

UAB

Universitat Autònoma
de Barcelona

Guia docent

Titulacions de Grau i de Màster



GUIA DOCENT
Grau de Ciències Biomèdiques
Biologia Molecular de la Cèl·lula
(versió 260710)

UAB

Universitat Autònoma
de Barcelona

Guia docent

Titulacions de Grau i de Màster





1. Dades de l'assignatura

Nom de l'assignatura	Biologia Molecular de la Cèl·lula
Codi	101898
Crèdits ECTS	6
Curs i període en el que s'imparteix	2on curs , 1er semestre
Horari	http://www.uab.cat/biociencias/
Lloc on s'imparteix	Facultat o Escola (l'aula apareixerà als horaris)
Llengües	català

Professor/a de contacte

Nom professor/a	Jordi Benet Català
Departament	Biologia Cel·lular, Fisiologia i Immunologia
Universitat/Institució	UAB
Despatx	M3/332
Telèfon	93 581 1773
e-mail	Jordi.Benet@uab.cat
Horari d'atenció	A convenir

2. Equip docent

Nom professor/a	Carles Arús Caraltó
Departament	Bioquímica i Biologia Molecular
Universitat/Institució	Universitat Autònoma de Barcelona
Despatx	Edifici C, C2-217
Telèfon	+ 34 935811257
e-mail	carles.arus@uab.es
Horari de tutories	Concertades per e-mail

(Afegeix tants camps com sigui necessari)



Nom professor/a

Departament

Universitat/Institució

Despatx

Telèfon

e-mail

Horari de tutories

Nom professor/a

Departament

Universitat/Institució

Despatx

Telèfon

e-mail

Horari de tutories

3.- Prerequisits

(prerequisits oficials i/o coneixements necessaris per a seguir correctament l'assignatura)

A les assignatures de primer es podria incloure informació sobre els coneixements mínims necessaris per a cursar l'assignatura, com a consells sobre quins temes repassar

No hi ha però és recomana que l'alumne hagi cursat amb èxit les assignatures de Estructura i Funció de Biomolècules, Metabolisme de Biomolècules i Biologia Cel·lular

4.- Contextualització i objectius formatius de l'assignatura

L'assignatura de Biologia Molecular de la Cèl·lula té un caràcter bàsic dins la titulació i amb ella es pretén que l'alumne adquireixi uns coneixements sòlids sobre la base molecular de les estructures cel·lulars eucariotes i de la organització d'aquestes en teixits. Aquests coneixements biològics es complementen amb els d'altres assignatures bàsiques i obligatòries del pla d'estudis, com la Biologia Cel·lular, Estructura i Funció de Biomolècules, Metabolisme de Biomolècules, la Genètica, la Fisiologia o la Immunologia que, en conjunt, proporcionaran a l'estudiant de Ciències Biomèdiques una bona comprensió de l'organització estructural i funcional dels organismes vius. D'altra banda, els



coneixements teòrics adquirits en l'assignatura de Biologia Molecular de la Cèl·lula es complementen amb una formació pràctica al laboratori en l'assignatura de Laboratori 2.

Els objectius formatius són que l'estudiant, en finalitzar l'assignatura, sigui capaç de:

1. Conèixer les característiques de les cèl·lules mare i el seu paper al manteniment de la funcionalitat dels teixits.
2. Entendre els mecanismes moleculars del transport de substàncies entre compartiments i a través de la membrana plasmàtica cel·lular.
3. Descriure els diferents motors moleculars i conèixer els mecanismes implicats en el transport intracel·lular i mobilitat.
4. Entendre la heterogeneïtat bioenergètica i metabòlica dels teixits.
5. Conèixer les estratègies de senyalització implicades en la comunicació cel·lular
6. Descriure els mecanismes moleculars implicats en la regulació de la progressió en el cicle cel·lular, quiescència, diferenciació cel·lular, envelliment cel·lular, necrosi i apoptosi.
7. Entendre els gens crítics en el control de la proliferació cel·lular i la seva relació amb les bases cel·lulars del càncer
8. Conèixer els mecanismes d'adhesió cel·lular i transducció de senyals implicats en la integració de cèl·lules en teixits
9. Conèixer l'enginyeria cel·lular i el seu potencial terapèutic
10. Entendre els mecanismes de regulació de l'estructura de la cromatina i de l'expressió gènica



5.- Competències i resultats d'aprenentatge de l'assignatura

Competència CE1.16. Descriure els mecanismes de senyalització i comunicació cel·lular.

