

## Biologia cel·lular

2015/2016

Codi: 101914

Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2501230 Ciències Biomèdiques	FB	1	1

### Professor de contacte

Nom: Ester Anton Martorell

Correu electrònic: Ester.Anton@uab.cat

### Utilització de llengües

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

### Prerequisits

En ser una assignatura del primer semestre del pla d'estudis, no existeixen prerequisits per cursar l'assignatura de Biologia Cel·lular. Malgrat això, per garantir el bon seguiment de l'assignatura per part de l'alumne i l'assoliment dels resultats d'aprenentatge plantejats, es recomana que l'alumne tingui uns coneixements previs bàsics de biologia, i més concretament de l'estructura general de les cèl·lules i de les molècules orgàniques que les componen (proteïnes, àcids nucleics, carbohidrats i lípids) així com de les vies principals del metabolisme cel·lular.

D'altra banda, en una disciplina científica com la Biologia Cel·lular on moltes de les fonts d'informació, o com a mínim les més actualitzades, estan en anglès, és recomanable que els estudiants tinguin un coneixement bàsic d'aquest idioma.

### Objectius

L'assignatura de Biologia Cel·lular té un caràcter bàsic dins la titulació de Ciències Biomèdiques i amb ella es pretén que l'alumne adquireixi uns coneixements sòlids sobre l'organització estructural, el funcionament i la regulació de les cèl·lules eucariotes. Aquests coneixements biològics es complementen amb els d'altres assignatures bàsiques i obligatòries del pla d'estudis, com la Biologia Animal i Vegetal, la Genètica, la Bioquímica, la Fisiologia Animal i Vegetal, la Microbiologia 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 Cel·lular es complementen amb una formació pràctica al laboratori en l'assignatura integrada de Laboratori 1.

La base que proporciona l'assignatura de Biologia Cel·lular és fonamental per a complementar els coneixements adquirits en moltes de les altres assignatures esmentades, així com també pel seguiment d'algunes assignatures optatives que s'inclouen en el pla d'estudis. Aquesta és la raó principal per la qual l'assignatura de Biologia Cel·lular s'imparteix en el primer semestre del primer curs de la titulació.

Els objectius formatius d'aquesta assignatura són que l'estudiant, en el moment de finalitzar-la, sigui capaç de:

1. Reconèixer les principals diferències entre les cèl·lules procariotes i eucariotes.
2. Descriure l'estructura, composició i característiques principals de les membranes cel·lulars.
3. Explicar l'organització i composició d'altres elements de la superfície cel·lular.
4. Descriure els processos de transport a través de les membranes cel·lulars.
5. Descriure l'estructura, composició i funció dels diferents compartiments de les cèl·lules eucariotes, així com les relacions existents entre ells.
6. Explicar el paper dels mitocondris en la bioenergètica cel·lular.
7. Descriure els sistemes de classificació i les rutes de trànsit intracel·lular de proteïnes.

8. Descriure la composició de la cromatina i la seva organització en cèl·lules interfàsiques i en divisió.
9. Enumerar els components del citoesquelet i descriure la seva composició i estructura.
10. Explicar la contribució del citoesquelet a la forma i al moviment cel·lular.
11. Identificar i descriure les molècules, estructures i processos implicats en la relació i comunicació de la cèl·lula amb el medi extern i amb altres cèl·lules.
12. Identificar les molècules implicades en la regulació del cicle cel·lular i explicar la seva funció en el sistema de control del cicle.
13. Enumerar i descriure les diferents fases de la divisió cel·lular mitòtica i meiótica i comparar els dos tipus de divisions cel·lulars.
14. Relacionar el funcionament de la cèl·lula eucariota amb les causes d'algunes malalties.
15. Integrar i aplicar els coneixements teòrics adquirits per interpretar els resultats d'experiments científics senzills i per resoldre problemes experimentals de biologia cel·lular.
16. Utilitzar la terminologia científica adequada en el camp de la biologia cel·lular.

## Competències

- Actuar respectant els aspectes ètics i legals de la investigació i de les activitats professionals.
- Comunicar i aplicar els coneixements en el debat públic i cultural.
- 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.
- Treballar com a part d'un grup juntament amb altres professionals, comprendre'n els punts de vista i cooperar-hi de forma constructiva.
- Utilitzar els coneixements propis per a descriure problemes biomèdics, en relació amb les causes, els mecanismes i els tractaments.

