



Universitat de Lleida

GUIA DOCENT
BIOQUÍMICA ESTRUCTURAL

Coordinació: CABISCOL CATALA, ELISA

Any acadèmic 2023-24

Informació general de l'assignatura

Denominació	BIOQUÍMICA ESTRUCTURAL			
Codi	101536			
Semestre d'impartició	1R Q(SEMESTRE) AVALUACIÓ CONTINUADA			
Caràcter	Grau/Màster	Curs	Caràcter	Modalitat
	Grau en Ciències Biomèdiques	1	TRONCAL/BÀSICA	Presencial
Nombre de crèdits assignatura (ECTS)	6			
Tipus d'activitat, crèdits i grups	Tipus d'activitat	PRALAB	PRAULA	TEORIA
	Nombre de crèdits	0.9	2.1	3
	Nombre de grups	3	2	1
Coordinació	CABISCOL CATALA, ELISA			
Departament/s	CIÈNCIES MÈDIQUES BÀSIQUES			
Distribució càrrega docent entre la classe presencial i el treball autònom de l'estudiant	Classes teoria/seminaris/pràctiques de laboratori: 60h			
	Treball autònom de l'estudiant: 90h			
Informació important sobre tractament de dades	Consulteu aquest enllaç per a més informació.			
Idioma/es d'impartició	Impartició: castellà principalment, català en algú cas Informació addicional: anglès, català, castellà			
Distribució de crèdits	TOTAL: 6 ECTS 1. Classe magistral: 30 h 2. Seminaris/problemes: 9 h 3. Aula informàtica: 12 h 4. Pràctiques de laboratori: 9 h			

Professor/a (s/es)	Adreça electrònica professor/a (s/es)	Crèdits impartits pel professorat	Horari de tutoria/lloc
CABISCOL CATALA, ELISA	elisa.cabiscol@udl.cat	4,1	
EGEA NAVARRO, JOAQUIM	joaquim.egea@udl.cat	3,1	
PEDRAZA GONZÁLEZ, NIEVES	neus.pedraza@udl.cat	1,5	
PORTILLO CARRASQUER, MARTA	marta.portillo@udl.cat	1,2	

Informació complementària de l'assignatura

Aquesta assignatura de primer curs pretén donar els coneixements bàsics de les biomolècules més importants dels sers vius i que constitueixen la base de l'estructura i funcionament de les cèl·lules, teixits i òrgans dels humans. S'estudien les proteïnes, els carbohidrats i els lípids més rellevants així com les conseqüències patològiques quan alguna d'aquestes estructures s'altera. Així mateix es pretén que l'alumne conegui els mecanismes de funcionament i regulació dels enzims i l'estructura i funció de les vitamines.

Es complementa amb assignatures com la Biologia cel·lular i la Química General i Orgànica del primer quadrimestre (primer curs).

Es especialment rellevant per entendre la Bioquímica Metabòlica, la Fisiologia Humana i la Biologia Molecular del segon quadrimestre (primer curs), així com la Proteòmica de segon curs.

Objectius acadèmics de l'assignatura

Pel que fa a coneixements, l'estudiant que superi l'assignatura ha de:

1. Conèixer la terminologia científica bàsica aplicada a la bioquímica.
2. Conèixer els principals tampons fisiològics i la seva importància fisiològica
3. Reconèixer i classificar les biomolècules més importants que formen els éssers vius.
4. Conèixer l'estructura primària, secundària, terciària i quaternària de les proteïnes
5. Reconèixer l'estructura i funció de les proteïnes fibroses i globulars més importants en humans
6. Conèixer els conceptes bàsics d'enzimologia i de la regulació de l'activitat enzimàtica i aplicar-los al funcionament cel·lular i de l'organisme sencer
7. Conèixer els carbohidrats i distingir els carbohidrats complexos més importants
8. Conèixer i diferenciar els lípids de membrana i de magatzematge d'energia
9. Reconèixer i diferenciar les vitamines, la seva funció principal i els efectes del seu dèficit

A nivell de procediment, l'estudiant que superi l'assignatura ha de:

1. Resoldre problemes relacionats amb la bioquímica dels éssers humans
2. Saber utilitzar els elements bàsics d'un laboratori de bioquímica

3. Entendre els conceptes de concentració i saber aplicar els paràmetres de dilució.
4. Saber emprar tècniques espectrofotomètriques per calcular paràmetres d'importància bioquímica
5. Analitzar i comparar els resultats experimentals i valorar la seva importància i les seves limitacions.
6. Treballar en equip en la resolució de problemes i en el laboratori
7. Saber recollir informació bàsica d'un tema, elaborar un resum i exposar-lo de manera clara als companys.
8. Entendre i valorar críticament informació científica bàsica relacionada amb la bioquímica humana.

