

Biologia Animal i Cel·lular

Codi: 102652

Crèdits: 7

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2502445 Veterinària	FB	1	1

Professor/a de contacte

Nom: Maria Constenla Matalobos

Correu electrònic: Maria.Constenla@uab.cat

Utilització d'idiomes a l'assignatura

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Grup íntegre en anglès: No

Grup íntegre en català: No

Grup íntegre en espanyol: No

Equip docent

Anna Genescà Garrigosa

Francesc Muñoz Muñoz

Prerequisits

No hi ha prerequisits oficials, però es convenient que l'estudiant repassi els continguts relacionats amb biologia animal i biologia cel·lular de l'assignatura de Biologia del batxillerat.

Objectius

L'objectiu d'aquesta assignatura és doble:

- donar als estudiants una visió global sobre l'estructura i l'organització dels principals grups d'animals i de la seva diversitat, des d'un punt de vista evolutiu,
- l'estudi de la cèl·lula eucariota, el coneixement de les molècules intracel·lulars i les interaccions entre cèl·lules que permeten construir els organismes pluricel·lulars.

Els objectius formatius concrets d'aquesta assignatura són:

1. Conèixer els principals conceptes bàsics per l'estudi de la Biologia Animal.
2. Conèixer els principals nivells d'organització i patrons arquitectònics dels invertebrats no artròpodes.
3. Entendre la sistemàtica i les relacions filogenètiques entre els principals grups d'animals com a resultat de processos evolutius i adaptatius.
4. Conèixer les característiques morfològiques, cicles biològics, importància ecològica i les interaccions amb l'home dels principals grups de metazous, amb especial èmfasi en aquells de més interès veterinari, com els paràsits o espècies d'interès econòmic.
5. Conèixer l'estructura de la cèl·lula eucariota i relacionar-la amb el funcionament dels seus compartiments.

6. Adquirir el concepte integrat de cèl·lula gràcies als coneixements sobre la capacitat de relacionar-se amb altres cèl·lules i amb el medi extern.
7. Comprendre els processos bàsics de funcionament d'un organisme a partir del funcionament de la cèl·lula i de cada un dels seus compartiments.
8. Dominar la terminologia bàsica i ser capaç d'expressar els conceptes amb propietat i descriure correctament les estructures cel·lulars.
9. Conèixer la diversitat de les cèl·lules animals.

La part pràctica del bloc de Biologia Cel·lular s'impartirà dins l'assignatura Laboratori integrat.

Competències

- Analitzar, sintetitzar, resoldre problemes i prendre decisions.
- Demostrar que es coneix i es comprèn l'estructura i la funció dels animals sans.
- Demostrar que es coneixen i es comprenen les bases físiques, químiques i moleculars dels principals processos que tenen lloc a l'organisme animal.
- Demostrar un coneixement genèric dels animals, del seu comportament i de les bases de la seva identificació.
- Treballar amb eficàcia en equips uni o multidisciplinaris.

Resultats d'aprenentatge

1. Analitzar, sintetitzar, resoldre problemes i prendre decisions.
2. Aplicar mètodes de dissecció per a l'observació i anàlisi de l'anatomia interna d'exemplars representatius dels principals grups animals d'interès veterinari.
3. Definir els principis i mètodes de classificació animal.
4. Descriure i identificar els diferents nivells d'organització animal.
5. Descriure les molècules, les estructures i els processos implicats en la relació i la comunicació de la cèl·lula amb el medi extern i amb altres cèl·lules.
6. Explicar el funcionament i la regulació del cicle cel·lular i la divisió cel·lular.
7. Identificar els grans grups d'animals i les seves relacions filogenètiques.
8. Identificar els processos bàsics del funcionament d'un organisme a partir del funcionament de la cèl·lula i de cada un dels seus compartiments.
9. Integrar les funcions dels diferents orgànuls i estructures cel·lulars amb el funcionament global de la cèl·lula.
10. Interpretar el desenvolupament, el creixement i els cicles biològics dels principals taxons animals d'interès veterinari.
11. Observar, manejar i conservar espècimens animals.
12. Reconèixer la morfologia i bionomia dels principals taxons animals d'interès veterinari.
13. Relacionar l'estructura de les diferents parts de la cèl·lula i el seu funcionament.
14. Treballar amb eficàcia en equips uni o multidisciplinaris.

