

Bioquímica II

Codi: 100876

Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2500252 Bioquímica	FB	2	1

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: 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

Altres indicacions sobre les llengües

Les classes de teoria i problemes seran en català, però la major part del material gràfic i la bibliografia estaran en anglès o castellà.

Prerequisits

No hi ha prerequisits oficials. Tot i això, se suposa que l'estudiant ha adquirit els coneixements impartits a les assignatures del primer curs del grau de Bioquímica, en particular els continguts de les de Química Orgànica dels Processos Bioquímics, Microbiologia, Histologia, Biologia Cel·lular i molt especialment de Bioquímica I, com per exemple els referits a principis de bioenergètica, enzimologia, estructura i funció de glúcids, lípids, proteïnes i àcids nucleics.

Objectius

L'assignatura Bioquímica II constitueix la segona part de la matèria "Bioquímica" del Grau de Bioquímica. A l'assignatura Bioquímica II s'estudien els aspectes bàsics de les vies metabòliques, els canvis energètics associats, el seu significat fisiològic, les seves interconnexions i resposta a senyals biològiques des d'un punt de vista bàsic i general, com correspon a una assignatura de segon curs. L'objectiu general de l'assignatura és proporcionar als alumnes els fonaments dels aspectes metabòlics necessaris per al seguiment de moltes matèries del Grau de Bioquímica.

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 els transportadors de metabòlits al través de les membranes.
- 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 models i mecanismes que les regulen de manera coordinada i dels canvis en diverses situacions fisiopatològiques.
- Saber com aplicar els coneixements adquirits per a resoldre problemes qualitatius i quantitius.
- Saber manejar la bibliografia i aplicar els recursos informàtics per la recerca d'informació.

Competències

- Aplicar els recursos informàtics per a la comunicació, la recerca d'informació, el tractament de dades i el càlcul.
- Col·laborar amb altres companys de treball.
- Descriure els sistemes de comunicació intercel·lular i intracel·lular que regulen la proliferació, diferenciació, desenvolupament i funció de teixits i òrgans d'animals i plantes.
- Descriure les rutes metabòliques, les seves interconnexions i el seu significat fisiològic, així com comprendre els mecanismes que regulen la seva activitat per satisfer les demandes fisiològiques.
- Gestionar la informació, organització i planificació del treball.
- Interpretar resultats experimentals i identificar elements consistents i inconsistents.
- Llegir textos especialitzats tant a llengua anglesa com a les llengües pròpies.
- Manejar bibliografia i interpretar la informació de les principals bases de dades biològiques, així com saber usar les eines informàtiques bàsiques.

Resultats d'aprenentatge

1. Aplicar els recursos informàtics per a la comunicació, la recerca d'informació, el tractament de dades i el càlcul.
2. Col·laborar amb altres companys de treball.
3. Comprendre els mecanismes moleculars responsables de transducció de senyals.
4. Descriure correctament les bases estructurals i termodinàmiques de la bioenergètica cel·lular i del transport a través de membranes.
5. Descriure el metabolisme de glúcids, lípids, aminoàcids i nucleòtids.
6. Gestionar la informació, organització i planificació del treball.
7. Identificar els components de la cadena de transport electrònic, el seu acoblament amb la fosforilació oxidativa i l'obtenció d'energia metabòlica.
8. Identificar les principals vies metabòliques i els seus mecanismes de control i integració.
9. Interpretar resultats experimentals i identificar elements consistents i inconsistents.
10. Llegir textos especialitzats tant a llengua anglesa com a les llengües pròpies.
11. Utilitzar correctament la terminologia bioquímica i els seus llibres de text i consulta.

Continguts

Teoria.

Tema 1. Conceptes bàsics del metabolisme.

Necessitats energètiques dels éssers vius. Lleis de la Termodinàmica. Energia lliure als processos biològics. Fonts d'energia i carboni dels éssers vius. Metabolisme i rutes metabòliques. Fases del metabolisme. Concepte de homeòstasi. Canvis d'energia lliure de les reaccions químiques. Reaccions acoblades. Paper de l'ATP i altres compostos fosforilats en el metabolisme. Transferències energètiques en el metabolisme. Oxido-reduccions en els processos bioquímics. Paper dels transportadors d'electrons al metabolisme. Control i compartimentació de les rutes metabòliques. Mètodes experimentals per l'estudi del metabolisme.

Tema 2. Biosenyalització.

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

Tema 3. Metabolisme de glúcids.

