

**Bioquímica**

Codi: 102662  
Crèdits: 8

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2502445 Veterinària	FB	1	A

La metodologia docent i l'avaluació proposades a la guia poden experimentar alguna modificació en funció de les restriccions a la presencialitat que imposin les autoritats sanitàries.

**Professor/a de contacte**

Nom: Néstor Gómez Trias  
Correu electrònic: Nestor.Gomez@uab.cat

**Utilització d'idiomes a l'assignatura**

Llengua vehicular majoritària: català (cat)  
Grup íntegre en anglès: No  
Grup íntegre en català: Sí  
Grup íntegre en espanyol: No

**Equip docent**

Joaquín Ariño Carmona  
Anna Maria Bassols Teixidó  
Antonio Casamayor Gracia

**Equip docent extern a la UAB**

Jorge Pérez Valle

**Prerequisits**

No hi ha prerequisits oficials, però és convenient que l'estudiant tingui assimilats els principis bàsics de química i bioquímica.

**Objectius**

Aquesta assignatura ha de permetre a l'alumne entendre que els processos biològics dels animals tenen una base química i que es poden explicar en aquestes termes.

Ha de entendre les bases estructurals d'aquests processos, així com la relació estructura-funció en els diferents tipus de compostos biològics: glúcids, lípids, proteïnes i àcids nucleics.

Així mateix, ha de conèixer les bases del metabolisme que li permetin entendre els fonaments bioquímics de la fisiologia i la patologia, amb especial èmfasi en les espècies animals d'interès veterinari.

Finalment ha d'entendre les bases moleculars de la transmissió de la informació genètica i la seva regulació.

Els objectius formatius concrets són conèixer i entendre:

- Els elements bàsics de química biològica: grups funcionals, equilibri químic, principis de bioenergètica, cinètica enzimàtica, potencial redox, isòmers i estereoisòmers.
- L'estructura i funció de proteïnes, glúcids, lípids, nucleòtids i vitamines.
- L'estructura dels àcids nucleics i els processos de replicació, transcripció, traducció i regulació de l'expressió gènica.
- El metabolisme energètic de carbohidrats.
- El metabolisme de les reserves lipídiques, lipoproteïnes, colesterol i lípids complexes.
- El metabolisme de compostos nitrogenats: aminoàcids, porfirines i nucleòtids.
- Els mecanismes principals d'integració del metabolisme i les bases moleculars d'adaptacions i alteracions metabòliques.
- Els fonaments i aplicacions de les principals tècniques i metodologies bioquímiques.

Les activitats pràctiques relacionades amb aquesta disciplina es realitzen a l'assignatura Laboratori Integrat

## Competències

- Analitzar, sintetitzar, resoldre problemes i prendre decisions.
- Buscar i gestionar la informació relacionada amb l'activitat professional
- Demostrar que es coneixen i es comprenen les bases físiques, químiques i moleculars dels principals processos que tenen lloc a l'organisme animal.

## Resultats d'aprenentatge

1. Analitzar, sintetitzar, resoldre problemes i prendre decisions.
2. Buscar i gestionar la informació relacionada amb l'activitat professional
3. Descriure els principals grups funcionals d'interès biològic i les seves propietats químiques.
4. Descriure els principis bàsics de cinètica i regulació enzimàtica.
5. Distingir els mecanismes de transmissió i regulació de la informació genètica a la cèl·lula.
6. Establir les bases moleculars de diferents processos fisiològics i patològics.
7. Explicar els fonaments de les estructures de les principals molècules biològiques.
8. Explicar les principals vies metabòliques.
9. Identificar els fonaments de la determinació de paràmetres bioquímics d'interès diagnòstic en el laboratori i avaluar-ne la rellevància individual i en perfils en el diagnòstic.
10. Integrar els diferents elements metabòlics en una visió global de l'organisme.
11. Reconèixer els principals tipus de reaccions orgàniques i aplicar aquests conceptes als processos biològics.

