

**Bioquímica II**

Codi: 103265

Crèdits: 6

| Titulació                                  | Tipus | Curs | Semestre |
|--------------------------------------------|-------|------|----------|
| 2501925 Ciència i Tecnologia dels Aliments | FB    | 2    | 1        |

**Professor/a de contacte**

Nom: Antonio Casamayor Gracia

Correu electrònic: antonio.casamayor@uab.cat

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

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Grup íntegre en anglès: No

Grup íntegre en català: No

Grup íntegre en espanyol: Sí

**Altres indicacions sobre les llengües**

Llengua vehicular assignatura i Curricular de les sessions PLAB

**Equip docent**

Abdelghani Zekhnini Abdarahoul

**Prerequisits**

Tot i que no hi ha prerequisits oficials, és convenient que l'estudiant repassi els continguts bàsics de Biologia, Química i tingi un nivell suficient de Bioquímica I.

**Objectius**

Aquesta assignatura ha de permetre a l'alumne entendre que els processos biològics, especialment aquells relacionats amb els aliments i el metabolisme, tenen una base química i que es poden explicar en aquestes termes.

L'alumne ha de conèixer les bases del metabolisme que li permetin entendre els fonaments bioquímics de la nutrició, amb especial èmfasi en el metabolisme de les diferents classes de biomolècules. Així mateix, ha de conèixer i entendre els processos bioquímics bàsics d'alguns processos importants en tecnologia alimentària.

Els objectius formatius concrets són conèixer i entendre:

- El metabolisme energètic de carbohidrats.
- El metabolisme de les reserves lipídiques, lipoproteïnes, colesterol i lípids complexos.
- El metabolisme de compostos nitrogenats: aminoàcids, porfirines i nucleòtids.
- Els mecanismes principals d'integració del metabolisme, la regulació hormonal i les bases moleculars d'adaptacions i alteracions metabòliques.
- Els fonaments i aplicacions de les principals tècniques i metodologies bioquímiques

## Competències

- Analitzar, sintetitzar, resoldre problemes i prendre decisions en l'àmbit professional.
- Aplicar el mètode científic a la resolució de problemes.
- Aplicar els coneixements de les ciències bàsiques en la ciència i la tecnologia dels aliments.
- Assumir un compromís ètic i valorar la importància de la qualitat i de la feina ben feta.
- Buscar, gestionar i interpretar la informació procedent de diverses fonts.
- Comunicar-se de manera eficaç, oralment i per escrit, a una audiència professional i no professional, en les llengües pròpies i/o en anglès.
- Demostrar que es coneixen els nutrients, la seva biodisponibilitat i funció a l'organisme, i les bases de l'equilibri nutricional.
- Demostrar que es coneixen les propietats físiques, químiques, bioquímiques i biològiques de les matèries primeres i dels aliments.
- Desenvolupar l'aprenentatge autònom i tenir capacitat d'organització i planificació.
- Mantenir actualitzats els coneixements, adaptar-se a noves situacions i desenvolupar la creativitat.
- Utilitzar els recursos informàtics per a la comunicació i la cerca d'informació en l'àmbit d'estudi, el tractament de dades i el càlcul.

## Resultats d'aprenentatge

1. Analitzar, sintetitzar, resoldre problemes i prendre decisions en l'àmbit professional.
2. Aplicar el mètode científic a la resolució de problemes.
3. Aplicar els fonaments i les aplicacions de la bioquímica a la biotecnologia alimentària.
4. Assumir un compromís ètic i valorar la importància de la qualitat i de la feina ben feta.
5. Buscar, gestionar i interpretar la informació procedent de diverses fonts.
6. Comunicar-se de manera eficaç, oralment i per escrit, a una audiència professional i no professional, en les llengües pròpies i/o en anglès.
7. Descriure dels mecanismes de reacció, la cinètica i la regulació enzimàtica.
8. Desenvolupar l'aprenentatge autònom i tenir capacitat d'organització i planificació.
9. Determinar els mecanismes bioquímics de destoxicació de xenobiòtics.
10. Establir el paper metabòlic de vitamines, oligoelements i altres nutrients essencials.
11. Explicar les estructures i propietats de les principals molècules biològiques.
12. Explicar les principals vies metabòliques de glúcids, lípids i proteïnes.
13. Integrar els diferents elements metabòlics en una visió global de l'organisme.
14. Mantenir actualitzats els coneixements, adaptar-se a noves situacions i desenvolupar la creativitat.
15. Utilitzar els recursos informàtics per a la comunicació i la cerca d'informació en l'àmbit d'estudi, el tractament de dades i el càlcul.