Continguts

Biologia Animal

Tema 1. INTRODUCCIÓ. Característiques dels éssers vius. Els regnes d'organismes i el concepte d'animal. Concepte d'espècie. Classificació dels organismes: taxonomia i sistemàtica.

Tema 2. NIVELLS D'ORGANITZACIÓ. Nivells estructurals d'organització. Pla d'organització animal. Concepte i tipus de simetria.

Tema 3. REPRODUCCIÓ. Tipus de reproducció: asexual i sexual. Partenogènesi. Significat adaptatiu dels diferents patrons reproductius. DESENVOLUPAMENT: Cicles biològics. Desenvolupament larvari i metamorfoosi.

Tema 4. PROTOZOUS. Concepte de protozou. Forma i funció. Tipus representatius. Principals grups paràsits.

Tema 5. PORÍFERS. Elements cel·lulars i tipus estructurals. CNIDARIS. Organització bàsica. Cicles biològics.

Tema 6. PLATIHELMINTS. Organització bàsica dels Turbellaris, Trematodes i Cestodes. Particularitats morfològiques i cicles biològics de platihelminths paràsits.

Tema 7. NEMATODES. Característiques generals. Cicles biològics de nematodes paràsits.

Tema 8. MOL·LUSCS. Característiques generals. Gasteròpodes, Bivalves i Cefalòpodes. Grups d'interès veterinari (aquest tema s'estudia a pràctiques)

Tema 9. ANÈL·LIDS. Característiques generals. Poliquets, Oligoquets i Hirudinis.

Tema 10. ARTRÒPODES. Característiques generals. Estructura i importància de la cutícula. Elements bàsics d'un segment. Quelicerats. Àcars.

Tema 11. CRUSTACIS. Organització bàsica. Reproducció i desenvolupament. Grups d'interès veterinari.

Tema 12. INSECTES. Organització bàsica. El vol. Desenvolupament i metamorfoosi. Diversitat. Grups d'interès veterinari.

Tema 13. EQUINODERMS. Característiques generals. (sessió de video)

Tema 14. CORDATS. Característiques generals dels Cordats. Organització bàsica de l'ascídia. Organització bàsica de l'amfiox. Característiques generals dels Vertebrats. PEIXOS. Àgnats, Condrictis i Osteictis. Organització bàsica. Adaptacions estructurals i funcionals.

Tema 15. AMFIBIS. Característiques generals. Anurs i Urodels. RÈPTILS. Adaptacions a l'ambient terrestre. L'ou amniota. Diversitat.

Tema 16. AUS. Adaptacions morfològiques i fisiològiques al vol. Endotèrmia. MAMÍFERS. Característiques generals. El tegument i derivats. Patrons d'alimentació i fórmules dentàries. Diversitat.

Biologia Cel·lular

Tema 1- TRANSMISSIÓ I EXPRESSIÓ DE LA INFORMACIÓ GENÈTICA

1.1 Replicació del DNA. Limitacions de les DNA polimerases. 1.1.2 Maquinària de replicació dels cromosomes eucariotes.

1.2 L'inici i l'acabament de la replicació del cromosoma eucariota. 1.2.1 Orígens de replicació. 1.2.2 Telòmers i telomerasa. 1.2.3 Senescència cel·lular i envelliment dels organismes. 1.2.4 Disfunció telomèrica i càncer.

1.3 Transcripció

1.4 Traducció: del DNA a la proteïna. 1.4.1 Les chaperones en el plegament de proteïnes cel·lulars. 1.4.2 Degradació de proteïnes mal plegades a proteasomes en el citosol. 1.4.3 Acumulació d'agregats proteics: Alzheimer. 1.4.4 Transmissió d'agregats proteics entre organismes i espècies: els prions com agent infecciós.

Tema 2- NUCLI, CROMOSOMES I REGULACIÓ GÈNICA

2.1 Organització del nucli interfàsic

2.2 Estructura del cromosoma eucariota 2.2.1 Diferents nivells d'empaquetament de la cromatina. 2.2.2 Eucromatina i heterocromatina. 2.2.3 Inactivació del cromosoma X.

2.3 Regulació de la transcripció dels gens. 2.3.1 Control transcripcional: Promotors i regions reguladores. 2.3.2 Control de l'expressió gènica a eucariotes: Regulació combinatòria. 2.3.4 Especificació autònoma i especificació condicional. 2.3.5 *Imprinting* de gens reguladors del desenvolupament.