Els transportadors de glucosa. Degradació de la glucosa: glicòlisi. Fermentacions. Gluconeogènesi. Cicle de Cori. Regulació de la glicòlisi i la gluconeogènesi. Via de les pentoses fosfat.

Tema 4. Metabolisme del glicogen i coordinació en el control del metabolisme glucídic.

Síntesi i degradació de glicogen. Coordinació en el control del metabolisme de la glucosa i del glicogen. Metabolisme d'altres glúcids i altres vies del metabolisme de la glucosa.

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. Naturalesa amfibòlica del cicle: connexions amb vies biosintètiques. Reaccions anapleròtiques. 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 desacobladores i termogènesi. Fotosíntesi: Transport electrònic i fotofosforilació. Comparació entre la fotosíntesi i la fosforilació oxidativa. Regulació de la fotosíntesi. Fotorespiració i cicle C4.

Tema 7. Metabolisme dels lípids.

Utilització dels triacilglicerols als animals. Metabolisme de les lipoproteïnes. Descripció i regulació de la ruta d'oxidació dels àcids grassos. Cetogènesi. Biosíntesi dels àcids grassos: Activació de l'acetil-CoA i àcid gras sintasa. Allargament de la cadena carbonada i formació d'insaturacions als àcids grassos. Biosíntesi dels triacilglicerols i dels fosfolípids. Metabolisme del colesterol i dels seus derivats.

Tema 8. Metabolisme de compostos nitrogenats: Metabolisme dels aminoàcids.

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. Metabolisme de l'hemo. Síntesi d'amines d'interès biològic.

Tema 9. Metabolisme de compostos nitrogenats: Metabolisme dels nucleòtids.

Característiques generals del metabolisme dels nucleòtids púrics i pirimidínics. Síntesi de desoxiribonucleòtids: Regulació de la ribonucleòtid reductasa. Aplicacions biomèdiques d'anàlegs de la glutamina i 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 a diversos estats nutricionals, a l'exercici i efectes de l'estrès. Alteracions metabòliques a la diabetis i l'obesitat. 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 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

són emprades en diverses etapes del metabolisme, la seva regulació en resposta a l'activació de diferents vies de senyalització i la importància en diverses condicions fisiopatològiques. 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.

Lliurament de treballs pel Campus Virtual:

Es proposaran dos treballs a través del Campus Virtual, que hauran de ser resolts pels equips (de tres/quatre persones) d'alumnes formats a l'inici del curs. Els treballs hauran de ser lliurats abans d'una data concreta a través del Campus Virtual.

Metodologia

L'assignatura de Bioquímica consta de classes teòriques, classes de resolució de casos pràctics i problemes, lliurament de treballs pel Campus Virtual i tutories.

Classes de teoria:

El contingut del programa de teoria serà impartit pel professor en forma de classes magistrals. 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. Aquestes sessions expositives constituïran la part més important de l'apartat de teoria. 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.

Classes de problemes:

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.

Per les classes de problemes els alumnes es dividiran en dos grups (A i B) les llistes dels quals es faran públiques a començaments de curs. L'alumne ha de consultar a quin grup pertany i assistir a les classes corresponents al seu grup.

Hi haurà 10 sessions de problemes per cada grup, que es dedicaran a la resolució de casos pràctics i problemes experimentals relacionats amb els continguts del programa de teoria. Es lliuraran a través del Campus Virtual els enunciats dels problemes de l'assignatura que s'aniran resolent al llarg de les sessions.

En un nombre limitat de sessions repartides al llarg del semestre, el professor exposarà els principis experimentals i de càlcul necessaris per treballar els problemes, explicant les pautes per la seva resolució i, si fos necessari, impartint una part complementària de teoria per a facilitar la seva resolució. Al final de cada sessió el professor indicarà els problemes que s'han de portar resolts per la següent. Els estudiants treballaran els problemes fora de l'horari de classe, en grups de treball de tres a quatre persones que s'organitzaran a principis del semestre i es mantindran al llarg de les classes de problemes. A l'inici de cada sessió, cada grup de treball portarà els problemes resolts, que es discutiran i corregiran amb la participació de tots els estudiants, de manera que cadascun dels problemes serà resolt per un dels diferents grups de treball escollit a l'atzar. Abans d'iniciar la resolució del problema, el grup escollit lliurarà el document amb la resolució que proposen (un sol lliurament per grup de tres a quatre persones). El professor vetllarà per a que tots els grups tinguin l'oportunitat d'explicar públicament les seves propostes de resolució de problemes al llarg del semestre. Com s'indica a l'apartat d'avaluació, la resolució pública dels problemes es tindrà en compte a la qualificació final.