## Continguts

Els continguts teòrics s'impartiran en format mixte presencial i no-presencial.

### METABOLISME I REGULACIÓ METABÒLICA

Tema 1.- 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 2. Estudi bioquímic dels glúcids. Generalitats. Famílies de monosacàrids. Oligosacàrids naturals. Polisacàrids de reserva i polisacàrids estructurals.

Tema 3.- Glucòlisi. Visió general i fases. Etapes del procés de la formació de piruvat a partir de la glucosa.

Tema 4.- 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 5.- Oxidació-Reducció i transport electrònic. Potencials redox i canvi d'energia lliure. Ruta del transport electrònic: la cadena respiratòria. Inhibidors. La mitocòndria i la fosforilació oxidativa. Acoblament de la fosforilació oxidativa al transport electrònic. El mecanisme de la fosforilació oxidativa.

**Tema 6. Fermentacions. Fermentació alcohòlica. Fermentació làctica. Aplicacions en la tecnologia d'aliments.**

Tema 7.- 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 8.- Ruta de les pentoses fosfat. Obtenció de poder reductor. Via de l'àcid glucurònic.

Tema 9.- 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 10.- Estudi bioquímic dels lípids. Àcids grassos. Ceres. Triglicèrids. Fosfoglicèrids. Esfingolípid i glucolípid. Colesterol.

Tema 11.- Oxidació dels àcids grassos. Mobilització de les reserves lipídiques. La via de l'oxidació dels àcids grassos. Metabolisme dels cossos cetònics.

Tema 12.- Biosíntesi de les reserves lipídiques. Biosíntesi dels àcids grassos saturats. La formació de malonil-CoA. El complex de l'àcid gras sintetasa. Àcids grassos essencials. Prostaglandines i leucotriens.

Tema 13.- La biosíntesi del colesterol i derivats. La ruta fins mevalonat i la formació de grups prenili i síntesi de les cadenes polipreníliques. Formació del colesterol. Àcids biliars i hormones sexuals. Importància del isoprenoids en el metabolisme vegetal i el seu interès en tecnologia alimentària.

Tema 14.- Digestió i absorció dels lípids. Les lipoproteïnes. Composició i metabolisme. Bases moleculars de l'arteriosclerosi.

Tema 15.- Metabolisme dels lípids estructurals. Fosfatidilglicèrids. Esfingolípid: esfingomielina, cerebròsids i gangliòsids. Cicle del fosfatidil-inositol. Formació d'IP3.

Tema 16.- Degradació d'aminoàcids. Alliberament i eliminació del nitrogen. Desaminació i transaminació. Cicle de la urea.

Tema 17.- 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. Aminoàcids essencials.

Tema 18.- La fixació del nitrogen i visió general de la biosíntesi d'aminoàcids i la seva regulació. Aminoàcids indispensables i no indispensables.

Tema 19.- El recanvi de porfirines. Nomenclatura i síntesi de porfirines. Degradació de l'hemoglobina. Els pigments biliars.

Tema 20.- El metabolisme dels nucleòtids. Biosíntesi de nucleòtids: purines i pirimidines. Biosíntesi dels desoxiribonucleòtids. Degradació de purines i pirimidines.

Tema 21.- Integració del metabolisme: Visió general de les relacions entre els diferents òrgans i principals adaptacions metabòliques. Dejuní. Obesitat. Diabetes.

Tema 22. Mecanismes bioquímics de detoxificació de xenobiòtics. Estrés oxidatiu i mecanismes de defensa antioxidants

PRÀCTIQUES DE LABORATORI.

Pràctica 1. Estudi del cicle metabòlic del llevat. Utilització diferencial de fonts de carboni: fermentació i oxidació.

Pràctica 2.- Determinació dels nivells de colesterol en ous.

Pràctica 3.- Aplicacions de l'electroforesi en la determinació de la composició de proteïnes en diverses espècies de peix i productes succedanis.

Pràctica 4.- Simulació de vies metabòliques: la gluconeogènesi.

## SEMINARIS

Es desenvoluparan seguint, en principi, un model presencial

Seminari 1: Tècniques radiactives

Seminari 2: Tècniques electroforètiques

Seminari 3: Bases moleculars de l'acció hormonal I

Seminari 4: Bases moleculars de l'acció hormonal II.

## Metodologia

La metodologia semi-presencial 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 mitjançant canals asincrònics, amb suport de TIC, on s'expliquen els conceptes bàsics de la matèria.
- Sessions de dubtes mitjançant canals sincrònics (via Teams en data i hores fixades)
- Seminaris i discussió de problemes: Presentació pel professor de temes específics i discussió en grups reduïts.
- Pràctiques de laboratori: Adquisició d'habilitats de treball en el laboratori i comprensió experimental de conceptes explicats en classes presencials i seminaris.

