

**Bioquímica**

Codi: 102522  
Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2502444 Química	OB	3	2

**Professor/a de contacte**

Nom: Josep Antoni Biosca Vaqué  
Correu electrònic: Josep.Biosca@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**

Maria Plana Coll  
Alicia Roque Cordova

**Prerequisits**

No hi ha prerequisits oficials. Tot i això, se suposa que l'estudiant ha adquirit els coneixements impartits a la assignatura de primer curs de Fonaments de Biologia Molecular i Cel·lular, sobretot els referents a enzimologia i a les estructures i funcions de glúcids, lípids, proteïnes i àcids nucleics.

**Objectius**

**Contextualització i objectius**

L'assignatura Bioquímica continua i complementa una part dels continguts donats a l'assignatura "Fonaments de Biologia Molecular i Cel·lular". A l'assignatura Bioquímica s'estudien els aspectes bàsics de les vies metabòliques, els canvis energètics associats, el seu significat fisiològic, les seves interconnexions i la seva resposta a senyals biològics des d'un punt de vista bàsic i general.

L'objectiu general de l'assignatura és proporcionar una visió general del metabolisme en els éssers vius, així com la seva regulació

**Objectius concrets de l'assignatura:**

- Descriure els mecanismes generals mitjançant els quals els éssers vius obtenen i transformen l'energia de l'entorn.
- Conèixer els mecanismes moleculars principals de transducció de senyals biològiques.
- Descriure les vies centrals del metabolisme de glúcids, lípids, aminoàcids i nucleòtids.
- Conèixer els components de les cadenes de transport electrònic, l'acoblament amb la fosforilació oxidativa o la fotofosforilació, i l'obtenció d'energia metabòlica.

- Donar una visió general de les interconnexions entre les vies metabòliques, així com dels mecanismes que les regulen de manera coordinada i dels canvis en diverses situacions fisiopatològiques.
- Saber com aplicar els coneixements estudiats per a resoldre problemes qualitatius i quantitativs.

## Competències

- Adaptar-se a noves situacions.
- Aprendre de manera autònoma.
- Avaluar els riscos sanitaris i l'impacte ambiental i socioeconòmic associat a les substàncies químiques i a la indústria química.
- Comunicar-se oralment i per escrit en la llengua pròpia.
- Demostrar iniciativa i esperit emprenedor.
- Demostrar que es comprenen els conceptes, els principis, les teories i els fets fonamentals de les diferents àrees de la química.
- Gestionar l'organització i la planificació de tasques.
- Gestionar, analitzar i sintetitzar informació.
- Manejar instruments i material estàndard en laboratoris químics d'anàlisi i síntesi.
- Manipular amb seguretat els productes químics.
- Mostrar sensibilitat en qüestions mediambientals.
- Obtenir informació, incloent-hi la utilització de mitjans telemàtics.
- Proposar idees i solucions creatives.
- Raonar de forma crítica.
- Reconèixer i analitzar problemes químics i plantejar respostes o treballs adequats per a resoldre'ls.
- Resoldre problemes i prendre decisions.
- Treballar en equip i cuidar les relacions interpersonals de treball.
- Utilitzar la informàtica per al tractament i presentació d'informació.

## Resultats d'aprenentatge

1. Adaptar-se a noves situacions.
2. Aplicar els mètodes bàsics de la tecnologia del DNA recombinant.
3. Aprendre de manera autònoma.
4. Comunicar-se oralment i per escrit en la llengua pròpia.
5. Demostrar iniciativa i esperit emprenedor.
6. Descriure els processos i reaccions que tenen lloc en sistemes biològics.
7. Descriure les metodologies bàsiques de la tecnologia del DNA recombinant per aplicar-les a l'expressió de proteïnes recombinants.
8. Estudiar la catàlisi enzimàtica mitjançant mètodes de modelització.
9. Explicar les bases moleculars de l'organització dels éssers vius.
10. Gestionar l'organització i la planificació de tasques.
11. Gestionar, analitzar i sintetitzar informació.
12. Identificar els mecanismes que regulen les funcions vitals dels éssers vius.
13. Identificar els riscos associats a la manipulació de mostres i reactius biològics.
14. Identificar els riscos en la manipulació de compostos químics emprats en química biològica, així com aplicar els protocols adequats per a l'emmagatzematge o eliminació dels residus generats.
15. Mostrar sensibilitat en qüestions mediambientals.
16. Obtenir informació, incloent-hi la utilització de mitjans telemàtics.
17. Proposar idees i solucions creatives.
18. Raonar de forma crítica.
19. Resoldre problemes i prendre decisions.
20. Treballar en equip i cuidar les relacions interpersonals de treball.
21. Utilitzar la informàtica per al tractament i presentació d'informació.
22. Utilitzar les estratègies adequades per a una manipulació i eliminació segures de material biològic.
23. Valorar la perillositat de mostres i reactius biològics en un marc concret.