Resultats d'aprenentatge

CE1.16.1 Relacionar l'estructura de les diferents parts d'una cèl·lula i el seu funcionament.

CE1.16.2 Integrar les funcions dels diferents orgànuls i estructures cel·lulars amb el funcionament global de la cèl·lula.

Competència CE1.17. Identificar els mecanismes que regulen l'expressió del gens a les cèl·lules i la seva importància en les diferents funcions cel·lulars

Resultats d'aprenentatge

CE1.17.1 Entendre els mecanismes de regulació de l'estructura de la cromatina i de l'expressió

CE1.17.2 Conèixer l'estructura i complexitat del genoma i dels mecanismes moleculars implicats en el control de la expressió gènica.

Competència CE1.18. Explicar la regulació del cicle cel·lular i la seva modulació

Resultats d'aprenentatge

CE1.18.1. Descriure els processos que regulen el cicle cel·lular.

CE1.18.2. Relacionar els diferents mecanismes de regulació implicats en el procés de diferenciació cel·lular, especialització i mort cel·lular.

Competència CE1.19. Identificar els mecanismes moleculars de regulació de la mida i de l'estadi de diferenciació de les cèl·lules en els teixits.

Resultats d'aprenentatge

CE1.19.1. Conèixer les característiques de les cèl·lules mare i del manteniment dels teixits

Competència CE1.20. Descriure els components moleculars de la matriu extracel·lular, les estratègies adhesives i els mecanismes de regulació d'aquesta adhesivitat.



Resultats d'aprenentatge

CE1.20.1 Relacionar components moleculars de la matriu extracel·lular, les seves estratègies adhesives.
CE1.20.2 Integrar els coneixements del mecanismes de regulació de l'adhesivitat de la cèl·lula

Competència

CE1.21. Identificar els principis moleculars comuns al transport selectiu de substàncies a través de la membrana plasmàtica i la seva regulació

Resultats d'aprenentatge

CE. 1.21.1. Entendre les diferents estratègies moleculars utilitzades per garantir el transport selectiu i direccional de substàncies entre compartiments d'un teixit i de les cèl·lules que el formen.

Competència

CE1.23. Descriure els mecanismes moleculars del transport intracel·lular entre compartiments mitjançant motors moleculars i el seu paper en la motilitat cel·lular i tissular

Resultats d'aprenentatge

CE1.23.1 Entendre el concepte i característiques de l'existència de diversos tipus de "via" pel transport intracel·lular, els seus "motors" específics, així com l'estratègia per fer el reconeixement de la càrrega a transportar selectiu.

Competència

CE1.24. Comprendre les regulacions necessàries en la bioenergètica tissular depenent de la demanda energètica.

Resultats d'aprenentatge

CE1.24.1. Poder diferenciar la capacitat de producció total d'energia d'una reacció o via metabòlica de la seva capacitat per unitat de temps i com això afecta a la bioenergètica cel·lular d'un determinat teixit

Competència

CE3.13. Distingir l'heterogeneïtat funcional en un teixit i conèixer alguns mètodes experimentals per a la seva observació.