## Resultats d'aprenentatge

1. Actuar respectant els aspectes ètics i legals de la investigació i de les activitats professionals.
2. Comunicar i aplicar els coneixements en el debat públic i cultural.
3. Descriure els processos de diferenciació, especialització i mort cel·lular.
4. Desenvolupar coneixement científic, pensament crític i creativitat.
5. Desenvolupar estratègies d'aprenentatge autònom.
6. Desenvolupar habilitats d'autoaprenentatge i motivació per continuar la seva formació en el nivell de postgrau.
7. Desenvolupar un pensament i un raonament crítics i saber comunicar-los de manera efectiva, tant en les llengües pròpies com en una tercera llengua.
8. Generar propostes innovadores i competitives en la recerca i en l'activitat professional.
9. Identificar i comprendre els continus avenços i reptes en la investigació.
10. Integrar les funcions dels diferents orgànuls i estructures cel·lulars amb el funcionament global de la cèl·lula.
11. Relacionar l'estructura de les diferents parts d'una cèl·lula i el seu funcionament.
12. Treballar com a part d'un grup juntament amb altres professionals, comprendre'n els punts de vista i cooperar-hi de forma constructiva.
13. Utilitzar les fonts bibliogràfiques específiques en biologia cel·lular, citologia i histologia, i genètica, per adquirir la informació necessària que permeti, de forma autònoma, desenvolupar i ampliar els coneixements adquirits.

## Continguts

**Tema 1. Introducció: organització de la cèl·lula procariota i eucariota:** Característiques principals i diferències entre cèl·lules procariotes i eucariotes.

**Tema 2. Estructura i composició de la membrana plasmàtica:** Funcions, estructura i composició de la membrana plasmàtica. Característiques de la membrana: fluïdesa i asimetria.

**Tema 3. Transport de molècules a través de la membrana:** Difusió simple i osmosi. Transport de ions i de petites molècules: transport passiu per permeases i per proteïnes de canal; transport actiu primari i secundari.

**Tema 4. Matriu extracel·lular i paret cel·lular:** La matriu extracel·lular de les cèl·lules animals: composició i funcions; comunicació entre la cèl·lula i la matriu extracel·lular; malalties relacionades amb la matriu extracel·lular. La paret cel·lular vegetal.

**Tema 5. Unions i adhesió cel·lular:** Unions cel·lulars: unions hermètiques, adherents i comunicants. Adhesió cel·lular: molècules d'adhesió cel·lular.

**Tema 6. Introducció als compartiments intracel·lulars i al trànsit de proteïnes:** Compartimentació cel·lular. Trànsit intracel·lular de proteïnes.

**Tema 7. Nucli:** Embolcall nuclear, làmina nuclear i complex del porus. Estructura; transport bidireccional nucli-citoplasma. Estructura del nuclèol. Síntesi de RNA ribosòmic. Composició i estructura de la cromatina. Organització de la cromatina en el nucli interfàsic. Eucromatina i heterocromatina. Organització i estructura del cromosoma.

**Tema 8. Citosol:** Composició i organització estructural. Funcions del citosol. Plegament de les proteïnes, modificació postraduccional i processat de les proteïnes. Degradació de proteïnes.

**Tema 9. Reticle endoplasmàtic:** Introducció al sistema endomembranós. Estructura i composició del reticle endoplasmàtic. Funcions del reticle endoplasmàtic llis. Síntesi de lípids i detoxificació cel·lular. Funcions del reticle endoplasmàtic rugós. Síntesi de proteïnes solubles i de membrana. Modificacions de les proteïnes. Control de qualitat.

**Tema 10. Aparell de Golgi:** Estructura i composició de l'aparell de Golgi. Bases del transport vesicular: tipus de vesícules, formació i fusió de les vesícules amb la membrana diana. Transport del reticle al Golgi i dins del Golgi. Transport vesicular entre el reticle i el Golgi i dins del Golgi. Recuperació de proteïnes residents del reticle. Modificacions dels oligosacàrids de les proteïnes. Metabolisme de lípids i de polisacàrids. Distribució de proteïnes a la xarxa trans-Golgi. Transport de proteïnes lisosomals. Secreció constitutiva i secreció regulada. Retenció de proteïnes residents del Golgi.