Tema 3- ESTRUCTURA DE MEMBRANA

3.1 La bicapa lipídica. 3.1.1 Tres tipus de lípids de la bicapa lipídica. 3.1.2 Comportament dels lípids de membrana en solució aquosa

3.2 Proteïnes de membrana. 3.2.1 Funcions de les proteïnes de membrana. 3.2.2 Connexió de les proteïnes a la bicapa lipídica. 3.2.3 Patrons de plegament de les proteïnes de membrana

3.3 Fluidesa de la membrana. 3.3.1 Moviments de lípids i proteïnes dins les membranes. 3.3.2 Adaptacions per mantenir la fluidesa de les membranes.

Tema 4- TRANSPORT A TRAVÉS DE MEMBRANES

4.1 Difusió simple.

4.2 Bases del transport mediat per proteïnes.

4.3 Transport mediat per permeases o transportadors. 4.3.1 Transport passiu mitjançant permeases. 4.3.2 Transport actiu mitjançant transportadors: Transport actiu primari (bomba Na⁺/K⁺, Bomba H⁺, Bomba Ca²⁺, Bomba MDR) i transport actiu secundari (cotransportador Na⁺/glucosa).

4.4 Transport passiu per proteïnes canal. 4.4.1 Canals d'obertura aleatòria. 4.4.2 Canals d'obertura regulada: canals regulats per voltatge, canals regulats per unió a transmissor químic, canals regulats per estrès.

Tema 5- EL CITOESQUELET

5.1 Microtúbuls. 5.1.1 Estructura dels microtúbuls. 5.1.2 Estructures cel·lulars formades per microtúbuls i centres organitzadors de microtúbuls. 5.1.3 inestabilitat dinàmica dels microtúbuls. 5.1.4 Proteïnes associades a microtúbuls. 5.1.5 Microtúbuls estables: cilis i flagels.

5.2 Filaments d'actina. 5.2.1 Estructura dels filaments d'actina. 5.2.2 Dinàmica dels filaments d'actina. 5.2.3 Proteïnes associades a filaments d'actina: còrtex cel·lular, cinturons d'adhesió, anell contràctil, fibres d'estrès. 5.2.4 Activació de plaquetes. 5.2.5 Migració de cèl·lules.

5.3 Filaments intermedis. 5.3.1 Tipus de filaments intermedis. 5.3.2 Estructura dels filaments intermedis. 5.3.3 Funcions dels filaments intermedis. 5.3.4 Malalties causades per alteració dels filaments intermedis.

Tema 6- COMPARTIMENTS CEL·LULARS I TRANSPORT DE BIOMOLÈCULES ENTRE COMPARTIMENTS

6.1 Introducció als compartiments intracel·lulars. Orgànuls delimitats per membranes. 6.1.1 Origen evolutiu dels orgànuls cel·lulars. 6.1.2 Mecanismes d'importació de proteïnes fins als orgànuls: entrada de proteïnes dins el nucli, mitocondries i reticle endoplasmàtic. 6.1.3 Seqüències senyal. 6.1.4 Síntesi i transport de lípids

6.2 Bases del transport vesicular de lípids i de proteïnes: via biosintètica-secretora i via d'endocitosi. 6.2.1 Deformació de la membrana per a la formació de vesícules i selecció de càrrega. 6.2.2 Fusió de la vesícula a l'orgànel adequat.

Tema 7- RUTA BIOSINTÈTICA-SECRETORA

7.1 Reticle endoplasmàtic. 7.1.1 síntesi de proteïnes a reticle endoplasmàtic. 7.1.2 Síntesi de lípids al reticle endoplasmàtic. 7.1.3 Glucosilació de proteïnes al reticle endoplasmàtic. 7.1.4 Control de sortida del reticle.

7.2 Aparell de Golgi. 7.2.1 Retorn de proteïnes a reticle endoplasmàtic. 7.2.2 Glucosilació de lípids i proteïnes a l'aparell de Golgi. 7.2.3 Transport de proteïnes a lisosomes. 7.2.4 Transport de proteïnes i lípids cap a la superfície cel·lular: exocitosi.

