

## Bioquímica

2014/2015

Codi: 102662

Crèdits: 8

| Titulació           | Tipus | Curs | Semestre |
|---------------------|-------|------|----------|
| 2502445 Veterinària | FB    | 1    | A        |

### Professor de contacte

Nom: Néstor Gómez Trias

Correu electrònic: Nestor.Gomez@uab.cat

### Utilització de llengües

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Grup íntegre en anglès: No

Grup íntegre en català: Sí

Grup íntegre en espanyol: No

### Equip docent

Anna Maria Bassols Teixidó

Antonio Casamayor Gracia

### Prerequisits

No hi ha prerequisits oficials, però es convenient que l'estudiant repassi els continguts relacionats amb Química i Bioquímica de les assignatures de batxillerat.

### 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 coneixements d'anglès per comunicar-se tant oralment com per escrit en contextos acadèmics i professionals.
- Demostrar que es coneixen i es comprenen les bases físiques, químiques i moleculars dels principals processos que tenen lloc a l'organisme animal.
- Mantenir actualitzats els coneixements, habilitats i actituds de les competències professionals mitjançant un procés de formació continuada.
- Treballar amb eficàcia en equips uni o multidisciplinaris i manifestar respecte, valoració i sensibilitat per la feina de la resta.

## Resultats d'aprenentatge

1. Analitzar, sintetitzar, resoldre problemes i prendre decisions.
2. Buscar i gestionar la informació relacionada amb l'activitat professional
3. Demostrar coneixements d'anglès per comunicar-se tant oralment com per escrit en contextos acadèmics i professionals.
4. Descriure els principals grups funcionals d'interès biològic i les seves propietats químiques.
5. Descriure els principis bàsics de cinètica i regulació enzimàtica.
6. Distingir els mecanismes de transmissió i regulació de la informació genètica a la cèl·lula.
7. Establir les bases moleculars de diferents processos fisiològics i patològics.
8. Explicar els fonaments de les estructures de les principals molècules biològiques.
9. Explicar les principals vies metabòliques.
10. 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.
11. Integrar els diferents elements metabòlics en una visió global de l'organisme.
12. Mantenir actualitzats els coneixements, habilitats i actituds de les competències professionals mitjançant un procés de formació continuada.
13. Reconèixer els principals tipus de reaccions orgàniques i aplicar aquests conceptes als processos biològics.
14. Treballar amb eficàcia en equips uni o multidisciplinaris i manifestar respecte, valoració i sensibilitat per la feina de la resta.

## 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.- Grups funcionals d'interès en bioquímica. 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 transportadores 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 coenzims o 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.

Tema 15.- Nucleòtids i derivats. Les bases púriques i pirimidíniques i els seus nucleòtids. Els nucleòtids com a cofactors enzimàtics. L'AMP cíclic.

## PART 2. METABOLISME I REGULACIÓ METABÒLICA

Tema 16.- 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 17. Estudi bioquímic dels glúcids. Generalitats. Famílies de monosacàrids. Oligosacàrids naturals. Polisacàrids de reserva i polisacàrids estructurals.

Tema 18.- Glucòlisi. Visió general i fases. Etapes del procés de la formació de piruvat a partir de la glucosa.

Tema 19.- Formació d'acetil CoA a partir del piruvat i cicle dels àcids tricarboxílics. Vies anapleròtiques. Cicle de l'àcid glicòlic. Síntesi i degradació de disacàrids. Vies metabòliques de fructosa i galactosa.

Tema 20.- 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 21.- 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 22.- Ruta de les pentoses fosfat. Obtenció de poder reductor. Via de l'àcid glucurònic.

Tema 23.- 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 24.- Estudi bioquímic dels lípids. Àcids grassos. Ceres. Triglicèrids. Fosfoglicèrids. Esfingolípid i glucolípid. Colesterol.

Tema 25.- Oxidació dels àcids grassos. Mobilització de les reserves lipídiques. La via de l'oxidació dels àcids grassos. Metabolisme dels cossos cetònics.

Tema 26.- Biosíntesi de les reserves lipídiques. Biosíntesi dels àcids grassos saturats. La formació de malonil-CoA. El complex de l'àcid gras sintetasa.

Tema 27.- La biosíntesi del colesterol i derivats. La ruta fins mevalonat i la formació de grups prenil i síntesi de les cadenes polipreníliques. Formació del colesterol. Àcids biliars i hormones sexuals.

Tema 28.- Digestió i absorció dels lípids. Les lipoproteïnes. Composició i metabolisme.

Tema 29.- Metabolisme dels lípids estructurals. Fosfatidilglicèrids. Esfingolípid: esfingomielina, cerebròsids i gangliòsids. Cicle del fosfatidil-inositol. Formació d'IP3.

Tema 30.- Degradació d'aminoàcids. Alliberament i eliminació del nitrogen. Desaminació i transaminació. Cicle de la urea.

Tema 31.- 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 i la seva relació amb el metabolisme d'aminoàcids i la seva regulació: derivats de l'àcid fòlic i de la S-adenosilmetionina.