Competències

Competències:

CB1 Que els estudiants hagin demostrat posseir i comprendre coneixements en una àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, i se sol trobar a un nivell que, si bé es recolza en llibres de text avançats, inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda del seu camp d'estudi

CB2 Que els estudiants sàpiguen aplicar els seus coneixements al seu treball o vocació d'una forma professional i posseeixin les competències que solen demostrar-se per mitjà de l'elaboració i defensa d'arguments i la resolució de problemes dins la seva àrea d'estudi

CE6. Descriure l'estructura i funció de les biomolècules

CE7. Descriure els mecanismes de síntesi i degradació de les biomolècules i la seva regulació

CE18. Valorar críticament i utilitzar les tecnologies i fonts d'informació clínica i biomèdica, per obtenir, organitzar, interpretar i comunicar informació clínica, científica i sanitària

CE19. Fer servir material i aplicar tècniques bàsiques de laboratori.

Continguts fonamentals de l'assignatura

TEORIA (30h)

Introducció assignatura (1h)

Tema 1. Composició de la matèria viva. L'aigua i sistemes amortidors (2h)

- Constitució dels éssers vius
- Estructura, característiques i propietats de l'aigua
- Importància biològica. Distribució en l'organisme humà
- Concepte de pH. Solucions amortidores d'importància biològica
- Alteracions metabòliques i respiratòries de l'equilibri àcid-base

Tema 2. Proteïnes (5h)

- Estructura, nomenclatura i propietats dels aminoàcids.
- Estructura primària de les proteïnes. L'enllaç peptídic.
- Estructura secundària: hèlix α i fulla plegada β .
- Concepte d'estructura terciària. Motius estructurals i dominis.
- Seqüències de localització mitocondrial i de reticle. Seqüències NES i NLS
- Estructura quaternària
- Isoformes, pèptids senyal i regions desorganitzades
- Proteïnes fibroses i globulars. Proteïnes plasmàtiques
- Proteïnes de membrana.
- Estructura nativa i desnaturalització
- Tècniques d'estudi: difracció de raig X, cristal·lografia,..

Tema 3. Enzimologia (7h)

- Natura, nomenclatura i classificació dels enzims.

- Introducció a la catàlisi enzimàtica: energia d'activació.
- El centre actiu i models d'unió ES
- Estratègies catalítiques. Exemples
- Holoenzims i apoenzims. Concepte de grup prostètic i coenzim
- Cofactors: metal·loproteïnes
- Model cinètic de Michaelis-Menten. Linearitzacions. K_m i V_{max}
- Eficiència catalítica: K_{cat}
- Reaccions de múltiples substrats
- Efecte del pH, temperatura i força iònica sobre l'activitat enzimàtica
- Aplicacions dels enzims a la indústria
- Concepte d'isoenzim
- Biocatalitzadors no proteïcs: ribozims

Tema 4. Regulació enzimàtica (4h)

- Regulació irreversible: zimògens
- Regulació reversible: fosforilació, acetilació,..
- Cooperativitat
- Al·lostèrisme
- Inhibició enzimàtica: reversible i irreversible

Tema 5. Carbohidrats (4h)

- Característiques generals i classificació
- Monosacàrids: estructura, propietats, derivats i interès biològic
- Disacàrids. L'enllaç glicosídic. Disacàrids rellevants en l'alimentació humana
- Oligosacàrids. Estructura, propietats i interès biològic
- Polisacàrids de reserva i estructurals. Glicogen, midó i cel·lulosa
- Glicoproteïnes. Proteoglicans, glicosaminoglicans i patologies associades

Tema 6. Lípids (4h)

- Característiques generals dels lípids. Funció i classificació
- Àcids grassos. Propietats fisicoquímiques i nomenclatura
- Lípids de reserva: triacilglicèrids
- Lípids de membrana: Fosfoglicèrids i esfingolípid
- Esteroides: colesterol, ésters de colesterol, àcids i sals biliars i hormones esteroides
- Icosanoides: prostaglandines, tromboxans i leucotriens

Tema 7. Vitamines (3h)