Resultats d'aprenentatge

CE3.13.1: Comprendre que diferents teixits poden presentar heterogeneïtat funcional degut a la presència i interacció de diferents tipus cel·lulars o a una heterogeneïtat cel·lular i molecular en el mateix tipus cel·lular



Competència	CT1. Treballar com part d'un grup conjuntament amb altres professionals, per tal de comprendre diferents punts de vista i cooperar de forma constructiva.
Competència	CT2. Comunicar i aplicar els coneixements en el debat públic
Competència	CT3. Identificar i comprendre els continus avenços i els nous reptes de la investigació.
Competència	CT4. Desenvolupar habilitats d'autoaprenentatge i motivació per a continuar la seva formació a nivell de postgrau.
Competència	CT6. Desenvolupar coneixement científic, pensament crític creativitat.
Competència	CG1. Desenvolupar un pensament i un raonament crític i saber comunicar-los de manera efectiva, tant en les llengües pròpies com en anglès.
Competència	CG2. Desenvolupar estratègies d'aprenentatge autònom.
Competència	CG3. Generar propostes innovadores i competitives en la investigació i en l'activitat professional.
Competència	



6.- Continguts de l'assignatura

Biologia Molecular de la Cèl·lula (BMC)

Tema 1. Cèl·lules mare i manteniment dels teixits.

Hi han teixits amb cèl·lules permanents?. Renovació per duplicació senzilla. Renovació mitjançant cèl·lules mare. Manteniment i alteració de la diferenciació cel·lular, níxols, transicions epiteli-mesenquimals. Regulació de la grandària d'un teixit.

Tema 2. Transport de substàncies entre compartiments i a través de la membrana plasmàtica cel·lular.

Compartiments a considerar dins d'un teixit. Influència de la composició de l'espai extracel·lular en processos de difusió de substàncies. Transport de substàncies hidrofòbiques. Transport de substàncies hidrofíliques: transportadors, bombes, canals i exo/endocitosi. Canals iònics i d'aigua: permanentment oberts, amb obertura dependent de potencial transmembrana o de lligand. La família de transportadors de glucosa GLUT com a exemple de transportador uniport. Transportadors (bombes) que acoblen la hidròlisi d'ATP al flux contra gradient d'ions o altres substàncies. Cotransport catalitzat per proteïnes simport o antiport. Absorció i secreció de substàncies per mecanismes d'endocitosi i exocitosi.

Tema 3. Motors moleculars. Transport intracel·lular i mobilitat.

El múscul estriat com a model. El motor: miosina tipus II i proteïnes reguladores associades. La via: microfilament d'actina i proteïnes associades, tropomiosina, troponina, nebulina. Model molecular del mecanisme de la contracció i la seva regulació. Elasticitat muscular: titina, compliancia. Transport intracel·lular i mobilitat. Motors moleculars: Altres miosines, kinesina, dineïna. Les vies: microfilaments, microtubuls i la seva dinàmica. Mecanismes moleculars del transport d'òrgànuls i la migració cel·lular.

Tema 4. Heterogeneïtat bioenergètica i metabòlica dels teixits.

Bioenergètica de teixits amb requeriments energètics fluctuants: múscul esquelètic. Vies metabòliques que produeixen energia: metabolisme anaeròbic alàctic (fosfocreatina), anaeròbic làctic i oxidatiu. Paper del microentorn i la hipòtesi de la llançadora de fosfocreatina. Bioquímica de l'exercici: tipus de fibres musculars, relació entre potencia desenvolupada i vies metabòliques emprades, bases moleculars de la fatiga. Bioenergètica cerebral: relació entre consum d'energia i funció a cervell, mètodes per a la seva mesura *in vivo* i *in vitro*. Compartimentació metabòlica a cervell: circulació de metabòlits entre neurones i astrocits: lactat, GABA, glutamina i glutamat. Compartimentació metabòlica a fetge.

Tema 5 Comunicació Cel·lular

Estratègies de senyalització. Senyals intercel·lulars : hormones i receptors. Senyalització mediatitzada per receptors intracel·lulars. Transducció de senyals per receptors de membrana plasmàtica. Receptors relacionats amb proteïnes G. Utilització de missatges intracel·lulars i de cascades enzimàtiques. Receptors catalítics: activació de cascades enzimàtiques. Interacció i regulació de les vies de senyals. Regulació dels nombre receptors activat de membrana en presència de la senyal extracel·lular. Transmissió de senyals de la superfície cel·lular al nucli: fosforilació de proteïnes diana. Aplicacions mèdiques del estudi de senyals i comunicació cel·lular. Teràpia de malalties inflammatòries, psoriasis, arteriosclerosi , càncer, etc.

