

Bioquímica II (20339)

Titulació/estudi: grau en Biologia Humana

Curs: 2n

Trimestre: 1r

Nombre de crèdits ECTS: 10 crèdits

Hores dedicació estudiant: hores

Llengua o llengües de la docència: Castellà i català

Professorat: Els professors responsables de l'assignatura són Elena Hidalgo i Francesc Posas. En les classes magistrals, pràctiques, seminaris i problemes d'aquesta assignatura també hi intervindran José Ayté, Eulàlia de Nadal, Susanna Boronat, Montse Morillas, Carme Solé i Gemma Solanes.

Identificació de l'assignatura

L'assignatura Bioquímica és una matèria troncal del currículum del grau en Biologia Humana. S'impartirà durant el primer trimestre del segon curs i constarà de 10 crèdits: 5 de teòrics i 5 de pràctics.

Objectius

La Bioquímica és l'estudi de la química dels processos biològics. El projecte docent de l'assignatura Bioquímica-II pretén, entre d'altres:

1. Facilitar a l'estudiant la informació bàsica per poder entendre les reaccions metabòliques que permeten obtenir energia i sintetitzar les molècules biològiques a les cèl·lules, i ajudar-los a fer una integració global del metabolisme cel·lular.
2. Introduir a l'estudiant en el món de la biologia molecular, i del que s'anomena transmissió de la informació genètica: des de com es preserva i es manté aquesta informació en forma d'àcids nucleics, fins a com es regula que aquesta informació permeti la síntesis de les distintes proteïnes que donen funcionalitat a la cèl·lula.
3. Ensenyar a fer una interpretació correcta de resultats experimentals, provinents tant d'anàlisis bioquímiques com de tècniques de bàsiques de biologia molecular, així com la millora de les seves habilitats manuals en el treball de laboratori.

Avaluació dels aprenentatges

L'avaluació final de l'assignatura es comptabilitzarà de la manera següent (sobre un total de 10 punts): contingut teòric, 7 punts (6 punts de contingut teòric + 1 punt per casos clínics/problemes de biologia molecular), i contingut pràctic, 3 punts.

Per a l'avaluació del contingut teòric es tindran en compte les respostes de l'estudiant a les proves següents:

- a) una prova d'elecció múltiple: 70%
- b) preguntes curtes: 30%

Per a l'avaluació del contingut pràctic es tindran en compte les respostes a:

- a) una prova de problemes i preguntes breus: 60%
- b) el guió de pràctiques (per fer en grups de 2): 40%

La realització de les pràctiques és obligatòria, i no presentar-ne el guió el dia de l'examen de pràctiques implica haver-les de repetir.

Qualsevol tipus de còpia en qualsevol dels apartats d'avaluació (incloent-hi el guió de pràctiques) implica no superar l'assignatura.

Críteris sobre el procés de recuperació

Els estudiants que després del procés d'avaluació no hagin superat l'assignatura, tindran l'opció de una prova de recuperació en el mes de Juliol. Hi haurà la possibilitat de realitzar exàmens que cobreixen la part teòrica de l'assignatura o la part pràctica, dependent dels resultats del trimestre. La realització de la part pràctica del curs durant el primer trimestre és obligatòria i no pot ser realitzada/superada en aquesta fase de recuperació en el mes de Juliol. La/s notes obtingudes en el procés de recuperació, ja sigui a la teoria o la pràctica, substituiran a les notes respectives suspeses durant el trimestre i s'utilitzaran per calcular la nota final, seguint el mateixos criteris del apartat anterior (Avaluació dels aprenentatges)

TEMARI TEÒRIC

A) EL METABOLISME CEL·LULAR I LA SEVA REGULACIÓ

Tema 1. Introducció al metabolisme

Concepte. Classificació dels organismes en funció del seu metabolisme. Catabolisme i anabolisme. Característiques de l'ATP/ NADP. Regulació del metabolisme.

Tema 2. Catabolisme dels hidrats de carboni (I): processos anaeròbics en la generació d'energia

Estructura i funció dels carbohidrats. Monosacàrids i polisacàrids. 2. Glucòlisi: visió global, etapes i regulació. Utilització d'altres sucres: monosacàrids, disacàrids i polisacàrids; glicerol. Rendiment energètic de la glucòlisi.

Tema 3. Catabolisme dels carbohidrats (II): processos oxidatius

Transformació del piruvat a acetil-CoA. El cicle de Krebs. 3. Via de les pentoses-fosfat.

Tema 4. Catabolisme dels carbohidrats (III): transport d'electrons i fosforilació oxidativa

La cadena de transport electrònic. La fosforilació oxidativa. Sistemes de transport de membrana. Balanç energètic.

Tema 5. Processos anabòlics dels hidrats de carboni: gluconeogènesi i metabolisme del glicogen

Gluconeogènesi. Metabolisme del glicogen. Integració del metabolisme dels carbohidrats.

