

Estructura i funció de biomolècules**2012/2013**

Codi: 101916

Crèdits: 6

Titulació	Pla	Tipus	Curs	Semestre
2501230 Graduat en Ciències biomèdiques	832 Graduat en Ciències Biomèdiques	FB	1	1

Professor de contacte

Nom: Carles Arús Caralto

Correu electrònic: Carles.Arus@uab.cat

Utilització d'idiomes

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Algun grup íntegre en anglès: No

Algun grup íntegre en català: Sí

Algun grup íntegre en espanyol: No

Prerequisits

Estar matriculat del grau de Ciències Biomèdiques.

Objectius

Estructura i Funció de Biomolècules (EFB) és una assignatura de primer semestre de primer curs del grau de Ciències Biomèdiques, que presenta els conceptes essencials de l'estructura de les molècules als essers vius, amb èmfasi principal a dos tipus de macromolècules: proteïnes i àcids nucleics. Així mateix es considera com aquesta estructura i les seves variacions permeten una funció concreta i la seva regulació a dins de l'organisme viu.

Els objectius temàtics de l'assignatura tant a nivell de competència específica com de competència transversal són tenir la capacitat de:

1. Descriure les característiques estructurals i funcionals bàsiques de les biomolècules principals (proteïnes, àcids nucleics, lípids) i els seus agregats (membranes biològiques).
2. Descriure l'estructura, funció i regulació de proteïnes implicades al transport d'oxigen i donar exemples de les seves deficiències implicades en patologies.
3. Descriure els mecanismes catalítics i la cinètica de les reaccions enzimàtiques, així com calcular i interpretar els paràmetres que les defineixen.
4. Descriure els mecanismes moleculars responsables de la replicació i reparació del DNA, la transcripció, processament i traducció del RNA i la seva regulació en procariotes i eucariotes.
5. Saber explicar els mètodes d'obtenció de proteïnes recombinants.
6. Demostrar capacitat per a seleccionar les estratègies més adequades pel estudi de la estructura i funció de biomolècules
7. Participar en treball en equip per a solucionar problemes proposats.
8. Comunicar-se amb eficàcia, tant en la llengua pròpia (català i/o castellà) com en anglès.
9. Planificar-se la feina de l'assignatura de manera distribuïda al llarg del curs.
10. Utilitzar estratègies d'aprenentatge interdisciplinari.

11. Deduir coneixement de manera crítica a partir de resultats experimentals, propis o d'altres.
12. Seleccionar la tècnica/es més adient per adreçar experimentalment una hipòtesi de treball.
13. Cerca informació de manera efectiva i integrar-la de manera crítica per donar resposta a una pregunta concreta.

Competències

- Aplicar els coneixements adquirits en la planificació i la implementació de projectes de recerca, desenvolupament i innovació en un laboratori de recerca biomèdica, en un laboratori d'un departament clínic o en la indústria biomèdica.
- Comunicar i aplicar els coneixements en el debat públic i cultural.
- Demostrar que es comprenen les bases i els elements aplicables al desenvolupament i a la validació de tècniques diagnòstiques i terapèutiques.
- Demostrar que es coneixen els conceptes i el llenguatge de les ciències biomèdiques com cal per a seguir adequadament la bibliografia biomèdica.
- Demostrar que es coneixen i es comprenen els processos bàsics de la vida en diversos nivells d'organització: molecular, cel·lular, tissular, d'òrgan, individual i de la població.
- Desenvolupar coneixement científic, pensament crític i creativitat.
- Desenvolupar estratègies d'aprenentatge autònom.
- Desenvolupar habilitats d'autoaprenentatge i motivació per continuar la seva formació en el nivell de postgrau.
- Desenvolupar un pensament i un raonament crítics i saber comunicar-los de manera efectiva, tant en les llengües pròpies com en una tercera llengua.
- Generar propostes innovadores i competitives en la recerca i en l'activitat professional.
- Identificar i comprendre els continus avenços i reptes en la investigació.
- Llegir i criticar articles científics originals i de revisió en el camp de la biomedicina, i ser capaç d'avaluar i escollir les descripcions metodològiques adequades per al treball de laboratori biomèdic.
- Respectar la diversitat i la pluralitat d'idees, persones i situacions.
- Treballar com a part d'un grup juntament amb altres professionals, comprendre'n els punts de vista i cooperar-hi de forma constructiva.