# Continguts

## TEORIA

### **Tema 1. Conceptes bàsics del metabolisme.**

Introducció al metabolisme. Fonts d'energia i carboni dels éssers vius. Concepte de homeòstasi. Metabolisme i rutes metabòliques. Fases del metabolisme. Energia lliure als processos biològics. Reaccions acoblades. Paper de l'ATP i altres compostos fosforilats en el metabolisme. Oxido-reduccions en els processos bioquímics. Paper dels transportadors d'electrons al metabolisme. Mètodes experimentals per l'estudi del metabolisme.

### **Tema 2. Conceptes bàsics de regulació metabòlica.**

Control de les rutes metabòliques. Enzims i cinètica enzimàtica. Regulació de l'activitat enzimàtica. Inhibidors enzimàtics. Enzims al·lostèrics. Regulació per modificació covalent. Aspectes generals de la regulació de l'expressió gènica. Control i compartimentació de les rutes metabòliques.

### **Tema 3. Biosenyallització.**

Característiques dels processos de transducció de senyal. Hormones, neurotransmissors i altres missatgers primaris. Receptors de membrana i intracel·lulars. Mecanismes moleculars de transducció de senyals. Integració d'efectes anivell citoplasmàtic i nuclear.

### **Tema 4. Metabolisme de glúcids.**

Degradació de la glucosa: glicòlisi i via de les pentoses fosfat. Fermentacions. Gluconeogènesi. Síntesi i degradació de glicogen. Utilització d'altres glúcids. Coordinació en el control del metabolisme de la glucosa i del glicogen: importància de l'especialització metabòlica dels teixits.

### **Tema 5. Rutes centrals del metabolisme oxidatiu.**

Vies metabòliques que condueixen a la formació d'acetil coA. El complex de la piruvat deshidrogenasa. Cicle de l'àcid cítric. Rendiment energètic i regulació. Reaccions anapleròtiques. Naturalesa amfibòlica del cicle: connexions amb vies biosintètiques. Cicle del glioxilat.

### **Tema 6. Transport electrònic i fosforilació oxidativa.**

Cadena de transport electrònic mitocondrial. Procedència i ús dels substrats reduïts. Acoblament quimiosmòtic: ATP sintasa i fosforilació oxidativa. Sistemes de transport mitocondrial. Regulació de la fosforilació oxidativa. Balanç energètic del metabolisme oxidatiu (exemple de la glucosa). Proteïnes desacoblants i termogènesi.

### **Tema 7. Fotosíntesi.**

Procés bàsic de la fotosíntesi. Pigments fotosintètics. Absorció de l'energia de la llum. Transport electrònic i fotofosforilació. Assimilació del CO<sub>2</sub> i biosíntesi fotosintètica de glúcids (cicle de Calvin). Regulació de la fotosíntesi. Fotorespiració i cicle C<sub>4</sub>.

### **Tema 8. Metabolisme dels lípids.**

Utilització dels triacilglicerols als animals. Metabolisme de les lipoproteïnes. Descripció i regulació de la ruta d'oxidació dels àcids grassos. Cetogènesi. Descripció i regulació de la ruta de biosíntesi dels àcids grassos. Biosíntesi dels triacilglicerols i dels fosfolípids. Metabolisme del colesterol i dels seus derivats.

### **Tema 9. Metabolisme de compostos nitrogenats. Metabolisme dels aminoàcids i dels nucleòtids.**

Cicle del nitrogen. Característiques generals de la síntesi i degradació d'aminoàcids. Destí dels àtoms de carboni dels aminoàcids. Eliminació de l'amoniac i cicle de la urea. Síntesi d'amines d'interès biològic.

Formació de creatina i fosfocreatina. Metabolisme de l'hemo. Característiques generals del metabolisme dels nucleòtids púrics i pirimidínics. Síntesi de desoxiribonucleòtids: regulació de la ribonucleòtid reductasa. Aplicacions biomèdiques d'anàlegs de nucleòtids: SIDA, càncer.

