

Bioquímica

2014/2015

Codi: 100938

Crèdits: 9

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2500253 Biotecnologia	FB	1	A

Professor de contacte

Nom: Victoria Nogués Bara

Correu electrònic: Victoria.Nogues@uab.cat

Utilització de llengües

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Grup íntegre en anglès: No

Grup íntegre en català: No

Grup íntegre en espanyol: No

Prerequisits

En ser una assignatura de primer curs del pla d'estudis, no hi ha prerequisits. Tot i això, es pressuposen coneixements bàsics de Química i Biologia (per exemple, els adquirits en assignatures de Biologia o Ciències de la Vida de 1er i 2n de batxillerat).

Per a algunes activitats és necessari un nivell bàsic de comprensió lectora d'anglès.

Objectius

A l'assignatura Bioquímica s'estudien en una primera part les característiques estructurals i funcionals de les biomolècules des d'un punt de vista bàsic i general, fent èmfasi en les proteïnes, i especialment en els enzims. En una segona part els conceptes s'aplicaran de manera dinàmica per entendre la bioenergètica, la biosenyaltització i les rutes principals del metabolisme. L'objectiu general de l'assignatura és proporcionar els fonaments dels aspectes i conceptes moleculars i metabòlics necessaris per al seguiment de moltes matèries del Grau en Biotecnologia.

Objectius concrets de l'assignatura:

- Comprendre els trets estructurals fonamentals de les molècules biològiques, sabent-ne extreure conclusions sobre la seva estabilitat, la seva funcionalitat i la seva capacitat per la replicació d'estructures.
- Comprendre els conceptes de cinètica de l'acció enzimàtica en el context de l'estudi de les reaccions biològiques i la seva regulació.
- 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.
- Descriure les rutes principals del metabolisme intermediari de glúcids, lípids i compostos nitrogenats, la seva regulació i coordinació.
- Saber com aplicar els coneixements estudiats per a resoldre problemes qualitatius i quantitius.

Competències

- Adquirir nous coneixements i tècniques de forma autònoma.

- Aplicar els recursos informàtics per a la comunicació, la recerca d'informació, el tractament de dades i el càlcul.
- Buscar, obtenir i interpretar la informació de les principals bases de dades biològiques, bibliogràfiques i de patents i usar les eines bioinformàtiques bàsiques.
- Descriure les bases moleculars, cel·lulars i fisiològiques de l'organització, el funcionament i integració dels organismes vius en el marc de la seva aplicació als processos biotecnològics.
- Interpretar resultats experimentals i identificar elements consistents i inconsistents.
- Llegir textos especialitzats tant a llengua anglesa com a les llengües pròpies.
- Obtenir informació de bases de dades i utilitzar el programari necessari per a establir correlacions entre estructura, funció i evolució de macromolècules.
- Treballar de forma individual i en equip.
- Utilitzar les metodologies analítiques per a l'assaig de l'activitat biològica dels components cel·lulars, en especial enzims, in vivo i in vitro.

Resultats d'aprenentatge

1. Adquirir nous coneixements i tècniques de forma autònoma.
2. Aplicar els recursos informàtics per a la comunicació, la recerca d'informació, el tractament de dades i el càlcul.
3. Calcular i interpretar els paràmetres cinètics de les reaccions enzimàtiques d'un substrat, mitjançant mètodes gràfics i utilitzant programes informàtics.
4. Definir de manera bàsica l'estructura i funcions de les proteïnes i les bases bioquímiques i moleculars del seu plegament, modificació posttraduccional i plegament.
5. Descriure els fonaments dels mètodes de determinació d'activitats enzimàtiques per espectrometria i analitzar l'efecte de les condicions experimentals d'assaig.
6. Descriure els principis de la bioenergètica.
7. Descriure les principals vies metabòliques de glúcids, lípids, aminoàcids i nucleòtids, i els seus mecanismes de control.
8. Descriure les propietats generals dels enzims i interpretar els mecanismes bàsics de la catàlisi enzimàtica.
9. Explicar els mecanismes moleculars bàsics de la transducció de senyals.
10. Explicar els processos generals d'obtenció d'energia en els éssers vius.
11. Identificar els principals mecanismes d'inhibició enzimàtica, explicar-ne el significat biològic i calcular i interpretar les constants corresponents.
12. Identificar l'estructura molecular i explicar la reactivitat de les diferents biomolècules: glúcids, lípids, proteïnes i àcids nucleics.
13. Interpretar resultats experimentals i identificar elements consistents i inconsistents.
14. Llegir textos especialitzats tant a llengua anglesa com a les llengües pròpies.
15. Tenir una visió integrada del metabolisme.
16. Treballar de forma individual i en equip.
17. Utilitzar correctament la terminologia bioquímica i les aplicacions bàsiques de les bases de dades bibliogràfiques.
18. Utilitzar les aplicacions bàsiques de les bases de dades de seqüències i estructures de proteïnes.

