

**GRAU BIOMEDICINA – UNIVERSITAT DE BARCELONA
(Campus Bellvitge)
PLA DOCENT DE “BIOLOGIA CEL·LULAR”**

1. Dades generals

Nom de l'assignatura:

Biologia Cel·lular
Biología Celular
Cell Biology

Tipus d'assignatura: obligatòria

Impartició semestral: primer semestre

Departament implicat:

Patologia i Terapèutica Experimental (Campus Bellvitge: B)

Nom del professor coordinador:

Dr. Ricardo Pérez Tomás (Campus Bellvitge)

Membres de l'equip docent:

Dr. Ricardo Pérez Tomás, Dra Celia García y Dra. Vanessa Soto Cerrato

Crèdits ECTS: 6

Grau: de Biomedicina

Curs acadèmic: 2013-2014

2. Prerequisits per cursar l'assignatura

Competències específiques: Coneixements bàsics de biologia general.

Competències generals: coneixements bàsics d'anglès suficients per a la comprensió escrita d'un text científic / tècnic amb l'ajut d'un diccionari i la comprensió oral de gravacions vídeo/ DVD sobre la matèria del curs.

Assignatures del nou Pla d'Estudis amb les que cal una especial coordinació:

Biologia cel·lular i del desenvolupament, Bioquímica i Biologia molecular i Histologia humana.

3. Competències que es desenvolupen en l'assignatura

Objectius d'aprenentatge:

3.1. Objectius generals:

- Proporcionar els coneixements bàsics de Biologia Cel·lular, tant a nivell estructural com funcional, que permetin entendre el fonament biològic del funcionament normal de la cèl·lula, la patologia i la terapèutica. Tot això li permetrà entendre els processos cel·lulars responsables del funcionament del cos humà i interpretar les bases cel·lulars de les malalties.

- Desenvolupar la capacitat d'interrelacionar els conceptes adquirits, és a dir tenir una visió integrada de la Biologia Cel·lular.
- Destacar el caràcter experimental de la Biologia Cel·lular i fomentar l'adquisició d'experiència pràctica en el laboratori.
- Introduir a l'estudiant en la terminologia i en la utilització de les fonts d'informació (TIC) relacionades amb la Biologia Cel·lular.

3.2. Objectius específics:

3.2.1. Objectius del aprenentatge de coneixements:

- Saber identificar els diferents orgànuls cel·lulars.
- Saber establir relacions entre les estructures intracel·lulars i les funcions que realitzen.
- Conèixer les relacions existents entre les funcions realitzades pels diferents orgànuls intracel·lulars.
- Conèixer l'organització molecular i els aspectes funcionals dels diferents orgànuls i compartiments cel·lulars i saber aplicar aquests coneixements en la interpretació de situacions fisiopatològiques.
- Conèixer la terminologia i el llenguatge científic bàsic relacionat amb la Biologia Cel·lular.

3.2.2. Objectius del aprenentatge de habilitats:

- Utilitzar correctament el microscopi òptic.
- Saber realitzar les tècniques convencionals bàsiques emprades en la preparació de mostres per a ser observades al microscopi.
- Conèixer les principals tècniques utilitzades en Biologia Cel·lular (fraccionament cel·lular, cultiu cel·lular, electroforesis, transferència de proteïnes, immunotransferència i immunodetecció).
- Descriure i interpretar microfotografies de microscòpia electrònica dels diferents elements cel·lulars.
- Treballar en equip.

3.3.3. Competències que ha de assolir l'estudiant:

- Saber utilitzar el llenguatge bàsic de Biologia Cel·lular.
- Saber descriure les estructures cel·lulars que s'observen amb un microscopi òptic.
- Descriure i interpretar microfotografies de microscòpia electrònica.
- Capacitat de relació i interconnexió dintre de la disciplina i en relació amb altres disciplines.
- Buscar, seleccionar i processar la informació relacionada amb la matèria utilitzant l'entorn tecnològic bàsic en el qual es desenvoluparà la seva formació (TIC).
- Ser conscient del caràcter dinàmic del coneixement científic i la necessitat d'actualització permanent a través de l'Adquisició d'hàbits d'autoformació.
- Saber recollir els aspectes més rellevants d'un text científic. Capacitat de preparació, exposició pública i defensa d'un treball a partir d'un text científic.
- Treballar en equip en la resolució de problemes.