Tema 8- VIES D'ENDOCITOSI

8.1 Fagocitosi.

8.2 Pinocitosi i endocitosi mediada per receptors.

8.3 Endosomes

8.4 Lisosomes

Tema 9- MITOCONDRIIS

9.1 Composició de membranes i compartiments mitocondrials

9.2 Obtenció d'energia a partir dels aliments. 9.2.1 Oxidació de metabolits dins les mitòcondries. 9.2.2 Cadena respiratòria. 9.2.3 Fosforilació oxidativa. 9.2.4 Transport de molècules a través de la membrana mitocondrial interna. 9.2.5 Desacoblament del transport d'electrons i la fosforilació oxidativa.

9.3 Metabolisme aeròbic i anaeròbic durant l'exercici físic.

9.4 Sistema genètic de les mitòcondries. 9.4.1 Malalties mitocondrials. 9.4.2 Identificació d'individus mitjançant seqüenciació de DNA mitocondrial. 9.4.3 Eva mitocondrial

Tema 10- COMUNICACIÓ CEL·LULAR

10.1 Molècules senyal

10.2 Receptors a l'interior de la cèl·lula

10.3 Receptors a la superfície de la cèl·lula. 10.3.1 Receptors acoblats a canals iònics. 10.3.2 Receptors acoblats a proteïnes G. 10.3.3 Receptors associats a enzims

10.4 Integració de senyals

Tema 11- CONTROL DEL CICLE CEL·LULAR

11.1 Bases del control del cicle cel·lular: senyals intracel·lulars i senyals extracel·lulars, punts de control al llarg del cicle cel·lular, ciclines i quinases dependents de ciclines

11.2 Punt de control al final de G2 (G2/M).

11.3 Control de sortida de M

11.4 Control del cicle al final de G1

11.5 Frens moleculars del cicle

11.6 Desobeir el control social de la proliferació cel·lular. 11.6.1 Gens relacionats amb càncer. 11.6.2 Virus i càncer. 11.6.3 Diagnòstic i tractament del càncer

Tema 12- DIVISIÓ CEL·LULAR

12.1 Divisió cel·lular mitòtica. 12.1.1 Mecanisme molecular de la mitosi: organització i funcionament del fus mitòtic: profase, prometafase, metafase, anafase i telofase. 12.1.2 Mecanisme molecular de la citocinesi: estructura i funcionament del fragmoplast i de l'anell contràctil.

12.2 Divisió cel·lular meiótica. 12.2.1 Característiques generals i comparació entre la mitosi i la meiosi. 12.2.2 Aparellament de cromosomes homòlegs i recombinació durant la meiosi. 12.2.3 Segregació de cromosomes homòlegs durant la meiosi. 12.2.4 Mecanisme molecular de recombinació. 12.2.5 La meiosi en el seu context: espermatogènesi i ovogènesi

CLASSES PRÀCTIQUES:

Pràctica 1. Observació i estudi de protistes i invertebrats no artròpodes

Pràctica 2. Observació i estudi de Mol·luscs: anatomia i diversitat.

Pràctica 3 . Artròpodes: anatomia i diversitat. Crustacis, quelicerats i insectes.

Pràctica 4. Cordats: Peixos: anatomia i diversitat.

Metodologia

La metodologia utilitzada en aquesta assignatura per assolir el procés d'aprenentatge es basa en fer que l'alumne treballi la informació que se li posa al seu abast. La funció del professor és donar-li la informació o indicar-li on pot aconseguir-la i ajudar-li i tutoritzar-lo perquè el procés d'aprenentatge pugui realitzar-se eficaçment. Per assolir aquest objectiu, l'assignatura es basa en les següents activitats:

Classes Magistral

El contingut del programa de teoria l'impartirà principalment el professor en forma de classes magistrals. Les classes teòriques es complementaran amb la visualització d'animacions i vídeos relacionats amb els temes tractats a classe. Així mateix, algunes classes es complementaran amb activitats d'avaluació de l'aprenentatge de l'estudiant, mitjançant la resolució de qüestions plantejades pel professor que es resoldran bé al principi de la sessió (quan serveixin de repàs de continguts ja exposats en sessions anteriors) o al final de la mateixa per a qüestions de reflexió sobre la matèria explicada o el vídeo analitzat. Els ajuts visuals utilitzats a classe pel professor estaran disponibles al Campus Virtual. Es recomana que els alumnes imprimeixin aquest material 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 expressa, s'aconsella que els alumnes consultin de forma regular els llibres recomanats a l'apartat de Bibliografia per tal de consolidar i clarificar, si és necessari, els continguts explicats a classe.