Continguts

Tema 1.- Elements moleculars i entorn físic dels éssers vius

Concepte general de la Bioquímica. Elements químics presents als éssers vius. Biomolècules. Nivells d'organització estructural de les biomolècules. Interaccions no covalents en medi aquós. Importància biològica de l'aigua. Ionització de l'aigua, equilibri iònic i sistemes amortidors.

Tema 2.- Principis de Bioenergètica

Producció i consum d'energia metabòlica. Universalitat dels principis de la Termodinàmica. La vida com a procés allunyat de l'equilibri; reaccions bioquímiques i energia lliure. Processos bàsics en bioenergètica: transferència de grups fosfat i reaccions redox. L'ATP i altres compostos fosforilats. Transportadors d'electrons.

Tema 3.- Proteïnes: estructura primària i funcions biològiques

Tipus de proteïnes i funcions. Estructura i propietats dels aminoàcids. Classificació. Pèptids i enllaç peptídic. Composició i seqüència d'aminoàcids de les proteïnes. Bases de dades de seqüències de proteïnes. Comparació de seqüències.

Tema 4.- Estructura tridimensional de proteïnes

Nivells d'estructuració de les proteïnes. Descripció de l'hèlix α i fulla plegada β . Proteïnes fibroses. Proteïnes globulars. Plegament de proteïnes: factors que el determinen; xaperones. Malalties conformacionals. Prions. Estructura quaternària. Predicció de l'estructura proteica. Bases de dades d'estructures de proteïnes.

Tema 5.- Funció i evolució de proteïnes: proteïnes que fixen oxigen

Emmagatzematge d'oxigen: mioglobina. Transport d'oxigen: hemoglobina. Cooperativitat i al·lostèrisme de l'hemoglobina. Diferents formes d'hemoglobina: adaptació fisiològica i patologia molecular. Exemples d'evolució proteica.

Tema 6.- Glúcids

Tipus de glúcids i funcions. Monosacàrids, descripció i propietats. Enllaç glicosídic. Oligosacàrids. Polisacàrids. Glicoproteïnes i glicolípid. Els glúcids com a molècules amb informació.

Tema 7.- Lípids i membranes biològiques

Tipus de lípids i funcions. Àcids grassos. Lípids de reserva i de membrana. Colesterol i derivats. Altres lípids. Estructura i funció de les lipoproteïnes. Membranes biològiques.

Tema 8. Catalitzadors biològics

Naturalitat i funció. Classificació i nomenclatura dels enzims. Efectes dels catalitzadors en les reaccions químiques: mecanismes generals. Descripció de mecanismes enzimàtics. Velocitat inicial. Cinètica enzimàtica: hipòtesi de Michaelis-Menten. Cofactors enzimàtics. Reaccions bisubstrat. Inhibició enzimàtica. Regulació de l'activitat enzimàtica: al·lostèrisme, modificació covalent i per canvis en la concentració d'enzim. Aplicacions biomèdiques i biotecnològiques.

Tema 9.- Àcids nucleics: nivells d'estructuració

Naturalitat i funció. Nucleòtids. Estructura primària dels àcids nucleics. Estructura secundària: model de Watson i Crick i estructures alternatives. Estructura terciària: superplegament del DNA i RNA de transferència. Complexes DNA-proteïnes: organització del cromosoma. Desnaturalització i renaturalització del DNA.

Tema 10.- Introducció al metabolisme

Concepte de metabolisme i ruta metabòlica. Fases del metabolisme. Consideracions bioenergètiques. Control i compartimentació de les rutes metabòliques. Anàlisi experimental del metabolisme.

Tema 11.- Biosenyallització

Hormones, neurotransmissors i altres missatgers primaris. Receptors de membrana i intercel·lulars. Mecanismes moleculars de transducció de senyals: receptors amb activitat enzimàtica, receptors acoblats a proteïnes G i canals iònics. Missatgers secundaris. Integració d'efectes a nivell citoplasmàtic i nuclear.

Tema 12.- Metabolisme de glúcids (1)

Metabolisme de la glucosa. Glicòlisi. Fermentacions. Utilització d'altres glúcids. Gluconeogènesi. Regulació coordinada de la glicòlisi i la gluconeogènesi. Via de les pentoses fosfat.