## Continguts

### PART 1. LA QUÍMICA DELS ESSERS VIUS

Tema 1.- Introducció a la química dels essers vius. Enllaços del carboni: senzills i múltiples. Classificació dels compostos orgànics: grau d'oxidació i grups funcionals d'interès biològic. Isomeria cis-trans Conceptes de estereoquímica. Enantiòmers. Compostos quirals i la seva importància en els sistemes vius. Diastereoisòmers. Propietats de l'aigua i importància del medi aquós per als organismes vius.

Tema 2.- Hidrocarburs alifàtics i aromàtics. Alcohols, èters, epòxids i fenols. Compostos carbonílics: aldehids i cetones. Àcids carboxílics i els seus derivats: esters, amides, clorurs i anhídrids d'àcid . Compostos orgànics nitrogenats: Amines, amides i nitrils. Compostos heterocíclics amb nitrogen, oxigen i sofre.

Tema 3.- Equilibri químic. Constant d'equilibri. Equilibri àcid-base. pH i solucions reguladores. La seva importància en biologia.

Tema 4.- Conceptes bàsics de termodinàmica. Energies d'enllaç. Energia lliure ( $G^\circ$ ) i processos espontanis. Relació entre  $\Delta G^\circ$  i  $K_{eq}$ . L'ATP com a moneda energètica. Bases estructurals del canvi d'energia lliure durant la hidròlisi de l'ATP. Transferència de grups fosfat.

Tema 5.- Reaccions d'oxidació-reducció. Parells redox. Potencials d'elèctrode i predicció de reaccions redox. Equació de Nernst. Importància de les reaccions redox en bioquímica.

Tema 6.- Constituents de les proteïnes: aminoàcids. Estructura i propietats.

Tema 7.- La seqüència aminoacídica de les proteïnes. L'enllaç peptídic. L'estructura primària de les proteïnes. Seqüenciació de pèptids.

Tema 8.- Estructura tridimensional de les proteïnes. Estructura secundària. L'hèlix  $\alpha$  i la fulla  $\beta$ . Estructura terciària. Estructura quaternària. Dominis estructurals. Conformació nativa i desnaturalització.

Tema 9.- Les proteïnes fibroses.  $\alpha$ -queratina, fibroïna i col·lagen

Tema 10.- Les proteïnes fixadores d'oxigen. Estructura de la mioglobina i de l'hemoglobina. El centre d'unió de l'oxigen. Cooperativitat i al·lostèrisme. Efectors al·lostèrics. Hemoglobines anormals.

Tema 11.- Les proteïnes catalítiques: enzims. Propietats generals. Classificació. Substrats i cofactors. Isoenzims. Catàlisi enzimàtica.

Tema 12.- Cinètica enzimàtica. L'equació de Michaelis-Menten. Significat de  $K_m$  i  $V_{max}$ . Efectes del pH i de la temperatura sobre l'activitat enzimàtica. Inhibició enzimàtica. Principals mecanismes de catàlisi.

Tema 13.- Mecanismes de regulació de l'activitat enzimàtica. Regulació de la concentració d'enzim. Enzims al·lostèrics. Modificació covalent reversible. Interacció proteïna-proteïna. Canvis en la localització subcel·lular. Modificació covalent irreversible (proteòlisi)

Tema 14.- Vitamines. Estructura, funció, requeriments i avitaminosis.

## PART 2. METABOLISME I REGULACIÓ METABÒLICA

Tema 15.- Estudi de la regulació de les vies metabòliques. Localització dels llocs de regulació. Estudi de les propietats dels enzims implicats. Punts d'encreuament. Elaboració i comprovació d'una teoria de regulació.

Tema 16. Estudi bioquímic dels glúcids. Generalitats. Famílies de monosacàrids. Oligosacàrids naturals. Polisacàrids de reserva i polisacàrids estructurals.