- Vitamines hidrosolubles
- Vitamines liposolubles

PRÀCTIQUES DE LABORATORI: (9h)

Pràctica 1. Control de qualitat al laboratori (2h)

- Importància de les repeticions experimentals i paràmetres de mesura. Precisió i exactitud.
- Reconeixement de l'error en el treball de laboratori i les variables que poden influir.
- Aprendre a utilitzar l'espectrofotòmetre i altre material propi d'un laboratori de bioquímica.
- Comparació i discussió dels resultats

Pràctica 2. Dissolucions amortidores i pH (2h)

- Aprendre a utilitzar un pH-metre
- Preparar diferents tampons i mesurar el pH per conèixer els conceptes d'àcid, base, pH, pKa, solució amortidora,...
- Veure com varien els valors de pH al variar la relació de l'àcid i la seva base conjugada

- Comparar com afecta l'addició d'una base o un àcid fort a un amortidor

Pràctica 3. Determinació de la concentració de proteïna en sèrum humà (2h)

- Determinació de la concentració de proteïna sèrica total per tècniques espectrofotomètriques. Mètode de Biuret.
- Realització d'una corba patró amb albúmina sèrica bovina.
- Comparació i discussió dels resultats

Pràctica 4. Determinació de les constants cinètiques d'un enzim (3h)

- Estudi de l'activitat alcohol deshidrogenasa. Reacció que catalitza i mètodes de quantificació de l'activitat.
- Càlcul d'activitat enzimàtica i activitat específica.
- Determinació de les constants V_{max} i K_m aparent. Càlcul del nombre de recanvi (K_{cat}) i eficiència catalítica (K_{cat}/K_m)

TREBALL BIOINFORMÀTIC (Estructura 3D de proteïnes): (12h)

- Sessió 1: Estructura de Proteïnes: visualització mitjançant RasMol (2h)
- Sessió 2: Uniprot: anàlisi de seqüències de proteïnes. Protein Data Bank. (2h)
- Sessió 3. Estructura de proteïnes: Chimera (2h)
- Sessions 4, 5 i 6: Presentació individual de cada alumne de la proteïna assignada (6h)

PROBLEMES I SEMINARIS (8h)

- **Seminari (2h):** Espectrofotometria
- **Problemes (6h):** Llistat de problemes bioquímics de temàtica diversa: preparació de solucions, càlcul de dilucions, quantificació de concentracions per espectrofotometria, buffers i càlcul de pH, enzimologia, bioenergètica...

Eixos metodològics de l'assignatura

TEMARI TEÒRIC (30 h)

Classes magistrals on s'explicarà el contingut fonamental de l'assignatura, destacant els aspectes més rellevants per la seva formació. Sempre que sigui possible es destaquen els aspectes patològics relacionats amb la salut humana. Es realitzaran amb tots els alumnes i no són obligatòries.

SEMINARIS I CLASSES DE PROBLEMES (8 h)

Seminari: s'explicarà els fonaments de l'espectrofotometria, com funciona un espectrofotòmetre i les diferents variants. Es plantejarà la seva utilitat en l'àmbit de la recerca, així com també en la bioquímica clínica i la indústria. Son d'assistència obligatòria.

Problemes: es plantejarà una llista de problemes bioquímics de temàtica diversa (preparació de solucions, càlcul de dilucions, quantificació de concentracions per espectrofotometria, buffers i càlcul de pH, enzimologia,...) que els alumnes hauran de resoldre. Es presentarà i discutirà la solució als problemes i si es el cas, la importància en el metabolisme o les patologies humanes. Son d'assistència obligatòria.

TREBALL BIOINFORMÀTIC - ESTRUCTURA 3D DE PROTEÏNES (12 h)

El alumnes realitzaran una sèrie d'exercicis amb ordinador amb la finalitat de que apliquin i treballin alguns conceptes teòrics que s'explicaran prèviament sobre utilització de bases de dades de proteïnes i estructura de proteïnes.

De manera individual, cada alumne realitzarà un treball escrit i una presentació oral sobre una proteïna que se li haurà assignat prèviament. Assistència obligatòria.

RÚBRICA (es valorarà):

1) La presentació escrita:

1.1. Estructura i contingut: que la informació indicada sigui correcta, precisa i completa. No cal que les diapositives continguin molt text, però sí el mínim per entendre el que es presenta.