Tema 13.- Metabolisme de glúcids (2)

Metabolisme del glicogen: síntesi, degradació i regulació coordinada. Coordinació en el control del metabolisme de la glucosa i del glicogen: importància de l'especialització metabòlica dels teixits.

Tema 14.- Rutes centrals del metabolisme oxidatiu

Producció d'acetil-CoA. Cicle de l'àcid cítric. Rendiment energètic i regulació. Reaccions anapleròtiques. Cicle del glioxilat.

Tema 15.- 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).

Tema 16.- Fotosíntesi

Processos bàsics de la fotosíntesi. Pigments fotosintètics. Absorció de l'energia de la llum. Transport electrònic i fotofosforilació. Assimilació del CO₂ i biosíntesi fotosintètica de glúcids (cicle de Calvin). Regulació de la fotosíntesi. Fotorespiració.

Tema 17.- Metabolisme de lípids

Utilització dels triacilglicerols en els animals. 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.

Tema 18.- Metabolisme de compostos nitrogenats

Cicle del nitrogen. Degradació intracel·lular de proteïnes. Mecanismes bàsics de degradació dels aminoàcids. Destí de l'esquelet carbonat. Eliminació de l'amoniac i cicle de la urea. Biosíntesi d'aminoàcids. Degradació d'àcids nucleics i nucleòtids. Recuperació de nucleòtids i síntesi de novo. Aplicacions biomèdiques d'anàlegs de nucleòtids.

Tema 19.- Biotransformacions: El citocrom P450

Citocrom P450: nomenclatura reacció global i funcions biològiques. Inhibidors. Sistemes de transport electrònic del citocrom P450. Altres reaccions d'oxigenació.

Tema 20.- Integració del metabolisme

Coordinació entre els metabolismes del fetge, músculs (esquelètic i cardíac), teixit adipós i cervell. Hormones reguladores principals. Estrés i adaptació del metabolisme (exemple: manteniment de l'homeòstasi de glucosa).

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. A continuació es descriu l'organització i la metodologia docent que es seguirà en aquests tres 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 prèviament disponibles al Campus Virtual de l'assignatura. Es recomana que els alumnes disposin d'aquest material com a suport de les

classe. 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 que s'indiquen en les presentacions dels diferents temes i que contenen vídeos i animacions relacionats amb els processos explicats a classe.

Classes de resolució de casos pràctics i problemes:

En aquestes sessions els alumnes es dividiran en dos grups (A i B). L'alumne ha de consultar a quin grup pertany i assistir a les classes corresponents al seu grup.

Aquestes sessions estan programades durant el segon semestre del curs i es dedicaran a la resolució de casos pràctics i problemes experimentals relacionats amb els continguts del programa de teoria. 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 tècniques utilitzades en bioquímica, amb la interpretació de dades científiques i amb la resolució de problemes basats en situacions experimentals reals.

En el transcurs de les classes de problemes, de forma periòdica, caldrà resoldre i lliurar problemes que seran avaluats.

El recull de problemes que els alumnes hauran de treballar es trobarà disponible al Campus Virtual.

Lliurament de treballs pel Campus Virtual:

Periòdicament, es proposaran a través del Campus Virtual un conjunt de cassos pràctics o problemes que els alumnes hauran de resoldre de forma individual abans d'una data concreta. Les dates previstes de lliurament s'indicaran en el document de programació de l'assignatura, que es publicarà al Campus Virtual de l'assignatura.

Aquests treballs són individuals. Els treball només es podran enviar per l'eina de lliurament d'arxius del Campus Virtual. L'arxiu haurà de ser en format word o pdf no podent superar la mida de fitxer màxima permesa per la plataforma. Cal recordar que aquesta aplicació no permet el lliurament d'arxius fora del termini establert.

Tutories:

Es realitzaran tutories individuals a petició dels alumnes. En el cas que el nombre de sol·licituds fos elevat, sobretot de cara a exàmens parcials, es podria realitzar una tutoria d'aula abans de cada parcial, 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.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes de teoria	55	2,2	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16
Resolució de casos pràctics i problemes	15	0,6	1, 2, 3, 5, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18
Tipus: Supervisades			
Lliurament d'arxius	20	0,8	1, 2, 3, 5, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18
Tutories	0	0	4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 15
Tipus: Autònomes			
Realització d'exercicis pautats d'aprenentatge	34	1,36	1, 2, 3, 13, 14, 16, 17, 18

Treball autònom	90	3,6	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18
-----------------	----	-----	---

Avaluació

L'avaluació d'aquesta assignatura tindrà el format de continuada amb una prova final de maduresa. L'objectiu de l'avaluació continuada és incentivar el treball de l'alumne al llarg de tot el curs, permetent avaluar el seu grau de seguiment i comprensió de la matèria. La prova final de maduresa serveix per a avaluar que l'alumne ha assolit el grau necessari d'integració de coneixements de l'assignatura.