Tema 17.- Glucòlisi. Visió general i fases. Etapes del procés de la formació de piruvat a partir de la glucosa.

Tema 18.- Formació d'acetil CoA a partir del piruvat i cicle dels àcids tricarboxílics. Vies anapleròtiques. Cicle de l'àcid glixílic. Síntesi i degradació de disacàrids. Vies metabòliques de fructosa i galactosa.

Tema 19.- Oxidació-Reducció i transport electrònic. Potencials redox i canvi d'energia lliure. Ruta del transport electrònic: la cadena respiratòria. Inhibidors. La mitocondria i la fosforilació oxidativa. Acoblament de la fosforilació oxidativa al transport electrònic. El mecanisme de la fosforilació oxidativa.

Tema 20.- Formació del lactat i gluconeogènesi. Utilització de l'energia pel múscul. La glucòlisi anaeròbica. Destinació del lactat. Gluconeogènesi. Altres precursors. Reaccions distintives de la gluconeogènesi.

Tema 21.- Ruta de les pentoses fosfat. Obtenció de poder reductor. Via de l'àcid glucurònic.

Tema 22.- Metabolisme del glicogen. El glicogen com a forma d'emmagatzematge de la glucosa. La degradació i la síntesi del glicogen i el seu control.

Tema 23.- Estudi bioquímic dels lípids. Àcids grassos. Ceres. Triglicèrids. Fosfoglicèrids. Esfingolípid i glucolípid. Colesterol.

Tema 24.- Oxidació dels àcids grassos. Mobilització de les reserves lipídiques.  $\beta$ -oxidació. Metabolisme dels cossos cetònics.

Tema 25.- Biosíntesi de les reserves lipídiques. Biosíntesi dels àcids grassos saturats. La formació de malonil-CoA. El complex de l'àcid gras sintetasa.

Tema 26.- La biosíntesi del colesterol i derivats. La ruta fins mevalonat, formació del grup prenil i síntesi de les cadenes poliprenílicas. Formació del colesterol. Àcids biliars i hormones sexuals.

Tema 27.- Digestió i absorció dels lípids. Les lipoproteïnes. Composició i metabolisme.

Tema 28.- Metabolisme dels lípids estructurals. Fosfoglicèrids. Esfingolípid: esfingomielina, cerebròsids i gangliòsids. Cicle del fosfatidil-inositol. Formació d'IP3.

Tema 29.- Degradació d'aminoàcids. Alliberament i eliminació del nitrogen. Desaminació i transaminació. Cicle de la urea.

Tema 30.- Catabolisme dels esquelets carbonats dels aminoàcids. Aminoàcids cetogènics i gluconeogènics. La integració de les cadenes en les diferents rutes metabòliques. Aminoacidopaties. La reserva de grups monocarbonats, la seva relació amb el metabolisme d'aminoàcids i la seva regulació: derivats de l'àcid fòlic i de la S-adenosilmetionina.

Tema 31.- La fixació de nitrogen, visió general de la biosíntesi d'aminoàcids i la seva regulació. Aminoàcids indispensables i no indispensables.

Tema 32.- El recanvi de porfirines. Nomenclatura i síntesi de porfirines. Les porfiries. Degradació de l'hemoglobina. Les icterícies. Els pigments biliars.

Tema 33.- Estructura i metabolisme dels nucleòtids. Biosíntesi de nucleòtids: purines i pirimidines. Biosíntesi dels desoxiribonucleòtids. Degradació de purines i pirimidines.

### PART 3. REPLICACIÓ, TRANSCRIPCIÓ, TRADUCCIÓ I LA SEVA REGULACIÓ

Tema 34.- Els àcids nucleics. El DNA i la seva estructura. L'equivalència de bases. La doble hèlix. Nucleosomes.