Lliurament de treballs pel Campus Virtual:

Periòdicament es proposaran a través del Campus Virtual un conjunt de preguntes que els alumnes hauran de resoldre abans d'una data concreta.

L'alumne enviarà les respostes al professor mitjançant l'eina de lliurament d'arxius del Campus Virtual. L'arxiu haurà de ser en format pdf, no podent superar la mida de fitxer màxima permesa per la plataforma. Cal recordar que aquesta aplicació no permet el lliurament d'arxius més enllà del termini establert.

Aquesta activitat pretén treballar la competència del treball en equip, mitjançant l'organització de l'alumnat en grups de treball en els que tots els membres hauran de participar activament en la resolució de les qüestions.

La metodologia d'aquesta activitat serà la següent:

- A l'inici del curs els alumnes s'organitzaran en grups de tres/quatre persones, inscrivint els grups a través del Campus Virtual abans de la data límit indicada pel professor.
- Els grups treballaran les qüestions indicades per a aquesta activitat fora de l'horari de classe.
- Els treballs es lliuraran a través del Campus Virtual. La qualificació obtinguda serà aplicable a tots els membres del grup de treball al que pertanyi l'alumne.

Els enunciats dels lliuraments es publicaran a través del Campus Virtual on també s'indiquen les dates d'entrega.

Tutories

Es realitzaran tutories individuals a petició dels alumnes. En el cas que el nombre de sol·licituds fos extremadament elevada, sobretot de cara a exàmens parcials, es podria realitzar una tutoria d'aula abans de cada parcial de teoria (dues en total), que s'anunciarien oportunament a través del Campus Virtual. L'objectiu d'aquestes sessions serà el de resoldre dubtes, repassar conceptes bàsics 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.

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 de problemes	10	0,4	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11
Classes de teoria	35	1,4	3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11
Tutories	6	0,24	3, 4, 5, 7, 8, 9, 11
Tipus: Supervisades			
Lliurament de treballs pel Campus Virtual	12	0,48	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11
Tipus: Autònomes			
Estudi - treball autònom	72	2,88	

Avaluació

Avaluació

L'avaluació d'aquesta assignatura tindrà el format de continuada. L'objectiu de l'avaluació continuada és el d'incentivar l'esforç de l'alumne al llarg de tot el temari, permetent avaluar el seu grau de seguiment i comprensió de la matèria.

Teoria (70% de la nota global)

Avaluació individual mitjançant:

Dues proves parcials amb preguntes de tipus test i preguntes curtes, que seran eliminatòries si la seva qualificació és igual o superior a 4 (de 10). El pes de cada prova serà del 35% de la nota global.

Una prova de recuperació dels parcials de teoria corresponents al primer o segon parcials. 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.

L'alumnat que hagi obtingut una nota inferior a 4,0 (sobre 10) en l'examen anterior d'algun o dels dos parcials hauran de realitzar l'examen de recuperació del parcial(s) corresponent(s) (primer parcial, segon parcial o tots dos).

En ocasió de la prova de recuperació serà possible examinar-se per millorar la nota d'algun o dels dos parcials. En aquest cas, s'entén que es renuncia a la nota anterior i es considerarà com a qualificació del parcial la obtinguda en el segon examen.

El pes total de l'avaluació de teoria serà del 70% de la nota global.

Avaluació pel Campus virtual: (10% de la nota global)

Periòdicament (2 cops durant el curs), es proposaran un conjunt de preguntes que s'hauran de resoldre abans d'una data concreta. Els treballs elaborats en grups de 4 persones es lliuraran a través del Campus Virtual. Per a la valoració es tindrà en compte no tant sols la resolució correcta del treball sinó també el seu plantejament i presentació. Tot el grup rebrà la mateixa qualificació. Si es considera necessari el professor podrà sol·licitar que s'empleni de manera individual un qüestionari referent a la feina del grup. Tot i que els resultats d'aquest qüestionari no tindran d'entrada un pes específic en la qualificació de l'assignatura, en cas de detectar valoracions negatives d'una persona per part de la resta de membres del seu grup que demostrin que no ha participat en el treball, la qualificació obtinguda pel grup no se li aplicarà o bé se li podrà reduir. El pes total de l'avaluació per Campus virtual serà del 10% de la nota global.