Treball autònom de l'alumne, individualment o en grup, per a la preparació de temes proposats pel professor o l'alumne. Aquest treball implica la cerca 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.

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 presencials      | 31    | 1,24 | 9, 12, 13                |
| Pràctiques de laboratori | 12    | 0,48 | 12                       |

|                                                         |      |      |           |
|---------------------------------------------------------|------|------|-----------|
| Seminaris i discussió de problemes                      | 4    | 0,16 | 13        |
| Tipus: Supervisades                                     |      |      |           |
| Preparació de treballs bibliogràfics (autoaprenentatge) | 21,5 | 0,86 | 9, 12, 13 |
| Tipus: Autònomes                                        |      |      |           |
| Estudi i consulta de bibliografia                       | 75   | 3    | 9, 12, 13 |

## Avaluació

La puntuació màxima que es podrà obtenir és de 10 punts. L'assignatura s'aprovarà amb una puntuació global de 5,0 o superior.

El sistema d'avaluació s'organitza en tres mòduls. La qualificació final s'obté amb la suma de les qualificacions dels diferents mòduls, amb les condicions que es descriuen a continuació.

- Mòdul 1. teoria, seminaris i problemes.

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

- examen parcial I: 35%

- examen parcial II: 35%

- Competències avaluades: CE1, CE2, CE11, CT1, CT2, CT9

Els alumnes que ho desitgin podran optar per proves parcials del temari. Hi haurà dues proves parcials al llarg del curs. La primera prova inclou del tema 1 fins aproximadament al tema 10 (depenent del calendari específic). La part 2 inclou des de el tema 10 al final del curs. Per superar cada prova i eliminar matèria, cal obtenir una puntuació de 5.0 o superior. Cada prova constarà de aproximadament 20-25 preguntes tipus test per cada parcial. S'inclouran també preguntes de seminaris.

L'esquema inclou les diferents situacions possibles:

1) Els dos parcials s'aproven amb una nota igual o superior a 5 (sobre 10): La nota final s'obté per la suma del promig dels dos parcials (pes: 70%), la nota de l'examen de pràctiques (pes: 10%) i la nota del treball d'autoaprenentatge (pes: 20%). Si aquesta suma és igual o superior a 5, la matèria estarà Aprovada. Si la suma és inferior a 5, la qualificació final serà Suspès.

2) L'alumne aprova només un dels dos parcials: A l'examen de recuperació s'haurà d'examinar només del parcial suspès. Si en aquest examen de recuperació obté una nota igual o superior a 3,5 (sobre 10), es calcularà la nota final per la suma del promig dels dos parcials (pes: 70%), la nota de l'examen de pràctiques (pes: 10%) i la nota del treball d'autoaprenentatge (pes: 20%). Si aquesta suma és igual o superior a 5, la matèria estarà Aprovada. Si la suma és inferior a 5, la qualificació final serà Suspès.

Si en la recuperació del parcial l'alumne obté una nota inferior a 3,5 (sobre 10), no es podran compensar els parcials i per tant, la qualificació final serà Suspès.

3) L'alumne suspèn els dos parcials: l'alumne haurà de realitzar l'examen de recuperació de tota la matèria (Mòdul 1: teoria + seminaris). L'examen es corregirà com una única prova. La nota mínima en l'examen de recuperació ha de ser 4 (sobre 10). Una nota inferior a 4 suposa un Suspens en la qualificació final. Si la nota de l'examen de recuperació és igual o superior a 4 (sobre 10), la nota final s'obindrà per la suma de l'examen de recuperació (pes: 70%), la nota de l'examen de pràctiques (pes: 10%) i la nota del treball d'autoaprenentatge (pes: 20%). Si aquesta suma és igual o superior a 5, la matèria estarà Aprovada. Si la suma és inferior a 5, la qualificació final serà Suspès.

- Mòdul2. pràctiques de laboratori:

La realització de les pràctiques de laboratori és obligatòria per a la superació de l'assignatura. L'alumne que no hagi realitzat les pràctiques serà qualificat com a No Avaluable o Suspens, segons la seva situació.

- Sistema d'avaluació: prova escrita sobre les activitats realitzades durant les pràctiques en un examen independent.
- Pes en la qualificació global: 10% (Puntuació màxima: 1,0)
- Competències avaluades: CE1, CE2, CE11, CT2, CT8, CT9

- Mòdul 3. Autoaprenentatge.