Amb aquestes classes l'alumne adquireix els coneixements científico-tècnics bàsics de l'assignatura que ha de complementar amb l'estudi personal dels temes explicats.

Seminaris

Constaran de classes de treball dirigit, amb vídeos en algunes sessions i classes de problemes.

1. Classes de treball dirigit:

Els alumnes treballaran en grups de 4 ó 5. En cada sessió de seminari cada grup treballarà un glossari de termes científics, amb diferent metodologia, corresponent al/s tema/es que es treballin en la corresponent sessió i/o preguntes relacionades. En la majoria dels casos, el/s tema/es s'hauran explicat prèviament a classes teòriques. El llistat del glossari per temes estarà disponibles des de principi de curs al Campus Virtual.

A continuació s'alternaran diferents activitats:

- Discussió i correcció sobre els termes del glossari i exercicis/problemes entregats en sessions anteriors i sobre les preguntes de la prova d'avaluació efectuada en la sessió prèvia.
- Discussió en grup de la resolució de les preguntes per part dels estudiants, amb la participació del professor.
- Elaboració per part de cada grup d'un llistat de preguntes V/F sobre el tema o temes que s'ha explicat a teoria. Discussió i correcció de les preguntes.
- Projectió d'un vídeo. Anàlisi i discussió del vídeo. L'alumne pot consultar a la web de l'assignatura la transcripció dels vídeos (original en anglès) que es projecten.
- L'últim quart d'hora es destina a una prova d'avaluació individual: respondre unes 10 preguntes V/F sobre el tema treballat al seminari o sobre els vídeos.

La missió dels seminaris és promoure la capacitat d'anàlisi i síntesi, el raonament crític i la capacitat de resolució de problemes.

2. Classes de problemes:

La resolució de problemes científics permet realitzar un exercici de deducció i d'integració molt interessant per a la formació científica dels alumnes. Els coneixements teòrics es complementen amb la resolució de problemes relacionats amb els temes tractats a les classes de teoria. El recull dels problemes es trobarà també al campus virtual en format /*pdf/. En cada sessió de problemes cada estudiant individualment haurà de portar i lliurar els problemes resolts corresponent al/s tema/es que es treballin en la corresponent sessió.

El professor demanarà a un estudiant a l'atzar que presenti la resolució d'un problema i l'expliqui a la resta dels companys amb l'ajuda del professor.

La missió de les classes de problemes és orientar a l'alumne respecte al seu nivell d'aprenentatge, apropar-ho al mètode científic i ajudar a la integració de conceptes i coneixements.

Pràctiques

Durant les sessions de pràctiques els alumnes treballaran el material zoològic al laboratori (observació de preparacions i espècimens, estudi d'anatomia i morfologia de grups, disseccions, identificacions d'exemplars, etc.) i el complementaran amb l'estudi i les preguntes plantejades als guions de pràctiques corresponents.

L'objectiu de les classes pràctiques es completar i reforçar els coneixements zoològics adquirits a les classes teòriques i seminaris. A les sessions pràctiques s'estimularan i desenvoluparan en l'alumne habilitats empíriques com la capacitat d'observació, anàlisi i reconeixement de la diversitat zoològica.

Al finalitzar cada sessió pràctica (els últims 20 minuts) els alumnes contestaran individualment un qüestionari sobre la pràctica realitzada. Aquest qüestionari servirà per avaluar les pràctiques d'una forma continuada. No hi haurà examen final de pràctiques.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes magistrals	44	1,76	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13
Pràctiques de laboratori	8	0,32	1, 2, 4, 7, 11, 12, 14
Seminaris (problemes)	2	0,08	1, 5, 6, 8, 9, 13, 14
Seminaris (treball dirigit)	6	0,24	3, 4, 7, 10, 12, 14
Tipus: Supervisades			
Tutories per preparació treballs i resolució problemes	5,5	0,22	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13
Tipus: Autònomes			
Estudi autònom i treball d'autoaprenentatge	64	2,56	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14
Preparació de treballs, resolució de qüestions i problemes	35	1,4	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14

Avaluació

L'avaluació d'aquesta assignatura es realitza al llarg de tot el curs:

Avaluació de seminaris/problemes:

S'avaluarà tant els petits treballs (qüestions/problemes) que hauran de presentar els dies de seminari, com la participació i les proves avaluatives (grupals i individuals) que es desenvoluparan al llarg del seminari

Aquesta avaluació té un pes global del 10% de la nota final.