4. Metodologia i organització general de l'assignatura

Per assolir els objectius esmentats es programaran les següents activitats:

Hores de treball presencial (40% total):	60 hores
Classes magistrals	34 h
Pràctiques de laboratori + seminaris	12 h
Altres practiques	6 h
Consultes-tutories	4 h
Avaluació dels aprenentatges	4 h
Hores de treball no presencial (60% total):	90 h
Hores d'aprenentatge autònom	80 h
Hores d'aprenentatge dirigit	10 h
Hores totals de treball del alumne	150 hores

5. Programa de continguts

5.1 Classes magistrals.

1. Introducció.

Explicació de l'organització de l'assignatura i dels procediments d'aprenentatge. Descripció del model integrat de la cèl·lula eucariota.

Forma i motilitat cel·lular: el citoesquelet

2. El citoesquelet. Concepte de citoesquelet. Principals tipus de filaments que formen el citoesquelet: filaments intermedis, filaments de tubulina i filaments d'actina. Principals funcions del citoesquelet.

3. Filaments intermedis. Tipus de filaments intermedis. Formació dels filaments intermedis. Proteïnes associades als filaments intermedis (IFAP).

4. Microtúbuls i moviment associat a microtúbuls. Composició i estructura dels microtúbuls. Els centres organitzadors de microtúbuls. Proteïnes associades als microtúbuls (MAPs). Proteïnes motores. Transport intracel·lular mitjançant microtúbuls. Estructura de cilis i flagels. Mecanismes del moviment ciliar.

5. Filaments d'actina i motilitat cel·lular. Components i organització dels filaments d'actina. Proteïnes d'unió a l'actina. Diferents models d'organització dels filaments d'actina. Estructures contràctils en cèl·lules no musculars. Transport intracel·lular i filaments d'actina.

Relacions de la cèl·lula amb l'entorn

6. Unions cel·lulars. Tipus funcionals d'unions cel·lulars. Unions d'oclusió o hermètiques. Unions d'ancoratge dels filaments d'actina: unions adherents cèl·lula-cèl·lula (bandes d'adhesió) i cèl·lula-matriu (contactes focals). Unions d'ancoratge dels filaments intermedis: desmosomes i hemidesmosomes. Unions de comunicació.

7. Adhesió intercel·lular. Reconeixement i adhesió intercel·lular. Tipus de molècules d'adhesió cel·lular. Funció i distribució cel·lular. Regulació de la seva expressió durant la diferenciació cel·lular i l'embriogènesi.

8. La matriu extracel·lular. Organització i principals components. Estructura i propietats funcionals dels principals components: les fibres de col·làgena, les fibres elàstiques, la fibronectina, l'àcid hialurònic i els proteoglicans. Interaccions de la matriu extracel·lular amb la membrana plasmàtica i amb el citoesquelet: les integrines.

9. Senyalització intracel·lular. Cèl·lula com a receptor, integrador, transductor i efector de senyals. Dianes de la senyalització, recepció i transducció. Vies i xarxes de senyalització; visió general.

Manteniment, expressió i replicació de la informació genètica: el nucli cel·lular

10. Característiques generals del nucli cel·lular. Característiques generals del nucli. Estructura general del nucli interfàsic. Nucleol. Organització del DNA dins el nucli: els cromosomes.

11. Transport entre el nucli i el citoplasma. Estructura i composició dels pors nuclears. Mecanismes de transport de proteïnes del citoplasma al nucli. Mecanismes de transport de partícules del nucli al citoplasma. Transport d'ions. Model de transport nucli- citoplasmàtic: exportines e importunes. Regulació del transport nucli- citoplasmàtic. Proteïnes Ran .

12. Biogènesi dels ribosomes: el nuclèol. Els gens ribosòmics i els organitzadors nucleolars. Síntesi i maduració dels diferents RNAs ribosòmics. Les diferents estructures del nuclèol i la seva relació amb la biogènesi dels ribosomes. Canvis del nuclèol durant el cicle cel·lular.

Creixement i divisió de les cèl·lules: el cicle cel·lular i la seva regulació.

13. El cicle cel·lular. Concepte de cicle cel·lular. L'estat quiescent o G_0 . Fases del cicle cel·lular: G_1 , S, G_2 i M. Durada i principals esdeveniments a cadascuna de les fases. Factors extracel·lulars que regulen el cicle cel·lular: factors de creixement, dependència de l'anclatge i inhibició per contacte.

14. Regulació del cicle cel·lular. Identificació de les molècules reguladores del cicle cel·lular: experiments de fusió cel·lular, microinjecció de citoplasma d'ovòcits de *Xenopus* i genètica de llevats. Les quinases dependents de ciclins (cdks) i regulació de la seva activitat. Complexes específics de cdks i ciclins a les diferents fases del cicle cel·lular.

