del curs seran tinguts en compte a la qualificació final. Amb l'objectiu de fomentar el treball en grup i assegurar que tots els seus membres hi participen activament, els estudiants contestaran també un qüestionari mitjançant el Campus Virtual on valoraran el seu propi treball i el del seu grup, que es tindrà en compte a l'hora de ponderar la nota de cadascun dels membres.

Pràctiques de laboratori

El grup es subdividirà en cinc 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 duran a terme en grups de dues persones. Al final 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

Aquestes es duran a terme amb els estudiants dividits en els mateixos subgrups de les classes de problemes. La seva programació serà anunciada a l'inici del semestre, de manera que les diferents sessions quedin repartides de forma equilibrada all llarg de tot el temari. L'objectiu d'aquestes sessions és el de resoldre dubtes, repassar conceptes bàsics no explicats a classe 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.

Material disponible al Campus Virtual de l'assignatura

Guia docent

Presentacions utilitzades pels professors a classes de teoria

Dossier de casos a resoldre mitjançant autoaprenentatge

Protocols de les classes pràctiques

Llistat i guia de temes d'autoaprenentatge addicionals a classes de teoria

Calendari de les activitats docents (classes d'aula, classes de laboratori, tutories, avaluacions, lliuraments...)

Recull-model de preguntes tipus test

TIPUS D'ACTIVITAT	ACTIVITAT	HORES	RESULTATS D'APRENTATGE
-------------------	-----------	-------	------------------------

Dirigides

Classes de teoria	32	CE1.4, CE1.5, CE1.6, CE7.1, CE10.1 CE18.4,CG2
Resolució de casos	10	CE7.1, CE10.1, CE18.4, CG2, CT2
Pràctiques	8	CE7.1, CE10.1, CT1, CT2, CT3

Supervisades

Lliurament d'arxius	4	CE7.1, CE10.1, CG2, CT1, CT2, CT3
Tutories en grup	6	CE1.4, CE1.5, CE1.6, CE7.1, CE18.4

Autònomes

Exercicis d'autoaprenentatge	22	CE18.4,CG2, CT1, CT2, CT3
Estudi – treball autònom	60	CE1.4, CE1.5, CE1.6, CE7.1, CE10.1, CE18.4,CG2, CT1, CT3



8.- Avaluació

L'avaluació d'aquesta assignatura tindrà el format de continuada amb una prova final de maduresa. L'objectiu de l'avaluació continuada 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 maduresa 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 amb preguntes de tipus test, la darrera de les quals serà convocada el dia de la prova de maduresa final.
- Una prova final de maduresa amb el format de preguntes de resposta curta i que cobrirà tot el temari de l'assignatura. La prova final contindrà també exàmens tipus test corresponents als dos primers parcials i dirigits a aquells estudiants que no les hagin superat anteriorment
- Lliurament de respostes a qüestions plantejades a través del CV

El pes de l'avaluació de teoria serà del 65% del total.

Casos / Problemes

Avaluació grupal amb un component addicional d'avaluació individual:

- Resolució dels casos treballats en grup al llarg del curs i avaluats pel professor.
- Exposició a classe de les propostes de solució dels casos treballats en grup (la nota obtinguda en aquests dos apartats serà la mateixa per a tots els membres del grup).
- Examen de maduresa final (individual) on es resoldrà un cas prèviament no tractat a classe, i en el que es faci ús del coneixement que s'ha treballat durant el semestre.

El pes de l'avaluació de problemes serà del 20% del total: un 15% corresponent a l'avaluació continuada de casos/problemes i un 5% corresponent a l'examen de maduresa final.

Pràctiques

Avaluació grupal:

- Presentació dels resultats obtinguts durant les pràctiques i resolució del qüestionari proposat.

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

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.

Es considerarà que un estudiant obtindrà la qualificació de No Presentat quan tan sols hagi participat en un nombre d'activitats d'avaluació que no li puguin concedir, en el millor dels casos, la qualificació d'aprovat. 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.

Els estudiants als que no els sigui possible, amb causa justificada, participar a l'avaluació continuada, podran ésser avaluats mitjançant la prova final de maduresa, 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 és equivalent aproximadament al 80% del



màxim, en no poder cobrir les exigències d'algunes de les competències i resultats d'aprenentatge de l'assignatura descrits a l'apartat 5.

Quadre-resum del pes dels diferents apartats en la qualificació final

	% nota total	5	10	15	20	25	30	35	40	45	
Teoria	Avaluació continuada	primer parcial			segon parcial			tercer parcial			
	Prova de maduresa (preguntes curtes)										
	Lliurament de treballs/qüestions										
	Total teoria = 65%										
Problemes	Treball de casos/problemes en grup										
	Exposició de problemes treballats en grup										
	Prova final										
	Total problemes = 20%										
Pràctiques	Total pràctiques = 15%										

ACTIVITATS D'AVALUACIÓ

HORES

RESULTATS D'APRENTATGE

Lliurament de problemes resolts i resolució a classe	2	CE 7.1; CE 10.1; CG2; CT2; CT3
Lliurament dels dossiers/qüestionaris de pràctiques	1	CE 10.1; CT1; CT2
Proves parcials de teoria	3	CE 1.14; CE 1.15; CE 1.16; CE 18.4; CG2
Prova de maduresa final	2	CE 1.14; CE 1.15; CE 1.16; CE 18.4; CG2; CT2



9- Bibliografia i enllaços web

Bibliografia bàsica (per ordre alfabètic)

- Mathews, C.K., van Holde K.E i Ahern, K. G. "Bioquímica" (2002) 3^a ed. Ed. Addison/Wesley.
- McKee, T i McKee, J.R. "Bioquímica. La base molecular de la vida" (2003). McGraw-Hill-Interamericana, Madrid.
- Nelson, D.L. i Cox, M.M. "Lehninger Principles of Biochemistry" (2008) 5th ed. W.H. Freeman & Co. Traduïda la 5^a ed: "Principios de Bioquímica" (2009). Ed. Omega, Barcelona.
- Stryer, L, Berg, J.M., Tymoczko, J.L. "Bioquímica" (2007) 6^aed. Ed. Reverté, Barcelona.
- Voet, D. Voet, J.G. "Bioquímica" (2006) 3^a ed. Ed. Panamericana,

Enllaços web

Els trobareu actualitzats al Campus Virtual de l'assignatura