Tema 6 Regulació del cycle cel·lular

Punts de restricció del cycle en una cèl·lula proliferant. Proteïnes implicades en la regulació de la progressió en el cycle cel·lular: quinasas dependents de ciclines, fosfatases i proteïnes inhibidores de



les quinases dependents de ciclines. La progressió del cicle cel·lular esta coordinada amb el creixement cel·lular. Sortides del cicle cel·lular. Quiescència. Diferenciació cel·lular. Envel·liment cel·lular. Necrosi . Apoptosi o Mort cel·lular Programada. Mecanisme apoptòtic: cascades de proteolisis intracel·lulars. Paper de les caspases i de les proteïnes IAP i Bcl-2. Control extracel·lular de la divisió cel·lular, creixement i apoptosi en el organisme multicel·lular. Paper dels mitògens, Factors de creixement i Factors de Supervivència. Aplicacions mediques del estudi dels mecanismes anteriors per conèixer el origen i possibles tractament de patologies associades com malalties degeneratives i càncer.

Tema 7 Bases cel·lulars del càncer

Cèl·lula cancerosa com alteració dels mecanismes de control del cicle cel·lular. Gens crítics en el control de la proliferació cel·lular. Protooncògens i gens supressors de tumors. Mutacions oncogèniques que afecten la proliferació. Gen Ras. Mutacions que produeixen pèrdua de control en la proliferació. Mutacions que afecten la inestabilitat del genoma. Gen p53. Aplicacions mediques del estudi dels mecanismes anteriors: teràpies contra el càncer

Tema 8 . Integració de cèl·lules en teixits

Adhesió cel·lular i transducció de senyals. Proteïnes de membrana plasmàtica implicades en adhesió cel·lular: Famílies. Característiques generals. Família de les Cadherines. Catenines. Transducció de senyals i respostes cel·lulars. Família de les Integrines. Regulació de l'adhesió i quinases d'adhesió. Senyals via integrines. Transducció de senyals i respostes cel·lulars. Superfamília de les Immunoglobulines. Subfamília N-CAM i desenvolupament. Molècules d'adhesió cel·lular en cèl·lules T. Família de les Selectines. Funció en la migració de leucòcits. Relació en la metàstasi. Proteoglicans. Estructura i tipus. Proteoglicans de membrana: regulació en l'adhesió de factors de creixement i participació en transducció de senyals. Elements de Matriu Extracel·lular: Col·làgena. Fibronectina. Laminina. Transducció de senyals i respostes cel·lulars basades en el reconeixement d'elements de matriu extracel·lulars.

Tema 9 . Enginyeria cel·lular i el seu potencial terapeutiu

Cèl·lules mare embrionàries. Capacitat per fer qualsevol part del cos. Cèl·lules mare de la epidermis. Utilització en reparació tissular. Cèl·lules mare neuronals. Repoblació del sistema nerviós central.

Tema 10. Regulació de l'estructura de la cromatina i expressió gènica

Estructura i complexitat del genoma. Duplicació segmentaries i variació en el número de còpies. Histones, modificacions, patrons heretables. Regions, territoris i mobilitat intranuclear. Organització de la heterocromatina. Control de la expressió gènica a eucariotes. Mecanismes moleculars que originen cèl·lules especialitzades. Controls post-transcripcionals: Canvis en la estabilitat del RNAm i RNA d'interferència



7.- Metodologia docent i activitats formatives

(metodologia docent)

“Escolto i oblidó, veig i recordo. Faig i aprenc”. Proverbi Xinés 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 en grup, de manera que les classes de teoria, o de pràctiques d’aula aniran dirigides a proporcionar informació mínima bàsica i preguntes (teoria) que es treballarà de manera més quantitativa a les pràctiques d’aula i així donar respostes crítiques als encàrrecs de treball que es faran accessibles de manera periòdica a través del Campus Virtual.