Resultats d'aprenentatge

1. Analitzar i resoldre correctament problemes sobre l'aplicació de metodologies per a la clonació i caracterització d'àcids nucleics.
2. Calcular i interpretar els paràmetres cinètics i termodinàmics que defineixen les reaccions enzimàtiques
3. Comprendre els principis de l'equilibri àcid-base.
4. Comprendre i criticar articles científics de bioquímica
5. Comunicar i aplicar els coneixements en el debat públic i cultural.
6. Descriure correctament els mecanismes moleculars responsables de la replicació i reparació del DNA, transcripció i processament de RNA, traducció de mRNA i la seva regulació en procarïotes i eucariotes.
7. Descriure els mecanismes catalítics de les reaccions enzimàtiques i els seus mecanismes d'inhibició i regulació.
8. Descriure l'estructura, la funció i la regulació de proteïnes implicades en el transport d'oxigen i exemples de les seves deficiències implicades en patologies.
9. Descriure les bases bioquímiques del plegament, trànsit intracel·lular, modificació posttraduccional i recanvi de proteïnes, així com exemples de patologies associades.
10. Descriure les característiques estructurals i funcionals bàsiques d'aminoàcids, proteïnes, glúcids, lípids i membranes biològiques, nucleòtids i àcids nucleics.
11. Descriure les propietats dels tipus d'enllaç químic.
12. Desenvolupar coneixement científic, pensament crític i creativitat.
13. Desenvolupar estratègies d'aprenentatge autònom.
14. Desenvolupar habilitats d'autoaprenentatge i motivació per continuar la seva formació en el nivell de postgrau.
15. Desenvolupar un pensament i un raonament crítics i saber comunicar-los de manera efectiva, tant en

les llengües pròpies com en una tercera llengua.

16. Diferenciar els principals composts orgànics i les seves característiques.
17. Explicar els mètodes d'obtenció de proteïnes recombinants.
18. Generar propostes innovadores i competitives en la recerca i en l'activitat professional.
19. Identificar i comprendre els continus avenços i reptes en la investigació.
20. Identificar mòduls i dominis estructurals proteics i les seves relacions funcionals i evolutives.
21. Interpretar els paràmetres que defineixen la unió de lligands a macromolècules.
22. Respectar la diversitat i la pluralitat d'idees, persones i situacions.
23. Seleccionar els enfocaments experimentals més apropiats per estudiar l'estructura i la funció de biomolècules.
24. Treballar com a part d'un grup juntament amb altres professionals, comprendre'n els punts de vista i cooperar-hi de forma constructiva.
25. Utilitzar correctament la terminologia bioquímica i els seus llibres de text i consulta.

Continguts

Primera part. Proteïnes i activitat enzimàtica (aprox. 3,3 ECTS).

Tema 1. Introducció a l'estudi de l'estructura i funció de biomolècules.

Estratègia docent. Tipus de Biomolècules. Enllaços i interaccions febles. Visualització d'estructures moleculars.

Tema 2. Proteïnes: composició i estructura.

Estructura i propietats dels aminoàcids. Pèptids i enllaç peptídic. Nivells d'estructuració de les proteïnes. Hèlix i fulla plegada . Tipus de proteïnes: proteïnes fibroses, proteïnes globulars. Plegament de proteïnes (estructura terciària): factors que el determinen. Estructura quaternària. Predicció de l'estructura proteica. Anàlisi comparatiu de seqüència i estructura de proteïnes. Estratègies per la purificació i caracterització de proteïnes.

Tema 3. Relació entre estructura i funció en proteïnes: proteïnes transportadores d'oxigen.

Mioglobina i hemoglobina: ferro hèmic com a grup prostètic. Al-losterisme i cooperativitat en l'hemoglobina i la seva regulació. Diferents formes d'hemoglobina: adaptació fisiològica i patologia molecular.

Tema 4. Enzims, cinètica enzimàtica i regulació.

Enzims com a catalitzadors eficients de les reaccions químiques. Cofactors. Cinètica enzimàtica. Inhibidors. Estratègies catalítiques. Regulació de l'activitat enzimàtica: al-losterisme, modificació covalent i per canvis en la concentració d'enzim. Classificació i nomenclatura dels enzims.

Segona part. Àcids nuclèics: emmagatzemament i flux d'informació genètica (aprox. 2,3 ECTS).

Tema 5. Àcids nuclèics. Nivells d'estructuració.

Nucleòtids. Estructura primària de RNA i DNA. Estructura secundària: model de Watson i Crick i estructures alternatives. Estructura terciària: RNA de transferència i superenrotllament del DNA. Complexes DNA-proteïnes: el nucleosoma eucariòtic.

Tema 6. Replicació i transcripció del DNA.

Replicació a procariotes. Trets diferencials de la replicació a eucariotes: telòmers. Reparació del DNA. Transcripció a procariotes. Trets diferencials de la transcripció a eucariotes: processament del RNA. Transcripció inversa de RNA a DNA. Principis comuns i mecanismes específics de la regulació de l'expressió gènica a procariotes i a eucariotes.