**Tema 11. Endosomes, lisosomes i vacúols:** Estructura i composició dels endosomes. Classificació i funció. Endocitosi (fagocitosi i pinocitosi). Estructura i composició dels lisosomes. Obtenció del material de digestió (autofàgia i heterofàgia). Defectes genètics en les hidrolases àcides. El vacúol de les cèl·lules vegetals.

**Tema 12. Mitocondris:** Estructura i composició. Biogènesi. Genoma mitocondrial i síntesi de proteïnes. Importació de lípids i de proteïnes. Funcions del mitocondri. Respiració cel·lular. Oxidacions mitocondrials. Transport d'electrons. Síntesi d'ATP. Transport a través de la membrana mitocondrial interna. Producció de calor. Producció de precursors biosintètics.

**Tema 13. Peroxisomes:** Estructura i composició. Biogènesi. Importació de lípids i de proteïnes. Malalties genètiques relacionades amb la importació de proteïnes. Funcions generals dels peroxisomes. Reaccions oxidatives i oxidació dels àcids grassos. Funcions específiques dels peroxisomes en cèl·lules animals i en cèl·lules vegetals.

**Tema 14. Microfilaments:** Estructura i composició. Polimerització de l'actina. Proteïnes d'unió a l'actina. Organització dels microfilaments en cèl·lules musculars i en cèl·lules no musculars. Moviment cel·lular.

**Tema 15. *Microtúbuls:*** Estructura i composició. Polimerització de la tubulina. Proteïnes associades als microtúbuls. Microtúbuls làbils. Microtúbuls estables (centríols, cilis i flagels), estructura, biogènesi i funcions.

**Tema 16. *Filaments intermedis:*** Estructura i composició. Polimerització. Proteïnes associades als filaments intermedis. Funcions.

**Tema 17. *Senyalització cel·lular:*** Principis bàsics de la senyalització cel·lular. Receptors intracel·lulars. Receptors de superfície cel·lular (receptors associats a proteïnes G, receptors associats a enzims). Integració de senyals.

**Tema 18. *Cicle cel·lular:*** Fases del cicle cel·lular. Control del cicle cel·lular. Components del sistema i punts de control.

**Tema 19. *Mitosi:*** Fases de la mitosi i organització del fus mitòtic. Citocinesi.

**Tema 20. *Meiosi:*** Fases de la meiosi. Complex sinaptonemal i sinapsi dels cromosomes. Recombinació genètica.

## Metodologia

L'assignatura de Biologia Cel·lular consta de classes teòriques i classes de problemes. A continuació es descriu la organització i la metodologia docent que es seguirà en aquests tipus d'activitats formatives.

### Classes de teoria:

El contingut del programa de teoria serà principalment impartit pel professor en forma de classes magistrals amb suport audiovisual. El material utilitzat a classe estarà disponible al Campus Virtual de l'assignatura. Es recomana que els alumnes l'imprimeixin i el portin a classe per utilitzar-lo com a suport a l'hora de prendre apunts. Tot i que no és imprescindible ampliar els continguts de les classes impartides pel professor, a no ser que aquest ho demani de forma explícita, 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.

A més de l'assistència a les classes, el seguiment de l'assignatura també implicarà un paper actiu de l'alumne, que haurà de preparar una sèrie de temes del programa de teoria a partir de les pautes que proporcioni el professor. L'objectiu d'aquesta activitat és fomentar la consulta de les fonts bibliogràfiques i que els alumnes aprenguin a buscar, interpretar i sintetitzar informació i a treballar de manera autònoma. La informació recollida pels alumnes amb el treball d'autoaprenentatge servirà com a material d'estudi individual i no caldrà fer cap lliurament al professor dels temes preparats.

### Classes de Problemes:

Aquestes sessions es dedicaran a la resolució de problemes experimentals relacionats amb els continguts del programa de teoria. Es pretén que la seva realització serveixi per consolidar els continguts treballats a les classes de teoria (tant dels temes donats presencialment com del treball d'autoaprenentatge) i també perquè l'alumne es familiaritzi amb algunes de les tècniques utilitzades en biologia cel·lular, amb la interpretació de dades científiques, i amb la resolució de problemes basats en situacions experimentals reals.