Les classes de teoria (també anomenades magistrals) proporcionaran informació bàsica accessible al llibre/s de referència recomanats però tindran sempre una certa part interactiva de preguntes envers l’alumne. Aquest tipus de preguntes s’adreçaran després amb més detall a les sessions de pràctiques d’aula, reforçant, per repetició, els conceptes i estratègies bàsiques que es vol que s’aprenquin. El material utilitzat a classe pel professor estarà disponible al Campus Virtual de l’assignatura. El idioma de treball oral serà català (o castellà si es donen participacions en aquesta llengua). Per altre part, el idioma principal als texts de consulta i de referència principal (lectura) serà l’anglès o castellà. A les participacions escrites a Campus Virtual (treballs) tindrà un valor afegit (veure l’apartat 8) l’ús de la llengua anglesa.

TIPUS D’ACTIVITAT	ACTIVITAT	HORES	RESULTATS D’APRENTATGE
-------------------	-----------	-------	------------------------

Dirigides

Classes de teoria	36	CE 16.1 i 2; CE 17.1 i 2; CE 18.1 i 2; CE 19.1; CE 20.1 i 2; CE 21.1; CE 22.1 CE 23.1; CE 3.1; CT3, CT6,
Classes de pràctiques d’aula o seminaris	9	CE 16.1 i 2; CE 17.1 i 2; CE 18.1 i 2; CE 19.1; CE 20.1 i 2; CE 21.1; CE 22.1 CE 23.1; CE 3.1;CT1, CT2, CT3, CT6 CG1, CG2

Supervisades

Tutories	A convenir	



--	--	--

Autònomes

Resolució de problemes i exercicis	20	CE 16.1 i 2; CE 17.1 i 2; CE 18.1 i 2; CE 19.1; CE 20.1 i 2; CE 21.1; CE 22.1 CE 23.1; CE 3.1;
Estudi individual	45	CE 16.1 i 2; CE 17.1 i 2; CE 18.1 i 2; CE 19.1; CE 20.1 i 2; CE 21.1; CE 22.1 CE 23.1; CE 3.1;



8.- Avaluació

(Indicar el tipus d'evidències d'aprenentatge que l'estudiant haurà de lliurar, el seu pes en la qualificació final, els criteris d'avaluació, la definició de "no presentat", el procediment de revisió de les proves, el tractament d'eventuals casos particulars, etc.)

L'avaluació de BMC 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. Pes a la nota final 60%.

- Examen escrit tipus pregunta curta/problemes amb accés a llibres, apunts, PC (sense accés a Internet però). Un primer examen a la setmana 8/9 i un segon examen (part segona i global), a la setmana 18/19. Pes a la nota final 40%.

- Nota per curs. La nota de la qualificació per avaluació continuada (60%) més la del primer examen escrit (40%) donarà una nota per curs. Si l'alumne la troba adequada, aquesta serà la seva nota de BMC. Si vol millorar nota, podrà presentar-se al segon examen (setmana 18/19). La nota final serà sempre la millor de les dues obtingudes, sense fer promig. No hi ha nota mínima necessària per aprovar la part d'avaluació continuada o la part d'examen escrit.

- Els criteris d'avaluació es faran públics a través del Campus Virtual. Tant per la part d'avaluació continuada com pels exàmens, al començar el curs. La data de revisió dels exàmens es farà pública amb un mínim de 48 hores d'anterioritat.