Tema 7 El codi genètic i la síntesi de proteïnes.

Codi genètic. Síntesi de proteïnes a procariotes i a eucariotes. Mecanismes de manteniment de la fidelitat del

missatge al procés de traducció. Senyals per a la localització intracel·lular de les proteïnes. Modificacions post-traducció de les proteïnes.

Tema 8. Exploració de gens i genomes, DNA recombinant.

Enzims de restricció. Materials i metodologia de clonatge del DNA. Construcció de biblioteques de DNA. Selecció i recerca de seqüències de DNA: hibridació. Seqüenciació del DNA. Projectes genoma. Xips per quantificar l'expressió gènica. Algunes aplicacions de l'enginyeria genètica.

Tercera part. Lípids i membranes biològiques (aprox. 0,4 ECTS).

Tema 9. Lípids i membranes biològiques.

Tipus de lípids i funcions. Membranes biològiques: composició, fluïdesa, asimetria. Proteïnes de membrana. Estructura i funció de les lipoproteïnes i *lipid bodies* intracel·lulars.

Metodologia

"Escolto i oblidó, veig i recordo. Faig i aprenc". Proverbi Xinès atribuït a Confuci (551-470 A.C.). Aquesta màxima resumeix be quelcom bastant acceptat al camp de la pedagogia, que la millor manera d'aprendre és tractant d'entendre o resoldre un problema, amb la feina individual o contribuint a un esforç de grup. Part vital per a ajudar a mantenir la motivació de l'alumne ha de ser una avaluació continuada de l'esforç fet i del seu resultat, cosa que es tractarà a l'apartat 8.

Tenint en compte això, l'èmfasi principal docent es posarà en l'apartat d'activitat supervisada o autònoma, ja sigui individual com grupal, de manera que les classes de teoria, de pràctiques d'aula aniran acarades a proporcionar informació mínima bàsica i preguntes (teoria) que treballar de manera més quantitativa a les classes de pràctiques d'aula i així donar respostes crítiques als fòrums o encàrrecs de treball que es faran accessibles de manera periòdica a través del Campus Virtual (Fòrums temàtics i interacció a través del Campus Virtual).

Les classes de teoria (també anomenades magistrals) proporcionaran informació bàsica accessible al llibre de referència recomanat però tindran sempre un certa part interactiva de preguntes envers l'alumne. Aquest tipus de preguntes s'adreçaran després amb més detall a les sessions de problemes, tutoria i Campus Virtual, reforçant per tant per repetició els conceptes i estratègies bàsiques que es vol que s'aprenquin. El idioma de treball oral serà català (o castellà si es donen participacions en aquesta llengua). Per altrepart, el idioma principal als texts de consulta i de referència principal (lectura) serà l'anglès. A les participacions escrites a Campus Virtual tindrà un valor afegit (veure l'apartat 8) l'ús de la llengua anglesa.

Les pràctiques de laboratori estan reduïdes a només dues sessions, encara que una part important de formació pràctica relacionada amb EFB es farà també a una altre assignatura de primer (Mètodes Experimentals en Biomedicina I). Aquestes sessions han de permetre a l'alumne tenir una perspectiva de la distància entre fer servir de manera crítica unes dades trobades a la literatura científica i produir-les amb les seves pròpies mans.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes de teoria	32	1,28	6, 7, 8, 9, 10, 11, 16, 20
Pràctiques de laboratori	8	0,32	6, 17, 24
Sessions de pràctiques d'aula	9	0,36	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 17, 20, 21, 23
Tipus: Supervisades			

Lliurament de treballs i interacció a través del Campus Virtual	14	0,56	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 19, 20, 23, 24, 25
Tutories individuals	2	0,08	4, 12
Tipus: Autònomes			
Cerca d'informació, estudi, processament i enviament electrònic de treball supervisat pel Campus Virtual	46,5	1,86	12, 14, 15, 21
Estudi per examens	10	0,4	4, 14, 24
Redacció memòria de pràctiques	4	0,16	6, 15, 17, 24
Resolució de problemes	10	0,4	1, 2, 3, 6, 7, 8, 20, 21, 23

Avaluació

L'avaluació d'EFB és mixta, amb un component d'avaluació continuada (individual o en grup) i un altre component d'avaluació individual en format d'examen.

- **Avaluació continuada** de la feina interactiva i de les pràctiques (contribució a la nota, feina interactiva 80%, i pràctiques 20%). Pes a la nota final 70%.