15. La fase G_1 . La maquinària del cicle cel·lular en la quiescència. Senyals generades pels factors de creixement i per l'anclatge. Senyals generades per la inhibició per contacte. Paper de la cdk4 i cdk2 en la progressió del G_1 . La fosforilació de Rb durant el G_1 .

16. Les fases S i G_2 . Desencadenament de la fase S: paper de la cdk2/ciclina E en el procés de "firing". La progressió de la fase S: paper dels complexos cdk2/ciclina A. El G_2 com a fase d'espera. Regulació d'entrada a la mitosis.

17. La Mitosi. Fases de la mitosi: Profase, prometafase, metafase, anafase, telofase i citocinesi. Estructura i funcionament de l'aparell mitòtic. Principals esdeveniments a cada fase de la mitosi. Regulació de la progressió i sortida de la mitosi: paper dels complexos cdk2/ciclina B.

18. La meiosi. Propietats generals de la meiosi. El doble cicle meiòtic i la seva relació amb la gametogènesi. profase del primer cicle, aparellament i intercanvis cromosòmics. Primera divisió. Segona divisió.

19. Sistemes de vigilància del cicle cel·lular (checkpoints). Controls durant el G1: control del creixement i del dany al DNA. Controls a la fase S: control de la re-replicació. Controls durant el G2: relació del final de la fase S amb l'inici de la mitosi i control del dany al DNA. Controls a la mitosi: formació del fus mitòtic i de la placa equatorial.

20. Anomalies de la proliferació cel·lular: Càncer. Propietats de les cèl·lules canceroses. Oncogens i gens supressors de tumors. Anomalies en la maquinaria de regulació del cicle cel·lular com elements essencials en la gènesi dels tumors. Alteracions en els checkpoints i oncogènesi.

21. Mort cel·lular. Importància fisiològica de la mort cel·lular. Tipus de mort cel·lular: apoptosi i necrosi. Característiques generals de l'apoptosi. Mecanismes moleculars de l'apoptosi. Mort cel·lular durant el desenvolupament. Dany genètic i apoptosi. Apoptosi i cicle cel·lular. Temari de pràctiques

5.2. Pràctiques de laboratori (P) i seminaris:

Es faran dues pràctiques de Introducció a les tècniques d'investigació del cicle cel·lular de 4 hores cada pràctica. L'assistència i realització de les 2 pràctiques és obligatòria per poder presentar-se al examen final. Es realitzaren dos seminaris de dues hores sobre temes realicionats amb el temari de l'assignatura. L'assistència als seminaris serà obligatòria.

6. Avaluació acreditativa dels aprenentatges

6.1. Mètode: Avaluació única:

Els alumnes que manifestin no poder complir els requisits de l'avaluació continuada, hauran de demanar **avaluació única** durant la primera setmana del curs.

L'examen serà de tipus test i constarà de preguntes que inclouran tant la matèria teòrica com la matèria pràctica. L'examen tipus test serà de multiresposta amb una única opció correcta i cada pregunta marcada incorrectament restarà 0.20 punts del total. Per superar la matèria serà necessari obtenir **un 50% de la puntuació total**. L'assistència i realització de les 5 pràctiques és obligatòria per poder presentar-se al examen final.

Reavaluació:

Es podrà fer una prova de reavaluació quan l'alumne no aprovi l'avaluació de l'assignatura. Per a optar a aquesta reavaluació l'alumne deu d'haver aprovat les pràctiques i tenir un qualificació mínima de la prova de síntesi (T2) igual o superior al 40%. La nota de la part reavaluada no podrà superar el aprovat. La reavaluació no es podrà aplicar per millorar la nota d'alumnes ja aprovats.

Sistema de revisió d'exàmens:

El sistema de revisió d'exàmens s'ajustarà a allò que determina la normativa de la UB sobre l'avaluació i la qualificació dels aprenentatges.

6.2. Mètode: Avaluació continuada: Descripció del mètode i criteris:

L'assistència i realització de les 2 pràctiques és obligatòria per poder presentar-se al examen final.