- 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'avaluació 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/treballs 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 del components del grup haurà d'avaluar en una escala de 1-10 la quantitat i qualitat de la participació del 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.
5. Redacció i millora de text de divulgació a la temàtica de l'assignatura per *Wikipedia* en anglès i la seva càrrega a la web. Treball en grups reduïts. Cadascun del components del grup haurà d'avaluar en una escala de 1-10 la quantitat i qualitat de la participació del altres membres del grup a la feina comuna.
6. Desenvolupament d'exercicis utilitzant el programa informàtic HyperCell. Avaluació mitjançant qüestionari individual. (nota: OK per mi!)
7. Elaboració en grup reduït d'un treball corresponent a una part del programa (nota: OK per mi!)

ACTIVITATS D'AVUACIÓ

HORES

RESULTATS D'APRENTATGE

Exàmens de teoria i problemes	8	CE 16.1 i 2; CE 17.1 i 2; CE 18.1 i 2; CE 19.1; CE 20.1 i 2; CE 21.1; CE 22.1 CE 23.1; CE 3.1; CT1, CT2, CT3, CT6 CG1, CG2
Entrega de treballs, resultats de cerques d'informació i altres temàtiques supervisades a Campus Virtual	6	CE 16.1 i 2; CE 17.1 i 2; CE 18.1 i 2; CE 19.1; CE 20.1 i 2; CE 21.1; CE 22.1 CE 23.1; CE 3.1; CT1, CT2, CT3, CT6 CG1, CG2

9- Bibliografia i enllaços web

Bibliografia bàsica:

- Alberts B, Johnson A, Lewis J, Raff M, Roberts K, Walter P. **Molecular Biology of the Cell**. 5th Edition. Garland Science. New York, 2007.

Darrera versió del llibre traduïda al castellà:

Alberts B, Johnson A, Lewis J, Raff M, Roberts K, Walter P. **Biología Molecular de la Célula**. 4ª Edición. Ediciones Omega S.A. Barcelona, 2004.

- Alberts B, Bray D, Hopkin K, Johnson A, Lewis J, Raff M, Roberts K, Walter P. **Essential Cell Biology**. Garland Science. New York, 2009.

Darrera versió del llibre traduïda al castellà:

Alberts B, Bray D, Hopkin K, Johnson A, Lewis J, Raff M, Roberts K, Walter P. **Introducción a la Biología Celular**. 2ª Edición. Editorial Medica Panamericana. Madrid, 2006.

- Becker WM, Kleinsmith LJ, Hardin J, Bertoni GP. **The World of the Cell**. 7th Edition. Pearson. San Francisco, 2008.



Darrera versió del llibre traduïda al castellà:

Becker WM, Kleinsmith LJ, Hardin J. **El Mundo de la Célula**. 6ª Edición. Pearson Educación SA. Madrid, 2006.

- Cooper GM, Hausman RE. **The Cell: A Molecular Approach**. 5th Edition. Sunderland (MA), 2009.

Darrera versió del llibre traduïda al castellà:

Cooper GM, Hausman RE. **La Célula**. 4ª Edición. Marbán Libros S.L. Madrid, 2008.

- Karp G. **Biología Celular y Molecular: conceptos y experimentos**. 5ª Edición. McGraw Hill. Méxic 2009.

- Lodish H, Berk A, Kaiser CA, Krieger M, Scott MP, Bretscher A, Ploegh H, Matsudaira P. **Molecular Cell Biology**. 6th Edition. WH Freeman and Company. New York, 2008.

Darrera versió del llibre traduïda al castellà:

Lodish H, Berk A, Matsudaira P, Kaiser CA, Krieger M, Scott MP, Zipursky SL, Darnell J. **Biología Celular y Molecular**. 5ª Edición. Editorial Médica Panamericana. Madrid, 2005.

Enllaços web:

Disponibles al Campus Virtual de l'assignatura (<https://cv2008.uab.cat/>)

Llibres online:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?db=books>

- Molecular Biology of the Cell. Alberts i col. Garland Publishing. 4ª edició (2002)
- Molecular Cell Biology. Lodish i col. W.H. Freeman & Co. 4ª edició (2002)
- The Cell. A Molecular Approach. Cooper. Sinauer Associates Inc. 2ona edició (2000)