Problemes (20% de la nota global)

1-Avaluació individual:

Hi haurà una prova on s'hauran de resoldre problemes relacionats amb els tractats prèviament a les classes de problemes. Aquesta prova es farà poc després de finalitzades les classes de problemes. El pes d'aquesta prova serà del 15% de la nota global.

El dia de la prova de recuperació dels parcials de teoria, l'alumnat que no hagi obtingut una nota igual o superior a 4,0 (sobre 10) en la prova de problemes haurà de realitzar l'examen de recuperació de problemes.

El pes de l'avaluació individual de problemes serà del 15% de la nota global.

2- Avaluació en equip:

En el transcurs de les classes de problemes caldrà treballar en equip per resoldre els problemes, que s'exposaran a classe i s'avaluaran. Aquesta activitat es farà en grups de 3-4 alumnes. El pes de l'avaluació de problemes en equip serà del 5% de la nota global.

El pes total de l'avaluació de problemes serà del 20% de la nota global.

En tots els casos es tindrà en compte a més dels coneixements l'adquisició de competències de comunicació escrita.

Els tres apartats (Teoria, Problemes i Treballs per Campus virtual) són indestruïbles, de manera que l'alumne ha de participar, i ser avaluat, en tots tres per tal de superar la matèria.

Per superar l'assignatura és necessari obtenir una qualificació global final igual o superior a 5,0 (sobre 10). Apart, les notes dels parcials de teoria i de problemes (també els de recuperació), han de ser igual o superiors a quatre.

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 professor o al Coordinador de Grau, tindran dret a realitzar la prova en qüestió en un altre data.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Avaluació de problemes	20%	3	0,12	2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 11
Avaluació de treballs per campus virtual	10%	6	0,24	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11
Proves parcials de teoria	70%	6	0,24	3, 4, 5, 7, 8, 9

Bibliografia

Bibliografia

Bibliografia bàsica (per ordre alfabètic)

Berg, J.M., Tymoczko, J.L., Gatto, G. J. i Stryer, L. "Biochemistry" (2019). 9^a ed. W.H. Freeman, New York. Edició traduïda: "Bioquímica" (2013). 7^a ed. Ed. Reverté. Traduït de la 7^a ed. anglesa de l'any 2012. Accés des de la UAB:

http://www.ingebook.com.are.uab.cat/ib/NPcd/IB_Escritorio_Visualizar?cod_primaria=1000193&libro=7705

Mathews, C. K., van Holde, K. E., Appling, D., Anthony-Cahill, S. "Biochemistry" (2013), 4^a ed. Pearson Education. Upper Saddle River. Edició traduïda: "Bioquímica" (2013), 4^a ed. Pearson Educación. Accés des de UAB: http://www.ingebook.com.are.uab.cat/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=3938

Nelson, D.L. and Cox, M.M. "Lehninger Principles of Biochemistry" (2017). 7^a ed. Freeman, New York. Nelson, D.L. i Cox, M.M. Edició traduïda: "Lehninger-Principios de Bioquímica" (2014) 6^a. ed. Ed. Omega. Traduït de la 6^a ed. anglesa de l'any 2013.

Voet D., Voet J.G. i Pratt C.W "Voet's Principles of Biochemistry" (2018). 5th Edition, Global Edition (2018). Edició traduïda: Voet D., Voet J.G. i Pratt C.W. "Fundamentos de Bioquímica. La vida a nivel molecular" (2016) 4^a ed. Ed. Médica Panamericana. Traduït de la 4^a ed. anglesa de l'any 2013. Accés des de la UAB:

[https://www-medicapanamericana-com.are.uab.cat/VisorEbookV2/Ebook/9786079356972#\(%22Pagina%22:%22](https://www-medicapanamericana-com.are.uab.cat/VisorEbookV2/Ebook/9786079356972#(%22Pagina%22:%22)

Material disponible al Campus Virtual de l'assignatura

Presentacions utilitzades pel professor a classes de teoria.

Enunciats dels problemes a treballar a les classes de problemes.

Programari

Programari

Alguns dels programes que s'utilitzaran durant el curs són:

COPASI.

COPASI és un programa per a la simulació i anàlisi de xarxes bioquímiques i la seva dinàmica.

<http://copasi.org/>

PYMOL.

És un programa de visualització molecular.

<https://pymol.org>

CHEMBIODRAW.

Software que permet dibuixar estructures biològiques i estructures de compostos químics.