- **Examen escrit** tipus pregunta curta/problemes amb accés a llibres, apunts, PC (sense accés a Internet però). Un primer examen al primer període d'avaluacions (aproximadament setmana 9, consultar calendari a Campus Virtual o pàgina web de la Facultat) i un segon examen (part segona i global), al segon període d'avaluacions (aproximadament a la setmana 18, consultar calendari a Campus Virtual o pàgina web de la Facultat). Pes a la nota final 30% de la millor de les notes, la del primer examen o la del segon examen.

- **Nota per curs i nota final.** La nota de la qualificació per avaluació continuada (70%) més la del primer examen escrit (30%) donarà una nota per curs. Si l'alumne la troba adequada, aquesta serà la seva nota final d'EFB. Si vol millorar nota final, podrà presentar-se al segon examen, al que es podrà triar fer només la segona part o fer de tota l'assignatura. La nota final sortirà sempre de considerar la millor de les dues notes d'examen escrit obtingudes, que podrà ser per tant la corresponent a la nota del primer examen o a la nota del segon examen:

- Nota per curs = [Nota de treballs + pràctiques (70% nota final)] + [nota del primer Examen escrit (30% nota final)].

- Nota final = Nota per curs o be la "nota de millora" : [Nota de treballs +pràctiques (70% nota final)] + [nota del primer o del segon Examen escrit, la millor de les dues (30% nota final)]. El segon examen es pot fer només de la part no avaluada al primer examen o de tot el curs, triarà l'alumne, la contribució però a la nota combinada de millora de la nota per curs serà sempre del 30% en total.

- [Nota de treballs+Pràctiques] es compon de: [nota de treballs] (80% del total) + [nota de pràctiques, 20% del total].

- Els criteris d'avaluació es faran públics a través del Campus Virtual al començar el curs.

- **Revisió de qualificacions.** Després de cada examen escrit hi haurà un dia i franja horària de revisió d'aquestes qualificacions. Les qualificacions de l'avaluació continuada aniran apareixent a Campus Virtual de manera periòdica. S'establiran tres franges de revisió al llarg del curs, aproximadament els mesos d'octubre, novembre i gener. Els dies i hores de revisió es faran públiques a través del Campus Virtual amb un mínim de 48 hores d'anticipació i s'anunciaran a més a classe.

- Es considerarà que un estudiant obtindrà la qualificació de No Presentat si la valoració de totes les activitats d'avaluació realitzades no li permetés assolir la qualificació global de 5 en el supòsit que hagués obtingut la màxima nota en totes elles.

- A efectes de normativa, els treballs i respostes entregades durant el curs tindran consideració de contribucions a l'examen final de l'assignatura.

- 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 ó accident) i aportin la documentació oficial corresponent al Coordinador de Grau, tindran dret a realitzar la prova en qüestió en una altra data. El Coordinador de Grau vetllarà per la concreció d'aquesta amb el professor de l'assignatura afectada.

- Llista de possibles evidències de l'aprenentatge per avaluació continuada a utilitzar:

1. Problemes/preguntes curtes a contestar en format escrit de manera justificada (lliurament individual a través de Campus Virtual).

2. Problemes/preguntes més complexes per treballar en grup, amb recolzament del professor a través de classes de pràctiques d'aula i a contestar en format escrit de manera justificada (lliurament per grups a través de Campus Virtual). Cadascun dels components del grup haurà d'avaluar en una escala de 1-10 la quantitat i qualitat de la participació dels altres membres del grup a la feina comuna.

3. Cerca crítica de possibles errors a llibres de text, texts com la Wikipedia i proposta de text alternatiu. Treball individual o en grup.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Entrega de treballs, resultats de cerques d'informació i altres temàtiques supervisades a Campus Virtual	56% del total (veure detall a descripció de l'activitat)	6	0,24	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25
Examens de teoria i problemes	30% del total (veure detalls a la descripció de l'activitat)	8	0,32	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 15, 16, 17, 20, 21, 23, 25
LLiurament de la memòria de pràctiques	14% de la nota total (consultar descripció de l'activitat per detalls)	0,5	0,02	6, 15, 17, 24

Bibliografia

Biochemistry 6th Edition, (2007) Stryer, L, Berg, J.M., Tymoczko, Freeman, New York
<http://bcs.whfreeman.com/biochem6/>

Biochemistry 7th Edition, (2011) Stryer, L, Berg, J.M., Tymoczko, Freeman, New York
<http://bcs.whfreeman.com/berg7e/>

Lehninger. Principles of Biochemistry, 5th Edition, (2008) Nelson, D.L., Cox M.M. Freeman, New York,
<http://bcs.whfreeman.com/lehninger5e/>

Accés a BIOROM2011 (Ayudas al aprendizaje de Bioquímica, Biotecnología y Biología Molecular)
<http://www.biorom.uma.es/indices/index.html>

Campus Virtual de la UAB <https://cv2008.uab.cat/>