La nota final serà la suma de diferents aspectes avaluats. S'avaluaran els conceptes desenvolupats en les classes teòriques a través de dos exàmens escrits tipus test i d'altra banda també s'avaluarà l'adquisició de coneixements i habilitats en activitats complementàries, com les sessions de pràctiques:

- **Avaluació dels coneixements:** els coneixements conceptuals, teòrics i pràctics seran avaluats mitjançant 2 proves tipus tests al llarg del semestre: la primera (T1) inclourà una part del temari i la segona (T2) la totalitat.
- **Avaluació de les classes de pràctiques (P):** es faran diferents proves escrites durant la realització de les pràctiques, que representaran el 10 % de la nota final.
- **Avaluació de les altres pràctiques (AP):** s'assignaren una sèrie de temes als diferents grups d'alumnes amb la finalitat de que preparin un dossier i una Exposició oral (E) d'uns vint minuts aproximadament. Tant el dossier (D) com la presentació oral seran avaluades.
- **Sistema de puntuació i ponderació relativa:**

T1	25%
T2	55%
P	10% [P1 (5%) + P2 (5 %)]
AP	10 % (D 5% + E 5%)

Per superar la matèria serà necessari obtenir un 50% de la puntuació total amb la condició indispensable de tenir una qualificació de la prova de síntesi (T2) igual o superior al 30%.

Aquest sistema de puntuació es estimatiu i podrà ser modificat en funció dels requeriments docents específics de cada campus i curs. En tot cas quedarà sempre definit abans d'iniciar-se el curs corresponent.

Revaluació:

Es podrà fer una prova de revaluació quan l'alumne no aprovi l'avaluació de l'assignatura. Per a optar a aquesta revaluació l'alumne deu d'haver realitzat les pràctiques i tenir un qualificació mínima de la prova de síntesi (T2) igual o superior al 30%. La nota de la part revaluada no podrà superar l'aprovat. La revaluació no es podrà aplicar per millorar la nota dels alumnes ja aprovats.

6.3. Sistema de revisió d'exàmens:

Després de cada prova, els alumnes podran consultar el seu examen en una sessió de revisió que es convocarà després de la publicació de les qualificacions.

El sistema de revisió d'exàmens s'ajustarà a allò que determina la normativa de la UB sobre l'avaluació i la qualificació dels aprenentatges.

7. Fonts d'informació

- **Alberts B. et al.** Biología Molecular de la Célula. 5th ed. Editorial Omega 2010.
- **Alberts B. et al.** Introducción a la Biología Celular. 3ª ed. Editorial Médica Panamericana 2011.
- **Alberts B. et al.** Molecular Biology of the Cell. 5th ed. Editorial New Cork Garland 2008.
- **Alberts B. et al.** Biología Molecular de la Célula. 4ª ed. Editorial Omega 2004.
- **Becker B. et al.** El Mundo de la Célula. 6ª ed. Editorial Benjamin/Cummings 2007.
- **Cooper GM. et al.** La Célula. 4ª ed. Editorial Marbán 2009.
- **Lodish H, et al.** Biología Molecular y Celular. 5ª ed. Editorial Médica Panamericana 2005.
- **Lodish H, et al.** Molecular Cell Biology. 6th ed. New York . Editorial Freeman, cop. 2008.
- **Chandar N and Susan Viselli.** Biología Molecular y Celular. Ed. Wolters Kluwer, 2011.
- **Pollard, T.** Cell Biology. 2008. Editorial Saunders Elsevier. cop. 2008

Altres fonts de consulta generals

- **Fox, S.** Fisiología Humana. 2011. 12ª ed. Ed Mc Graw Hill.

Adreces internet interessants per a consultar:

- Biología Cel·lular (temes diversos): http://www.biology.arizona.edu/cell_bio/cell_bio.html
- Biología Cel·lular (temes diversos): <http://www.emc.maricopa.edu/faculty/farabee/BIOBK/BioBookTOC.html>
- Biología Cel·lular (temes diversos): <http://cellbio.utmb.edu/cellbio/>
- La Cèl·lula: <http://www.ibiblio.org/virtualcell/>
- La Cèl·lula: <http://www.xtec.es/~igurrera/index.htm>
- La Cèl·lula :<http://lcelula.udl.es/>
- Webs de la cèl·lula.
http://www.infochembio.ethz.ch/links/en/cellbio_lehrmittel.html
- Cells alive: <http://www.cellsalive.com/index.htm>

- Biologia Cel·lular i Bioquímica (the Virtual Library of Biochemistry and Cell Biology): <http://www.biochemweb.org/>

Atles de microscòpia:

- Microscopía óptica y electrónica:
<http://www.uni-mainz.de/FB/Medizin/Anatomie/workshop/EM/EMCentriolE.html>
- Cell Ultrastructure.
<http://www.udel.edu/Biology/Wags/histopage/empage/ecu/ecu.htm>
- Light and electron microscopy atlas: <http://pages.unibas.ch/zmb/ATLAS/>