Tema 35.- El DNA: paper genètic i replicació. Replicació semiconservativa. DNA polimerases. Fragments d'Okazaki. Replicació del DNA: iniciació, elongació i finalització. Reparació del DNA

Tema 36.- Transcripció i regulació de l'expressió gènica en procariotes. Promotors de procariotes. Inici i finalització de la síntesi. Operó lactosa.

Tema 37.- Transcripció i regulació de l'expressió gènica en eucariotes. Promotors i enhancers. Factors de transcripció. Modificacions químiques de les histones i el DNA.

Tema 38.- Processament dels mRNA en eucariotes. Introns i splicing. Modificacions post-transcripcionals del rRNA i tRNA.

Tema 39.- El codi genètic. La naturalesa del codi i les seves característiques principals. Els triplets de bases. L'RNA de transferència com a adaptador en la síntesi proteica.

Tema 40.- La síntesi de proteïnes. Activació dels aminoàcids. Característiques de les aminoacil-tRNA sintetases. Direcció de la síntesi. Iniciació, elongació i terminació. Introducció a la síntesi de proteïnes en eucariotes.

### SEMINARIS

SBQ1. Tècniques cromatogràfiques.

SBQ2. Electroforesi.

SBQ3. Metabòlits d'interès clínic

SBQ4. Enzims d'interès clínic

SBQ5. Senyalització cel·lular

SBQ6. Integració del metabolisme

SBQ7. Aspectes bioquímics de les malalties de producció animal

SBQ8. Tècniques del DNA recombinant

Els continguts teòrics de les parts 1 i 2 corresponen al primer semestre i es faran de manera no presencial. Els continguts de la part 3 es fan al segon semestre i en principi es faran de manera presencial. En el cas dels seminaris es seguirà un model mixt presencial- no presencial.

Tot això en funció de les restriccions que puguin imposar les autoritats sanitàries en vista de la evolució de la pandèmia , es podran dur a terme reduccions o prioritzacions dels continguts de l'assignatura

## Metodologia

Per tal d'assolir el procés d'aprenentatge la metodologia utilitzada en aquesta assignatura combina les classes teòriques on el professor exposa els aspectes més rellevants de cada tema i l'autoaprenentatge actiu per part de l'alumne sobre temes d'interès.

L'assignatura es basa en les següents activitats:

- Classes no presencials on s'expliquen els conceptes bàsics de la matèria. L'alumne disposarà del material en el campus virtual.

Per tal de resoldre dubtes dels diferents temes, de manera periòdica es realitzaran sessions on line via Teams. Aquestes sessions no seran d'assistència obligatòria.

- Seminaris i discussió de problemes: Presentació pel professor de temes específics i discussió en grups reduïts. El format serà semi presencial per alguns dels seminaris. A la resta s'hi podrà accedir des del campus virtual.
- Treball autònom de l'alumne, individualment o en grup, per a l'estudi i la preparació de temes proposats pel professor o l'alumne. Aquest treball implica la busca i tria d'informació en diverses fonts d'informació científiques. Les presentacions són públiques, han d'incloure material multimèdia i suport TIC i son seguides d'una discussió del tema. Les presentacions es faran al segon semestre i seran presencials.

La metodologia docent proposada pot experimentar alguna modificació en funció de les restriccions a la presencialitat que imposin les autoritats sanitàries.

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

Classes teòriques	58	2,32	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11
Seminaris i discussió de problemes	8	0,32	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11
Tipus: Supervisades			
Preparació de treballs autoaprenentatge	30,5	1,22	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11
Tipus: Autònomes			
Estudi i consulta bibliogràfica	99	3,96	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11

## Avaluació

El sistema d'avaluació s'organitza en dos mòduls. El Mòdul 1 inclou les puntuacions dels exàmens de teoria i seminaris (80%), i el Mòdul 2 que inclou la nota del treball d'autoaprenentatge (20%). La qualificació final s'obté de la suma de les qualificacions d'aquests mòduls, amb les condicions que es descriuen a continuació.