## **Tema 10. Integració del metabolisme.**

Especialització metabòlica dels teixits. Característiques metabòliques del fetge, múscul i teixit adipós. Adaptacions metabòliques a diverses situacions fisiopatològiques: canvis associats als diversos estats nutricionals, a l'exercici i efectes de l'estrès. Alteracions metabòliques a la diabetis. L'obesitat. Anomalies metabòliques en el càncer. Biotransformació i destoxicació de fàrmacs.

## **PROBLEMES**

Els problemes fan referència a alguns aspectes del programa de Teoria. Les pròpies característiques de les diverses parts del temari de Teoria fan que els enunciats dels problemes es puguin concentrar en alguns aspectes determinats com són les reaccions enzimàtiques (d'oxidació-reducció, transferència de grup químic, etc) que constitueixen les diverses etapes del metabolisme, la seva regulació en resposta a l'activació de diferents vies de senyalització i la importància en diverses condicions fisiopatològiques.

## **PRÀCTIQUES DE LABORATORI**

Es faran dues sessions de laboratori de quatre hores cadascuna:

- 1) Procés d'expressió d'una proteïna heteròloga.
- 2) Procés d'expressió d'una proteïna heteròloga (anàlisi de resultats). Determinació d'una activitat enzimàtica mitjançant el seguiment d'un senyal espectrofotomètric. Determinació dels paràmetres cinètics en condicions d'estat estacionari.

## **Metodologia**

### **Metodologia**

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. A continuació es descriu l'organització i la metodologia docent que es seguirà en aquests tipus d'activitats formatives.

### **Classes de teoria:**

El contingut del programa de teoria serà impartit principalment pel professor en forma de classes magistrals amb suport audiovisual. Les presentacions utilitzades a classe pel professor, estaran a disposició dels alumnes al Campus Virtual de l'assignatura amb antelació a l'inici de cadascun dels temes del curs. És recomanable que els alumnes disposin del material publicat al Campus Virtual en forma impresa per tal de poder seguir les classes amb més comoditat. S'aconsella que els alumnes consultin de forma regular els llibres recomanats a l'apartat de Bibliografia d'aquesta guia docent per tal de consolidar i clarificar, si és necessari, els continguts explicats a classe. També és aconsellable que els alumnes utilitzin els enllaços indicats al Campus Virtual, que contenen vídeos i animacions relacionats amb l'explicat a classe.

### **Classes de problemes**

Al llarg del curs es dedicaran 7 hores a sessions de classes de problemes.

Els enunciats dels problemes es lliuraran a través del Campus Virtual amb antelació a la classe de problemes en la que s'hagin de tractar. Es pretén que aquestes classes serveixin per consolidar els continguts prèviament treballats a les classes de teoria i també perquè l'alumne es familiaritzi amb algunes de les estratègies experimentals utilitzades en bioquímica, amb la interpretació de dades científiques i la resolució de problemes basats en situacions experimentals reals.

## Pràctiques de laboratori

Cada grup de matí i tarda es subdividirà en 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 justificats 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.

Les pràctiques, així com la seva avaluació, es duran a terme en grups de dues persones. Després de cada sessió s'haurà d'entregar un qüestionari amb els resultats de l'experiment i les respostes a les preguntes plantejades. L'assistència a les pràctiques és obligatòria, excepte en els casos en què hi hagi una causa justificada documentalment.

## ADVERTIMENT SOBRE SEGURETAT EN EL LABORATORI

**L'estudiant que es vegi involucrat en un incident que pugui tenir conseqüències greus de seguretat podrà ser expulsat del laboratori i suspendre l'assignatura.**

## Tutories

L'objectiu d'aquestes sessions és el de resoldre dubtes, repassar conceptes bàsics no explicats a classe i orientar sobre les fonts d'informació consultades. Aquestes sessions no seran expositives ni en elles s'avançarà matèria del temari oficial, sinó que seran sessions de debat i discussió. Es realitzarà una sessió de tutoria del grup classe abans de les proves parcials 1i2 i, a petició dels alumnes, tutories individuals. En el cas que el nombre de sol·licituds sigui elevat es realitzaran, de manera addicional, tutories d'aula que s'anunciarien oportunament a través del Campus Virtual.

## Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
<b>Tipus: Dirigides</b>			
Classes de Problemes	7	0,28	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 16, 18, 19, 21
Classes de Teoria	34	1,36	2, 3, 4, 6, 7, 10, 11, 12, 16, 18
Classes de pràctiques	8	0,32	1, 3, 5, 8, 10, 11, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23
<b>Tipus: Supervisades</b>			
Tutories en Grup	2	0,08	4, 6, 10, 11, 17, 18
<b>Tipus: Autònomes</b>			
Estudi	48	1,92	3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 16, 18
Realització de la memòria de pràctiques	10	0,4	3, 4, 8, 10, 11, 16, 17, 18, 19, 21
Resolució de problemes	17	0,68	3, 4, 6, 8, 10, 11, 12, 16, 18, 19, 21

## Avaluació

### Teoria

Avaluació individual mitjançant:

- Dues proves parcials amb preguntes de tipus test. No s'estableixen condicions per a presentar-se a qualsevol de les proves programades. El pes global de les proves parcials serà el 40% de la nota final. El pes de cada prova parcial serà proporcional al nombre de classes que entren a la prova.
- Dues proves de maduresa amb el format de preguntes de resposta curta. El pes global de les proves de maduresa serà el 30% de la nota final. El pes de cada prova de maduresa serà proporcional al nombre de classes que entren a la prova.

Cada prova de maduresa es farà juntament amb cadascun dels exàmens parcials.

### Problemes

Avaluació individual mitjançant:

- Una prova en la que es proposaran problemes corresponents a tota l'assignatura i que es farà el mateix dia que el segon examen parcial. El pes de l'avaluació de problemes serà del 15% de la nota final.

### Pràctiques

Avaluació grupal mitjançant:

- Presentació dels resultats obtinguts durant les pràctiques i resolució del qüestionari proposat. També es tindrà en compte l'actitud i el comportament durant el laboratori.

L'assistència a les pràctiques de laboratori és obligatòria. En cas d'inassistència justificada a alguna de les sessions de pràctiques i de no tenir opció de realitzar-la en un grup diferent a l'assignat, no es considerarà aquesta sessió en el càlcul de la nota de pràctiques.

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

**Per aprovar l'assignatura es requereix que la nota de teoria + la nota de problemes + la nota de pràctiques sumin un mínim de 5 punts de 10 possibles. També s'exigeix una nota mínima per cadascuna de les proves parcials tipus test, que equivalgui com a mínim a un 35% de la nota màxima.**

### Prova de recuperació.

Per participar a la recuperació, l'alumnat ha d'haver estat prèviament avaluat en un conjunt d'activitats el pes de les quals equivalgui a un mínim de dues terceres parts de la qualificació total de l'assignatura o mòdul. Per tant, l'alumnat obtindrà la qualificació de **"No Avaluable"** quan les activitats d'avaluació realitzades tinguin una ponderació inferior al 67% en la qualificació final.

El dia de la prova de recuperació, hi haurà una prova de recuperació del primer parcial, una altra del segon parcial i una altra de problemes. Les proves de recuperació dels parcials consistiran en preguntes tipus test, mentre que la de problemes consistirà en la resolució d'una sèrie de problemes. L'alumnat es pot presentar a qualsevol d'elles. En el cas de voler millorar la qualificació, l'alumnat també es podrà presentar a qualsevol de les proves: la realització d'aquesta nova prova (o proves) suposa la renúncia a la primera qualificació.

### Altres consideracions

Els estudiants que no puguin assistir a una prova d'avaluació individual per causa justificada (com ara per malaltia, defunció d'un familiar de primer grau o accident) i aportin la documentació oficial corresponent al Coordinador de Grau, tindran dret a realitzar la prova en qüestió en una altra data.

### Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Assistència a classes pràctiques i realització	15%	18	0,72	1, 2, 3, 4, 5, 8, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18,

de memòria				19, 20, 21, 22, 23
Prova de Problemes	15%	2	0,08	4, 6, 9, 12, 17, 18, 19
Proves de maduresa	30%	2	0,08	4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 18
Realització de dues proves parcials	40%	2	0,08	4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 18, 19

## Bibliografia

### Bibliografia bàsica (per ordre alfabètic)

- Berg, J.M., Tymoczko, J.L., Gatto, Jr., Stryer, L "Biochemistry" (2015). 8<sup>a</sup> ed. Freeman, New York.
- Mathews, C.K., van Holde, K.E., Appling, D.R. and Anthony-Cahill, S.J., J.R. "Biochemistry" (2013) 4<sup>a</sup> ed. Pearson Education. Upper Saddle River.
- Nelson, D.L. and Cox, M.M. "Lehninger Principles of Biochemistry" (2017). 7<sup>a</sup> ed. Freeman, New York.
- Voet D. and Voet J.G. "Biochemistry" (2011) 4<sup>a</sup> ed. John Wiley and sons.

### Enllaços web

Els trobareu actualitzats al Campus Virtual de l'assignatura.