Continguts de teoria i aplicacions(8/10):

Avaluació individual mitjançant:

- Tres proves parcials amb preguntes de tipus test, la darrera de les quals serà convocada el dia de la prova de maduresa final (2 sobre 10 cada prova).
- Una prova final de maduresa amb el format de resolució de problemes i de preguntes de resposta curta i que cobrirà tot el temari de l'assignatura (2 sobre 10).
- El dia de la tercera prova parcial i la prova final, aquells alumnes que vulguin millorar les qualificacions obtingudes a les proves parcials 1 i 2 podran realitzar l'examen test de la part corresponent. Cal tenir en compte, però, que el fet de realitzar una d'aquestes proves de recuperació implica la renúncia per part de l'alumne de la qualificació obtinguda prèviament.

El pes de l'avaluació de continguts de teoria i aplicacions serà de 8 sobre 10.

Casos pràctics i problemes (2/10):

- Avaluació pel Campus Virtual: Periòdicament, es proposaran un conjunt de casos o problemes que s'hauran de resoldre abans d'una data concreta. L'alumne enviarà al professor la resolució dels treballs per l'eina de lliurament d'arxius del Campus Virtual (1 sobre 10).
- Avaluació presencial: En el transcurs de les classes de problemes, de forma periòdica, caldrà resoldre i lliurar problemes que seran avaluats (1 sobre 10).
- En tots dos casos es tindrà en compte a més dels coneixements l'adquisició de competències de comunicació escrita.

El pes de l'avaluació de la resolució de casos pràctics i problemes serà de 2 sobre 10.

Els dos apartats d'avaluació, continguts de teoria i aplicacions i casos pràctics i problemes, són indestruïbles, de manera que l'alumne ha de participar i ser avaluat, en tots dos per tal de superar la matèria.

És necessari obtenir una qualificació final igual o superior a 5 per superar l'assignatura.

Es considerarà que un estudiant obtindrà la qualificació de No Presentat quan tan sols hagi participat en un nombre d'activitats d'avaluació que no li puguin concedir, en el millor dels casos, la qualificació de 5.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Lliurament de treballs (Campus Virtual)	10	0	0	1, 2, 3, 5, 11, 13, 14, 16, 17, 18
Prova de maduresa	20	2	0,08	1, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 15, 16, 17

Proves a classe (resolució de cassos pràctics i problemes)	10	3	0,12	1, 3, 5, 11, 13, 15, 16
Proves tipus test	60	6	0,24	1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17

Bibliografia

Bibliografia bàsica (per ordre alfabètic)

- McKee, T. y McKee, J.R. Bioquímica. Las bases moleculares de la vida. (2014). 5ª ed. Mc Graw Hill Editores. Traduit de la 5ª ed. en anglès de l'any 2013. <http://global.oup.com/us/companion.websites/9780199316700/>

- Murray, R.K. et al. Harper Bioquímica Ilustrada. (2013) 29ª ed. Mc Graw Hill Editores. Traduit de la 29ª ed. en anglès de l'any 2012.

- Nelson, D.L. and Cox, M.M.. Lehninger-Principles of Biochemistry. (2012) 6ª ed. W.H. Freeman

Traducció: Lehninger-Principios de Bioquímica. (2009) 5ª ed. Ed. Omega. Traduit de la 5ª ed. en anglès de l'any 2008. La 6ª ed. en anglès de l'any 2013 encara no està traduïda. <http://www.whfreeman.com/lehninger/>

- Stryer, L., Berg, J.M. Tymoczko, J.L. Bioquímica con aplicaciones clínicas. (2013) 7ª ed. Ed. Reverté. Traduit de la 7ª ed. en anglès de l'any 2012. <http://bcs.whfreeman.com/berg7e/>

- Tymoczko, J.L., Berg, J.M. Stryer L. Bioquímica. Curso básico. (2014) Ed. Reverté. Traduit de la 2ª ed. en anglès de l'any 2013.

- Voet D., Voet J.G. and Pratt C.W. Fundamentals of Biochemistry. Life at the molecular level. (2008) 3ª ed. Wiley. www.wiley.com/college/voet

Traducció: Fundamentos de Bioquímica. La vida a nivel molecular. (2007) 2ª ed. Ed. Médica Panamericana. Traduit de la 2ª ed. anglesa de l'any 2006. <http://www.medicapanamericana.com/voet>

Enllaços web

Els trobareu actualitzats als arxius del Campus virtual d'imatges de l'assignatura