Els grups lliuraran al professor les solucions als problemes treballats setmanalment d'acord amb el calendari establert pel professor (un sol lliurament per grup) i posteriorment aquests problemes es discutiran i corregiran a classe, requerint la participació activa dels alumnes. Concretament, el professor demanarà a un membre a l'atzar dels diferents grups de treball que presenti la resolució d'un problema i l'expliqui a la resta d'alumnes. Aquesta exposició serà avaluada pel professor i la qualificació obtinguda s'aplicarà a tots els membres del grup de treball al que pertanyi l'alumne (veure apartat "Avaluació").

Els problemes lliurats al llarg del curs també s'avaluaran al final de totes les entregues: en concret, de tot els problemes recollits, el professor n'escollirà tres (els mateixos per tots els grups) i aquests seran corregits pel professor. La nota obtinguda, que serà la mateixa per tots els membres del grup, també contribuirà a la nota final de l'assignatura (veure apartat "Avaluació").

Al final del procés també s'avaluarà l'habilitat individual de cada alumne per resoldre un problema científic similar als que haurà treballat amb el grup durant el semestre. Aquest exercici es realitzarà juntament amb el segon examen parcial o, en el seu defecte, amb l'examen final (veure apartat "Avaluació").

## Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
<b>Tipus: Dirigides</b>			
Classes de problemes	9	0,36	1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13
Classes de teoria	36	1,44	3, 9, 10, 11, 13
<b>Tipus: Autònomes</b>			
Estudi individual	54	2,16	3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 13
Preparació de temes	26	1,04	2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13
Resolució de problemes en grup	16	0,64	2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13

## Avaluació

Aquesta assignatura, que serà avaluada de forma continuada al llarg del semestre, constarà de les següents activitats d'avaluació:

### 1. Continguts de teoria:

Al llarg del semestre es realitzaran dues proves parcials escrites sobre els continguts teòrics de l'assignatura que els alumnes hauran de respondre de manera individual. Aquestes proves constaran d'una sèrie de preguntes sobre els temes corresponents del programa de teoria, inclosos aquells que hagin de ser preparats pels estudiants.

L'objectiu d'aquestes proves és avaluar no tant sols que els alumnes hagin adquirit els coneixements conceptuals de l'assignatura sinó també que els hagin comprés i els sàpiguen integrar i relacionar entre sí. A més, a l'incloure preguntes relacionades amb els temes que els alumnes hagin hagut de treballar de manera autònoma, també es podrà avaluar la seva competència en la gestió de la informació. D'altra banda, també es valorarà que els alumnes utilitzin la terminologia adequada en respondre les preguntes de l'examen.

La primera prova parcial tindrà un pes del 40% sobre la nota final, comprendrà els continguts treballats durant el període 14/09/15-30/10/15. La segona prova parcial comprendrà els continguts treballats durant el període 16/11/15-15/01/15, si bé que també podrà incloure de forma indirecta continguts del primer bloc de temes. El pes d'aquesta segona prova sobre la nota final serà del 40%. De forma opcional els alumnes podran realitzar una prova final que comprendrà els continguts de tot el curs i que representarà el 80% de la nota final.

Els alumnes que realitzin el primer examen parcial, sols podran realitzar la segona prova parcial si obtenen una qualificació 4 punts (sobre 10) en la primera prova. En cas contrari, per tal d'aprovar l'assignatura hauran d'optar a realitzar la prova final.

Els alumnes que superin el primer parcial però que no obtinguin una qualificació 4 punts (sobre 10) en la segona prova parcial també hauran d'optar a presentar-se a la prova final per tal d'aprovar l'assignatura.

## 2. Problemes:

Els grups de treball hauran de lliurar per escrit la resolució dels problemes corresponents a les diverses sessions segons el calendari indicat pel professor. Del total de problemes recollits al llarg del semestre, el professor n'escollirà tres per a ser qualificats (els mateixos per tots els grups). Tots els membres del grup rebran la mateixa nota. En aquesta avaluació, que tindrà un pes del 10% sobre la nota final de l'assignatura, es valorarà que els estudiants hagin arribat a la resposta adequada del problema, però també com han fet el plantejament del problema i com han interpretat els resultats obtinguts.