La realització del treball d'autoaprenentatge es obligatòria 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 en l'examen.

Sistema d'avaluació: treballs presentats.

- S'avaluarà la presentació escrita i oral del treball, així com la competència a l'hora de la discussió del tema.
- Pes en la qualificació global:20% (Puntuació màxima: 2.0)
- Competències avaluades: CE1, CE2, CE11, CT4, CT5, CT6, CT8, CT10

## EXAMEN DE RECUPERACIO

L'alumne que opti per no dur a terme examens parcials s'haurà d'examinar de tot el temari de teoria i seminaris (Mòdul 1) en l'examen de recuperació. La qualificació obtinguda (fins un màxim de 7,0 punts) es sumarà a les obtingudes en els mòduls 2 y 3.

Qualsevol alumne independentment de la puntuació obtinguda en les proves parcials podrà optar a examinar-se de tot el programa a l'examen de recuperació per obtenir una nova nota. En aquest cas, comptarà la nota obtinguda en aquest darrer examen.

No Avaluable:

Es considerarà que un estudiant no és avaluable si ha participat en activitats d'avaluació que representen  $\leq 15\%$  de la nota final.

## Activitats d'avaluació

| Títol                                                  | Pes  | Hores | ECTS | Resultats d'aprenentatge      |
|--------------------------------------------------------|------|-------|------|-------------------------------|
| Exàmens parcials i finals                              | 70 % | 3     | 0,12 | 3, 9, 10, 11, 12, 13          |
| Presentació i discussió del treball d'autoaprenentatge | 20 % | 2,5   | 0,1  | 4, 5, 6, 8, 9, 12, 13, 14, 15 |
| Pràctiques de laboratori                               | 10 % | 1     | 0,04 | 1, 2, 7, 9, 12, 13            |

## Bibliografia

La informació sobre les edicions més recents dels llibres de text, així com els enllaços a la seva localització, es troba disponible a l'aula Moodle de l'assignatura, que es va renovant a mesura que apareixen noves edicions o convenis de la UAB amb editorials.

- 1.- Tymoczko, John L.; Berg, Jeremy M.; Stryer, Lubert L. *Bioquímica. Curso Básico*. Ed. Reverté. Barcelona, 2014 (versión "light" del Stryer, más económica, suficiente para el curso). (<https://elibro.net/es/lc/uab/titulos/147925>).
- 2.- Nelson, D.L., & Cox, M.M. *Lehninger Principles of Biochemistry*. 6ª edición. Freeman ed. 2013.
- 3.- Berg, J. M., Tymoczko, J. L. & Stryer, L. *Bioquímica*. 7ª edición. Ed. Reverté. Barcelona, 2013. (8ª edición en anglès, del 2015). Freely available version: Berg, J. M., Tymoczko, J. L. & Stryer, L. *Bioquímica*. 5<sup>th</sup> Ed. W. H. Freeman and Company..New York, 2002. [Biochemistry - NCBI Bookshelf \(nih.gov\)](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/bk.titles?term=101367811).
- 4.- Voet, D., Voet, J.G & Pratt, C.W. *Fundamentos de Bioquímica*. 4ª edición. Ed. Panamericana. 2016.
- 5.- D. R. Ferrier. *Biochemistry*. 6ª edición. Lippincott's Illustrated Reviews. 2014.
- 6.- Mathews, Van Holde, Appling & Anthony-Cahill. *Bioquímica*. 4ª edición. Pearson Educación, 2014.
- 7.- DAMODARAN, S., PARKIN, K. L. y FENNEMA, O. R. *Química de los Alimentos*. 3ª edición. Ed. Acribia. 2010.
- 8.- Wong D.W.S . *Mechanism and Theory in Food Chemistry*, 2nd Edition. Springer, 2017
- 9.- Gil, A. *Bases Fisiológicas y Bioquímicas de la Nutrición*. 3ª edición. Editorial Panamericana. 2017.
- 10.- McKee, T; McKee, J.R.. *Bioquímica, las bases moleculares de la vida*. 4ª Ed. McGraw-Hill, 2009.
- 11.- John W. Baynes and Marek H. Dominiczak. *Bioquímica médica* (4ª ed.). Elsevier 2015. (<https://ebookcentral-proquest-com.are.uab.cat/lib/uab/detail.action?docID=3429739>).

## Programari

No es requereix programari específic, més enllà d'un paquet d'ofimàtica per poder preparar les exposicions i del programa "GLUCO" (© The University of Edinburgh. Version 1.2b), instal·lat al emulador Windows 7 dels ordinadors de la Sala d'ordinadors.