Mòdul 1. Teoria i seminaris.

- Sistema d'avaluació: proves tipus test amb respostes d'elecció múltiple.
- Pes en la qualificació global: 80%.

Hi haurà tres proves parcials al llarg del curs, una per cadascuna de les parts descrites als "Continguts de l'assignatura". Cada prova constarà aproximadament de 25 preguntes que també inclouran preguntes de seminaris.

El pes específic de cada parcial a la nota final és del 25% per al primer parcial, 35% per al segon i 20% per al tercer.

Cada parcial és independent i si es treu una nota igual o superior a 5.0, la matèria d'aquest parcial quedarà aprovada. En cas de suspendre un dels tres parcials amb una nota igual o superior a 4.0 o dos dels tres parcials amb una nota igual o superior a 4.5, es permetrà fer la mitjana ponderada amb la nota dels altres parcials i de l'autoaprenentatge (20% de la nota final). Si aquesta nota és igual o superior a 5.0 es considerarà l'assignatura superada. En cas de ser inferior a 5.0 només s'examinarà dels parcials suspesos (és a dir, amb una nota inferior a 5.0).

A l'examen final l'alumne s'examinarà dels parcials que no hagi superat segons el criteri anterior. Hi haurà un examen independent per a cada parcial.

Per tal d'aprovar l'assignatura, els alumnes que s'examinin d'un sol parcial hauran de treure una nota igual o superior a 4.0 i obtenir un 5.0 en la mitjana ponderada amb la resta de les notes.

En cas d'examinar-se de dos o més parcials i per tal de fer la mitjana ponderada amb la resta de parcials i la nota de l'autoaprenentatge, es permetrà obtenir en un dels parcials una nota igual o superior a 4.0 (i a la resta notes iguals o superiors a 5.0) o bé, en dos parcials notes iguals o superiors a 4.5 (i a l'altra parcial una nota igual o superior a 5.0). Si la mitjana ponderada és igual o superior a 5.0 es considerarà l'assignatura superada. L'assignatura no es considerarà superada en el cas de treure una nota inferior a 4.0 en algun dels parcials. Tampoc es considerarà superada si s'obtenen notes inferiors a 5.0 als tres parcials.

Qualsevol alumne independentment de la puntuació obtinguda en les proves parcials podrà optar a examinar-se de tot el temari a l'examen final per pujar nota. En aquest cas la nota final es calcularà a partir de la nota obtinguda en aquest darrer examen.

Es consideraran No avaluables aquells alumnes que no havent aprovat per parcials, no es presentin a l'examen de recuperació.

## Mòdul 2. Autoaprenentatge.

- Sistema d'avaluació: S'avaluarà la presentació oral del treball, així com la competència a l'hora de la discussió del tema.

- Pes en la qualificació global: 20%.

La realització del treball d'autoaprenentatge és obligatòria, així com l'assistència a la seva sessió de presentació, i per tant, l'alumne que no faci la presentació serà qualificat com a No avaluable o Suspès, segons la seva situació i independentment de la nota que hagi obtingut a l'examen.

L'avaluació proposada pot experimentar alguna modificació en funció de les restriccions a la presencialitat que imposin les autoritatssanitàries.

## Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Exàmens parcials	80%	2	0,08	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11
Presentació i discussió del treball d'autoaprenentatge.	20%	2,5	0,1	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11

## Bibliografia

Nelson, D.L., & Cox, M.M. Lehninger Principios de Bioquímica. 7a edición. Ed. Omega. (2018).

Nelson, D.L., & Cox, M.M. Lehninger Principles of Biochemistry. Eighth Edition. (2021).

Stryer, L., Berg, J. M., & Tymoczko, J. L. Bioquímica. 7ª edición. Ed. Reverté. (2013).

Stryer, L., Berg, J., Tymoczko, J & Gatto, G. Biochemistry. Ninth Edition (2019).

## Programari

No es fa servir un programari específic