Tema 6. Metabolisme lipídic (I): àcids grassos i triglicèrids

Característiques estructurals i absorció de lípids de la dieta. Biosíntesi dels àcids grassos i triglicèrids. Degradació d'àcids grassos i triglicèrids. Síntesi i degradació dels cossos cetònics. Visió global del metabolisme lipídic. Alteracions en el metabolisme lipídic.

Tema 7. Metabolisme lipídic (II): lípids especials

Metabolisme del colesterol i derivats.

Tema 8. Metabolisme dels compostos nitrogenats (I)

Utilització del nitrogen inorgànic: cicle del nitrogen. Utilització de l'amoniac: biogènesi del nitrogen orgànic. Biosíntesi dels aminoàcids. Degradació de proteïnes i aminoàcids. El Cicle de la Urea Transport d'aa.

Tema 9. Metabolisme dels compostos nitrogenats (II): síntesi i degradació de nucleòtids

Estructura dels nucleòtids. Biosíntesi dels nucleòtids de purina. Biosíntesi dels nucleòtids de pirimidina. Conversió de ribonucleòtids a desoxiribonucleòtids. Degradació de nucleòtids.

Tema 10. Integració del metabolisme

Visió global del metabolisme. Control integrat del metabolisme mitjançant hormones. Missatgers secundaris involucrats en el control del metabolisme. Paper dels òrgans clau en diferents situacions metabòliques.

B) TRANSMISSIÓ MOLECULAR DE LA INFORMACIÓ GENÈTICA

Tema 1. DNA: base de la informació genètica

Herència DNA. Transferència de la informació genètica en bacteries. Estructura del DNA (repàs de Bioquímica de primer curs). Tipus d'elements genètics. Informació genètica i evolució; el món de l'RNA.

Tema 2. Replicació del DNA (I)

La replicació del DNA és semiconservativa. Aspectes generals de la replicació. Replicació del cromosoma d'*Escherichia coli*. Replicació de plàsmids. Replicació de DNA mitocondrial. Segona classe especial II. Replicació del cromosoma eucariota; telòmers i telomerasas. Replicació de genomes de RNA; ús de la transcriptasa reversa. Fidelitat de la replicació.

Tema 3. Replicació del DNA (II): control del cicle cel·lular en eucariotes

Control de la replicació per cicle cel·lular en eucariotes. Fases i control del cicle cel·lular. Apoptosi. Bases moleculars del càncer.

Tema 4. Reestructuració de la informació genètica

Bases moleculars de la variabilitat genètica: recombinació i mutació. Reparació del DNA. Metilació del DNA. Restricció i modificació. Amplificació gènica en eucariotes. Tercera classe especial.

Tema 5. Transcripció en procarïotes (I)

El DNA com a motlle per a la síntesi de RNA; el bacteriòfag T2 i la predicció de l'existència de l'mRNA. Mecanismes bàsics de transcripció en procarïotes. Regulació de la transcripció en procarïotes: inducció versus repressió.

Tema 6. Transcripció (II): regulació de la transcripció en eucariotes

El genoma eucariota: grandària, seqüències repetitives, nucleosoma. Mecanismes bàsics de transcripció. Regulació de la transcripció en eucariotes. Processament de l'RNAm: capping, splicing, hRNPs. siRNA

Tema 7. Descodificació de la informació: traducció

Elucidació del codi genètic. Components del procés de traducció: mRNA, tRNA, ribosomes. Passos del procés de traducció: iniciació, elongació i acabament; energètica. Traducció en eucariotes.

Tema 8. Processament, translocació i degradació de proteïnes

Fases finals de la síntesi proteica: plegament i modificació covalent. Transport de proteïnes en procarïotes. Transport de proteïnes en eucariotes. Endocitosi o captació de proteïnes extracel·lulars. Degradació de proteïnes en eucariotes.

TEMARI PRÀCTIC

Les pràctiques al laboratori es faran durant set dies (repartits en dues setmanes) i seran un total de 36 hores. Es faran 4 hores en forma de seminaris sobre tècniques de laboratori, previs a les pràctiques, amb la posterior discussió dels resultats obtinguts en les pràctiques, així com dels problemes que hi estan relacionats.

Les dues setmanes al laboratori es dividiran en dos mòduls, que coincidiran amb cada setmana. El primer mòdul (mòdul I) correspondrà a les pràctiques relacionades amb estudis metabòlics. El segon mòdul (mòdul II) correspondrà a les pràctiques sobre tècniques de biologia molecular.

Mòdul I. Tècniques Bioquímiques

Pràctica 1. Anàlisi dels paràmetres bioquímics d'animals en diferents estats fisiològics

L'objectiu d'aquesta pràctica és familiaritzar l'estudiant amb el mesurament de paràmetres bioquímics i amb la seva interpretació, així com facilitar-li una comprensió més gran dels diferents desordres biològics deguts a diferències en l'alimentació o bé a una malaltia com ara la diabetis.

Pràctica 2. Purificació d'un enzim

La purificació d'un enzim i el seu seguiment mitjançant l'anàlisi de la seva activitat pretén fer entendre millor en què consisteix una anàlisi enzimàtica i la seva aplicació per a la comprensió de la complexitat del metabolisme cel·lular.