D'altra banda, les exposicions orals que facin els estudiants en cada sessió presencial explicant la resolució dels corresponents problemes també seran valorades. Tant el grup com el membre del grup que hagi de fer l'exposició serà escollit pel professor de manera estratègica per assegurar que al llarg de tot el curs cada grup hagi fet com a mínim tres exposicions. El professor avaluarà les exposicions tenint en compte no tant sols el resultat del problema, sinó també el seu plantejament i la seva comprensió per part de l'estudiant que faci l'exposició. Si cal, el professor farà preguntes a l'estudiant que li permetin comprovar que realment ha entès i treballat el problema. La qualificació que obtingui l'estudiant serà aplicable a tots els membres del seu grup i tindrà un pes del 5% sobre la qualificació final de l'assignatura.

Per tal que la nota d'aquesta avaluació grupal sigui tinguda en compte en la nota final de l'assignatura serà obligatori que cada grup hagi lliurat el 100% dels problemes proposats pel professor i que cada grup hagi fet com a mínim tres exposicions d'un problema davant la classe.

Per altra banda, l'alumne també haurà de resoldre de forma individual un problema similar als que haurà treballat amb el grup durant el semestre. Aquest exercici es realitzarà juntament amb la 2a prova parcial i només aquells alumnes que no vagin a aquest 2on examen parcial realitzaran l'exercici el durant la prova final. L'avaluació d'aquest problema representarà el 5% de la nota final de l'assignatura.

En el cas que un alumne no participi en les activitats de treball en equip destinades a la resolució/exposició dels problemes científics, únicament podrà obtenir el 5% de la nota corresponent a la resolució individual dels problema el dia de l'avaluació d'aquest exercici.

## Itineraris

Els alumnes que segueixin l'avaluació continuada (Itinerari 1) hauran de realitzar les dues proves parcials corresponents als continguts de teoria, formar part d'un grup de treball que hagi exposat com a mínim la resolució de tres problemes a classe, haver entregat el 100% dels problemes proposats i resoldre de forma individual un problema. La qualificació màxima que podran obtenir en l'assignatura serà de 10 punts (sobre 10) i caldrà que obtinguin una puntuació global de 5 punts (sobre 10) per poder superar l'assignatura.

En cas que l'alumne tingui una qualificació inferior a 4 punts (sobre 10) en la primera prova parcial no podrà realitzar el segon parcial i caldrà que realitzi directament una prova final (Itinerari 2) que comprendrà tots els continguts teòrics de l'assignatura. En cas que l'alumne superi la primera prova parcial però obtingui una qualificació inferior a 4 punts (sobre 10) en la segona prova parcial, per poder aprovar l'assignatura caldrà que es presenti a la prova final (Itinerari 2) la qual comprendrà tots els continguts teòrics de l'assignatura.

Els requisits per superar l'assignatura quan un alumne es presenti a la prova final seran els mateixos que els que s'apliquen a l'itinerari 1: per a poder obtenir la puntuació de problemes l'alumne haurà d'haver format part d'un grup de treball que hagi exposat com a mínim la resolució de tres problemes a classe, haver entregat el 100% dels problemes proposats i resoldre de forma individual un problema. També caldrà que l'alumne obtingui una qualificació de 4 punts (sobre 10) en la prova final dels continguts de teoria i una puntuació global de totes les proves d'avaluació de 5 punts (sobre 10).

En la taula següent es mostra un resum dels possibles itineraris d'avaluació esmentats:

---

<b>Activitat d'avaluació</b>	<b>Itinerari 1</b>	<b>Itinerari 2</b>
<b>CONTINGUTS TEÒRICS</b>		
Primera prova parcial	4	-
Segona prova parcial	4	-
Prova final	-	8
<b>PROBLEMES</b>		
Lliurament dels problemes a classe	1	1
Exposició dels problemes a classe	0,5	0,5
Resolució individual d'un problema	0,5	0,5
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>10</b>

En qualsevol dels itineraris, els alumnes que no realitzin alguna de les activitats relatives als problemes no podran obtenir la puntuació de l'apartat corresponent

### **Definició de "NO AVALUABLE"**

L'alumne rebrà la qualificació de "NO AVALUABLE" si no realitza cap de les dues proves parcials ni tampoc la prova final. Si l'alumne realitza la primera prova parcial i no es presenta a la segona prova parcial ni a la prova final, la seva qualificació serà de suspès.