Per fer la mitjana amb les altres activitats avaluatòries (exàmens, pràctiques) és necessari arribar a un 4.

Avaluació de les pràctiques:

Després de cada pràctica l'alumne realitzarà una prova individualitzada escrita que avaluï l'aprofitament i la consecució de les competències específiques de cada pràctica. També es tindrà en compte la participació activa i comportament a les sessions pràctiques.

Aquest avaluació té un pes global del 14% de la nota final.

Per fer la mitjana amb les altres activitats avaluatòries (seminaris/problemes, exàmens) és necessari arribar a un 4.

Exàmens parcials i recuperació:

Exàmens parcials: En aquesta part s'avaluarà individualment els coneixements assolits per l'alumne a la assignatura, així com la seva capacitat d'anàlisi i síntesi, i de raonament crític. El pes de cada parcial respecte a la nota final serà ponderat en funció de les hores de classe de cada part.

Es realitzaran 2 exàmens parcials eliminatoris de matèria. Per eliminar matèria als exàmens parcials s'ha de treure un 5 o més.

Aquesta avaluació té un pes global del 76% de la nota final.

Examen de recuperació: Els alumnes que no superin (amb un 5) algun dels 2 exàmens parcials hauran de recuperar-los a l'examen de recuperació. A l'examen de recuperació també s'hi podran presentar aquells alumnes que, havent assolit la puntuació mínima per superar la matèria, vulguin pujar nota. En aquest cas, la nota que prevaldrà serà la del darrer examen.

Per fer la mitjana amb les altres activitats avaluatòries (seminaris/problemes, pràctiques) és necessari arribar a com a mínim un 4 en l'examen de recuperació o tenir aprovats els dos examens parcials.

No avaluable:

Un estudiant es considera no avaluable si participa en activitats d'avaluació que representin menys del 15% de la nota total.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Exàmens parcials	76%	6	0,24	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13
Seminaris	10%	2,5	0,1	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14
Sessions de laboratori	14%	2	0,08	2, 7, 11, 12, 14

Bibliografia

Biologia Animal

HICKMAN, C.P., ROBERTS, L.S., KEENS, L., LARSON, A., L'ANSON, M., EISENHOUR, D.J. (2008). Principios integrales de Zoología. Ed. Interamericana. Catorzena edició.

HISTÒRIA NATURAL dels Països Catalans. Vol. 8, 9, 10, 11, 12, 13. Ed. Enciclopèdia Catalana.

Biologia Cel·lular

ALBERTS B, BRAY D, HOPKIN K, JOHNSON A, LEWIS J, RAFF M, ROBERTS K, WALTER P (2011). Introducción a la Biología Celular. Ed. Médica Panamericana. Madrid.

ALBERTS B, JOHNSON A, LEWIS J, MORGAN D, RAFF M, ROBERTS K, WALTER P. (2015). Molecular Biology of the Cell. Garland Science. Sixth edition.

BECKER WM, KLEINSMITH LJ, HARDIN J. (2007). El mundo de la célula. Pearson Educación SA. Madrid. Sexta edición.

COOPER GM, HAUSMAN RE. (2009). La Célula. Editorial Marbán. Quinta edición

KARP G (2009). Biología Celular y Molecular. McGraw Hill. Quinta edición

El contingut d'alguns llibres es pot consultar per internet al NCBI, a la següent adreça:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?db=Books&itool=toolbar>

Enllaços web:

Aula Virtual de l'Autònoma Interactiva: <https://cv2008.uab.cat>

Animal Diversity Web: <http://animaldiversity.ummz.umich.edu/>

Adena/World Wildlife Found: <http://www.wwf.es/>

Biodidac: <http://biodidac.bio.uottawa.ca>

Comissió Internacional de Nomenclatura Zoològica: <http://www.iczn.org/>

Museu Nacional de Ciències Naturals de Madrid (CSIC): <http://www.mncn.csic.es/>

Natural History Museum, Londres: <http://www.nhm.ac.uk/>

Tree of Life Project: <http://phylogeny.arizona.edu/tree/phylogeny.html>