1.2. Text i lèxic: que estigui ben estructurat, que no hi hagi errors gramaticals ni ortogràfics. El registre de l'èxic ha de ser adequat (científic)

1.3. Iconografia: consistència i adequació de gràfics, etiquetes, peus de figura o taules, referències a el text. Que les diapositives siguin clares, que les imatges es vegin bé i que estiguin ben presentades.

2) L'exposició oral:

2.1. Presentació: que l'explicació sigui clara i ordenada i s'utilitzi la terminologia adequada.

2.2. Preguntes: que a la fase de debat es contesti adequadament les preguntes, emprant el llenguatge científic adequat

2.3. Temps: que la durada s'ajusti a el temps indicat

2.4. Concordança: que la presentació oral sigui concordant amb la presentació escrit.

PRÀCTIQUES DE LABORATORI (9 h)

Es duran terme 4 pràctiques de laboratori per tal que els alumnes coneguin i siguin capaços d'utilitzar correctament els elements bàsics d'un laboratori de bioquímica i les pautes bàsiques de treball per assegurar la fiabilitat en els resultats i la seguretat al laboratori. Son d'assistència obligatòria.

És obligatori que els estudiants portin en el transcurs de les pràctiques docents de laboratori:

- Bata laboratori blanca UdL
- Ulleres de protecció
- Guants

Es pot adquirir a la botiga ÚDELS de la UdL. Centre de Cultures i Cooperació Transfronterera – Campus Cappont. Carrer de Jaume II, 67 baixos. 25001 Lleida.

No portar els EPI descrits o no complir les normes de seguretat generals que es detallen a continuació comportarà que l'estudiant no pugui accedir als laboratoris o que hagi de sortir del mateixos.

NORMES GENERALS DE SEGURETAT EN EL LABORATORI

- Mantenir el lloc de realització de les pràctiques net i ordenat. La taula de treball ha de quedar lliure de motxilles, carpetes, abrics...
- En el laboratori no es podrà venir amb pantalons curts ni faldilles curtes.
- Portar calçat tancat i cobert durant la realització de les pràctiques.
- Portar el cabell llarg sempre recollit
- Mantenir les bates cordades per protegir enfront d'esquixades i vessaments de substàncies químiques.
- No portar polseres, penjolls o mànigues amples que puguin ser atrapats pels equips.
- Evitar portar lents de contacte, ja que l'efecte dels productes químics és molt més gran si s'introdueixen entre la lent de contacte i la còrnia.
- No menjar ni beure dins el laboratori
- Està prohibit fumar dins dels laboratoris
- Rentat-se les mans sempre que es tingui contacte amb algun producte químic i abans de sortir del laboratori.
- Seguir les instruccions del professor i consultar qualsevol dubte sobre seguretat

Pla de desenvolupament de l'assignatura

TEMARI TEÒRIC (30 h)

Classes magistrals de grup únic de 50-55 min que es repartiran al llarg de tot el quadrimestre.

SEMINARIS I CLASSES DE PROBLEMES (8 h)

Seminaris i classes de problemes amb 2 grups, de 100 min (2 sessions de 50 min amb 10 min de descans entremig)

Es començarà amb el seminari d'espectrofotometria, imprescindible per dur a terme les pràctiques de laboratori, seguit de les classes de problemes.

TREBALL DE BIOINFORMÀTICA (12 h)

A mitjans de curs, i una vegada presentats els conceptes de proteïnes i enzims, s'iniciarà a l'estudiant amb les bases de dades de proteïnes i els software de gestió de l'estructura proteica en 3 sessions (2h + 2h + 2h) . A cada alumne se li assignarà una proteïna que haurà de treballar amb la informació facilitada per la professora i realitzarà un dossier escrit que haurà de penjar al Campus virtual. Aquestes sessions es duran a terme en 2 grups.

A més, cada alumne durà a terme una presentació individual d'uns 5 min davant dels seus companys (3 sessions de 2 h) respecte la informació obtinguda de la proteïna assignada, emprant les bases de dades de Uniprot i el software per 3D Chimera. Aquestes sessions seran presencials i en grup únic.

PRÀCTIQUES DE LABORATORI (9 h)

Es duran a terme 3 sessions de pràctiques de 2 hores i 1 sessió de 3 hores distribuïdes al llarg del curs a mesura que es van introduint els conceptes teòrics necessaris per entendre la pràctica que es realitza.

Es duran a terme en grups petits que permetin el distanciament necessari (3 grups de 15-17 persones).