### **Inassistència justificada a proves d'avaluació**

Els estudiants que no puguin assistir a una prova d'avaluació individual per causa justificada (com ara malaltia, defunció d'un familiar de primer grau o 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.

### **Millora de nota**

Si un alumne que ha aprovat l'assignatura per parcials decideix presentar-se a l'examen final per pujar nota, perdrà les notes assolides prèviament. En aquest cas per poder aprovar l'assignatura se li aplicaran les mateixes condicions establertes per a l'itinerari 2.

### **Superació de l'assignatura per part dels repetidors**

En el cas de que un alumne no superi l'assignatura en un curs acadèmic, les notes obtingudes en les activitats relatives als problemes es guardaran pel proper curs sempre que les competències associades a aquest apartat hagin estat assolides (obtenció d'un mínim de 5 punts sobre 10 en el conjunt d'activitats dels problemes tenint en compte el seu pes relatiu dins de l'avaluació de l'assignatura). En cas contrari, hauran de tornar a repetir-les per a poder obtenir la puntuació corresponent .

Aquesta exempció es mantindrà per un període de tres matrícules addicionals.

## Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Lliurament, exposició i resolució de problemes	20%	0	0	1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13
Primera prova parcial de continguts teòrics	40%	3	0,12	3, 4, 5, 9, 10, 11, 13
Prova final de continguts teòrics	80%	3	0,12	3, 4, 5, 9, 10, 11, 13
Segona prova parcial de continguts teòrics	40%	3	0,12	3, 4, 5, 9, 10, 11, 13

## Bibliografia

### Bibliografia bàsica:

- Bruce Alberts, Alexander Johnson, Julian Lewis, David Morgan, Martin Raff, Keith Roberts, Peter Walter. Molecular Biology of the Cell. 6th Edition. Garland Science. New York, 2014.

Darrera versió del llibre traduïda al castellà: Alberts B, Johnson A, Lewis J, Raff M, Roberts K, Walter P. Biología Molecular de la Célula. 5ª Edición. Ediciones Omega S.A. Barcelona, 2010.

- Harvey Lodish , Arnold Berk , Chris A. Kaiser, Monty Krieger, Anthony Bretscher, Hidde Ploegh, Angelika Amon, Matthew P. Scott. Molecular Cell Biology. 7th Edition. WH Freeman and Company. New York, 2012.

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.

- Bruce Alberts, Dennis Bray, Karen Hopkin, Alexander D Johnson, Julian Lewis, Martin Raff, Keith Roberts, Peter Walter. Essential Cell Biology. 4th Edition Garland Science. New York, 2013.

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. 3ª Edición. Editorial Médica Panamericana. Madrid, 2011.

- Jeff Hardin; Gregory Bertoni; Lewis J Kleinsmith; Wayne M Becker. Becker's world of the Cell. 8th Edition. Pearson. San Francisco, 2012.

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. 6th Revised edition. Sunderland (MA), 2013.

Darrera versió del llibre traduïda al castellà: Cooper GM, Hausman RE. La Célula. 6ª Edición. Marbán Libros S.L. Madrid, 2014.



- Karp G. Cell and molecular biology: Concepts and experiments. 7th Edition. Wiley. 2013

Darrera versió del llibre traduïda al castellà: Karp G. Biología Celular y molecular: Conceptos y experimentos. 7a Edición. McGraw-Hill Interamericana de España S.L. 2014.

- Cassimeris L, Lingappa VR, Plopper G. Lewin's Cells. 2d Edition. Jones & Bartlett Learning. 2010

Darrera versió del llibre traduïda al castellà: Cassimeris L, Lingappa VR, Plopper G. Lewin. Células. 2a Edición. McGraw-Hill Interamericana de España S.L. 2012

- Paniagua R, Nistal M, Sesma P, Álvarez-Uría M, Fraile B, Anadón R, Sáez FJ. Biología Celular. 3a Edición. McGraw-Hill Interamericana de España S.L. 2010

**Enllaços web:**

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