Tema 32.- La fixació del nitrogen i visió general de la biosíntesi d'aminoàcids i la seva regulació. Aminoàcids indispensables i no indispensables.

Tema 33.- El recanvi de porfirines. Nomenclatura i síntesi de porfirines. Degradació de l'hemoglobina. Els pigments biliars.

Tema 34.- El metabolisme dels nucleòtids. Biosíntesi de nucleòtids: purines i pirimidines. Biosíntesi dels desoxiribonucleòtids. Degradació de purines i pirimidines.

Tema 35.- Integració del metabolisme: Visió general de les relacions entre els diferents òrgans i principals adaptacions metabòliques.

### PART 3. REPLICACIÓ, TRANSCRIPCIÓ, EXPRESIÓ DE PROTEÏNES I LA SEVA REGULACIÓ

Tema 36.- Els àcids nucleics. El DNA i la seva estructura. L'equivalència de bases. La doble hèlix. Nucleosomes.

Tema 37.- El DNA: paper genètic i replicació. Replicació semiconservativa. DNA polimerases. Fragments d'Okazaki. Replicació del DNA: iniciació, elongació i finalització. Reparació del DNA

Tema 38.- Transcripció i regulació de l'expressió gènica en procariotes. Promotors de procariotes. Inici i finalització de la síntesi. Operó lactosa.

Tema 39.- Transcripció i regulació de l'expressió gènica en eucariotes. Promotors i enhancers. Factors de transcripció. Modificacions químiques de les histones i el DNA.

Tema 40.- Processament dels mRNA en eucariotes. Introns i splicing. Modificacions post-transcripcionals del rRNA i tRNA.

Tema 41.- 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 42.- La síntesi de proteïnes. Activació dels aminoàcids. Característiques de les aminoacils 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

## Metodologia

La metodologia utilitzada en aquesta assignatura per assolir el procés d'aprenentatge 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 presencials amb suport de TIC on s'expliquen els conceptes bàsics de la matèria.
- Seminaris i discussió de problemes: Presentació pel professor de temes específics i discussió en grups reduïts.
- 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.

## Activitats formatives

| Títol                              | Hores | ECTS | Resultats d'aprenentatge        |
|------------------------------------|-------|------|---------------------------------|
| Tipus: Dirigides                   |       |      |                                 |
| Classes teòriques                  | 56    | 2,24 | 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13    |
| Seminaris i discussió de problemes | 8     | 0,32 | 1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13 |

Tipus: Autònomes

|                                      |      |      |                                               |
|--------------------------------------|------|------|-----------------------------------------------|
| Estudi i consulta bibliogràfica      | 101  | 4,04 | 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13                  |
| Preparació de treballs bibliogràfics | 30,5 | 1,22 | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 |

## Avaluació

El sistema d'avaluació s'organitza en dos mòduls. 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 quatre proves parcials al llarg del curs, dues per les parts 1 i 3 descrites als "Continguts de l'assignatura", i dues per la part 2. 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 20%.

Per optar a aprovar l'assignatura per parcials s'haurà de tenir com a mínim un 3 sobre 10 a cada parcial. L'alumne que tregui menys de 3 a un parcial haurà d'anar a l'examen de recuperació.

La qualificació final s'obtindrà de la suma de la nota dels diferents parcials (80% de la nota final) més la nota de l'autoaprenentatge (20% de la nota final).

L'alumne que no arribi a 5,0 en la qualificació final, s'haurà de presentar a l'examen de recuperació de tot el temari.

L'examen de recuperació contindrà preguntes dels quatre parcials i equivaldrà a un 80% de la nota. La nota minimal exigida en aquest examen per superar l'assignatura és de 3.5 sobre 10. En aquest cas, a aquesta nota se li sumarà la de l'autoaprenentatge (20% de la nota final). L'aprobat serà 5,0.

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

Es consideraran No presentats 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 i per tant, l'alumne que no faci la presentació serà qualificat com a No presentat o Suspès, segons la seva situació i independentment de la nota que hagi obtingut a l'examen.

## Activitats d'avaluació

| Títol | Pes | Hores | ECTS | Resultats d'aprenentatge |
|-------|-----|-------|------|--------------------------|
|-------|-----|-------|------|--------------------------|

|                                                         |     |     |      |                                               |
|---------------------------------------------------------|-----|-----|------|-----------------------------------------------|
| Exàmens parcials                                        | 80% | 2   | 0,08 | 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13                  |
| Presentació i discussió del treball d'autoaprenentatge. | 20% | 2,5 | 0,1  | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 |

## Bibliografia

Nelson, D.L., & Cox, M.M. Lehninger Principles of Biochemistry. 5th edition. Freeman ed. 2009.

Berg, J. M., Tymoczko, J. L. & Stryer, L. Bioquímica. 6ª edició. Ed. Reverté. 2007.

McKee, T., & McKee, J.R. Bioquímica. Las bases moleculares de la vida. 4a edición. McGraw-Hill Ed. 2009.

Tymoczko, J. L., Berg, J. M & Stryer, L. Bioquímica curso básico. (Traducció de la segona edició). Ed Reverté. 2013.