Sistema d'avaluació

EXAMEN PRIMER PARCIAL (BLOC 1): 4.1 punts*

- Examen escrit amb preguntes tipus test o similars (V/F, aparellaments, completar frases,...) i preguntes de resposta breu sobre continguts i conceptes bàsics del temari teòric i seminaris.
- Problemes per resoldre.

EXAMEN SEGON PARCIAL (BLOC 2): 2.9 punts*

- Examen escrit amb preguntes tipus test o similars (V/F, aparellaments, completar frases,...) i preguntes de resposta breu sobre continguts i conceptes bàsics del temari teòric.

ACTIVITATS AULA D'INFORMÀTICA (BLOC 3): 2 punts

- Avaluació de les activitats realitzades: dossier escrit i presentació oral

PRÀCTIQUES DE LABORATORI (BLOC 4): 1 punt

- Examen escrit amb preguntes de resposta breu i problemes relacionats amb les pràctiques de laboratori

TUTORIES: demanar cita

Puntuació màxima: 10 punts

- • Suspens: < 5 punts
- • Aprovat: de 5 to 6.99 punts
- • Notable: de 7 to 8.99 punts
- • Excel·lent: > 9 punts
- • Excel·lent-MH: les dos millors notes > 9

* La puntuació de cada parcial pot variar en funció del temari inclòs.

La nota final surt de la mitjana ponderada de totes les avaluacions, però en primera convocatòria només es farà la mitjana si la nota de cada un dels dos parcials (bloc 1 i bloc 2) és superior a 4,5. En cas contrari, caldrà recuperar el/s parcial/s suspès/os en segona convocatòria (recuperació).

En primera convocatòria, si l'estudiant no ha superat un parcial amb una nota >4,5, però la mitjana ponderada de totes les qualificacions es igual o superior a 5, a l'acta es consignarà suspès amb una nota de 4.9.

En segona convocatòria, per la nota final es farà la mitjana només si la nota de cada un dels 2 parcials (bloc 1 i bloc 2) es superior a 3.

En segona convocatòria, si l'estudiant no ha superat un parcial amb una nota >3, però la mitjana ponderada de totes les qualificacions es igual o superior a 5, a l'acta es consignarà suspès amb una nota de 4.9.

AVALUACIÓ ALTERNATIVA: Per facilitar la conciliació laboral o familiar existeix l'opció de l'avaluació alternativa. Consisteix en:

- Prova escrita única que suposa el 80% de la nota final de l'assignatura (bloc 1 + bloc 2 + bloc 4). S'examinaran de tots 3 blocs en el dia programat per l'examen del 2n parcial.
- Es obligatòria l'assistència a les pràctiques de laboratori (mínim d'un 80% de les hores)
- Es obligatòria la presentació del treball escrit i oral del bloc 3 (el dia/hora es pot adaptar a les possibilitats de l'alumnat), que puntua un 20% del total de l'assignatura.

Bibliografia i recursos d'informació

Bibliografia bàsica:

1. Baynes JW, Dominiczak MH. 2019. Bioquímica Médica. 5a edició. Ed. Elsevier
2. Branden C, Tooze J. 1999. Introduction to protein structure. 2n edition. Garland Publishing
3. Devlin TM. 2015. Bioquímica. Libro de texto con aplicaciones clínicas. 4a edició. Ed. Reverté. (7th edition in english available)
4. Harper's. 2023. Harper's Illustrated Biochemistry. Graw-Hill Education. 32 edició.
5. Feduchi et al.2020. Bioquímica, conceptos esenciales. Ed, Médica Panamericana
6. Mathews CK, et al. 2013. Bioquímica. 4ª edició. McGraw-Hill Interamericana.
7. Nelson DL, Cox MM. 2018. Lehninger. Principios de Bioquímica. 7a edició. Ed. Omega.
8. Strayer L, Berg J, Tymoczko J. 2018. Bioquímica. 9a edició. Ed. Reverté. (6a edició en català)
9. Strayer L, Berg J, Tymoczko J. 2014. Bioquímica. Curso básico. Ed. Reverté.
10. Teijón y Blanco. 2017. Fundamentos de Bioquímica estructural. 3a edició. Ed. Tébar Flores
12. Voet D, Voet JG, Prat CW. 2016. Fundamentos de Bioquímica. 4a edición Editorial Médica Panamericana

Revistes d'interès (biblioteca de la Facultat):

1. Investigación y Ciencia
2. New England Journal of Medicine