Mòdul II. Tècniques de Biologia Molecular

Pràctica 1. Tècniques bàsiques en la clonació de gens

Amb aquesta pràctica es pretén que l'estudiant vagi coneixent quines són les tècniques bàsiques emprades en la biologia molecular, com ara la transformació cel·lular, l'obtenció de DNA i la seva anàlisi per restricció.

Pràctica 2. Identificació de mutacions específiques en el genoma

La utilització de tècniques d'hibridació, així com de tècniques d'amplificació gènica (PCR) permetrà l'anàlisi de genomes complexos en recerca de possibles alteracions. També s'explicaran altres aplicacions d'aquestes mateixes tècniques.

CASOS CLÍNICS / PROBLEMAS DE BIOLOGIA MOLECULAR

S'estudiaran un total de **tres casos clínics** que estaran relacionats amb els diferents tipus de metabolisme:

- (i) carbohidrats,
- (ii) lípids i
- (iii) proteïnes.

En els casos clínics es faran presentacions a classe i s'entregaran treballs escrits que s'avaluaran conjuntament amb preguntes a l'examen de l'assignatura.

També es faràn **tres problemes de biologia molecular** basats en algunes **tècniques avançades** habituals al laboratori, i en concret:

- (iv) quantificació de canvis a la expressió gènica amb Northern blot / Q-PCR / microarrays o chips de DNA
- (v) anàlisi de la unió de proteïnes a DNA amb tècniques *in vitro* (EMSA i footprinting) i *in vivo* (chromatin immuno-precipitation, o ChIP)
- (vi) Sequenciació de DNA pels mètodes de Sanger i per ultrasequenciació (Illumina...)

Bibliografia bàsica

Llibres de text:

BERG, J. M.; TYMOCZKO, J. L.; STRYER, L AND GATTO, G. J. *Biochemistry*. 7th ed. Londres, Reino Unido. WH FREEMAN. ISBN. 9781429276351. 2011.

BERG, J. M.; TYMOCZKO, J. L.; STRYER, L. *Bioquímica*. 6ª ed. Barcelona: Reverté, S.A., 2008.

MATHEWS, C. K.; VAN HOLDE, K. E.; AHERN, K.G. *Biochemistry*. 3ª ed. San Francisco:

HORTON, H. R.; MORAN, L. A.; SCRIMGEOUR, K. G.; PERRY, M. D.; RAWN, J. D. *Principios de bioquímica*. 4ª ed. Pearson/Prentice Hall, 2008.

MATHEWS, C. K.; VAN HOLDE, K. E.; AHERN, K.G. *Bioquímica*. 3ª ed. San Francisco: Benjamin/Cummings, 2002.

GARRETT, R. H.; GRISHAM, C. M. *Biochemistry*. Saunders. Orlando (Fla.): Brooks/Cole, 2010.

VOET, D.; VOET, J. G.; PRATT, C. W. *Fundamentos de bioquímica*. 2ª ed. Editorial Médica Panamericana, 2007.

DEVLIN, T. M. *Bioquímica*. 4ª ed. Reverté, S.A., 2004.

McKEE, T.; McKEE, J. R. *Bioquímica: la base molecular de la vida*. McGraw-Hill, 2003.

CAMPBELL, M. K.; FARRELL, S. O. *Bioquímica*. 4ª ed. Editorial Thomson, 2006.

LODISH, H. i d'altres. *Biología celular y molecular*. 5ª ed. Ed. Panamericana, 2005. 6ª ed., 2008 (en anglès).

LEWIN, B. *Genes IX*. Nova York: Oxford University Press, Inc., 2007.

ALBERTS, B.; JOHNSON, A.; LEWIS, J.; RAFF, M.; ROBERTS, K.; WALTER, P. *Molecular Biology of the Cell*. Garland Science, 5ª ed., 2008.

Altres llibres de consulta:

MATHEWS, C. K.; VAN HOLDE, K. E.; AHERN, K.G. *Biochemistry*. 3ª ed. San Francisco: Benjamin/Cummings, 2002.

GARRETT, R. H.; GRISHAM, C. M. *Biochemistry*. Saunders. Orlando (Fla.): Brooks/Cole, 2005.

MATHEWS, C. K.; VAN HOLDE, K. E. *Bioquímica*. Madrid: McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A.U., 1998.

CAMPBELL, M. K.; FARRELL, S. O. *Bioquímica*. 4ª ed. Editorial Thomson, 2003.

ZUBAY, G.; WM, C. *Biochemistry*. Dubuque (Ia.): Brown Publishers, 1998.

LEWIN, B. *Genes VI*. Nova York: Oxford University Press, Inc., 1997.

FRAYN, K. N. *Regulación del metabolismo*. Barcelona: Ediciones Omega, S.A., 1998.

CHAMPE, P. C.; HARVEY, R. A. *Biochemistry*. Filadèlfia: Lippincott Company, 1994.

MADIGAN, M. T.; MARTINKO, J. M.; PARKER, J. Brock *Biology of Microorganisms*. Nova Jersey: Prentice-Hall, Inc., 2009.