

**Biologia Cel·lular II (20419) 2012-2013**

**Titulació/estudi:** grau en Biologia Humana

**Curs:** tercer

**Trimestre:** primer

**Nombre de crèdits ECTS:** 8 crèdits

**Hores de dedicació de l'estudiant:** 200 hores

**Llengua o llengües de la docència:** català, castellà i anglès

**Professor:** Pura Muñoz Cánoves, Eusebio Perdiguero, Gabriel Gil, Francesc Posas, Juan Valcárcel i Vivek Malhotra

**1. Presentació de l'assignatura**

L'assignatura de **Biologia Cel·lular** és una assignatura de formació bàsica en el grau de Biologia Humana que té 8 crèdits ECTS. És impartida en el primer trimestre del primer curs de la titulació. Les activitats docents seran impartides pels professors Pura Muñoz Cánoves, que serà la coordinadora, Eusebio Perdiguero, Gabriel Gil, Francesc Posas, Juan Valcárcel i Vivek Malhotra.

**2. Competències que s'han d'assolir**

Durant el procés docent de l'assignatura es pretén que l'estudiant pugui assolir les competències demanades per les autoritats educatives i previstes en el pla d'estudi de la titulació. Serien les següents:

- a) Familiaritzar-se amb els mecanismes generals de transducció de senyals.
- b) Identificar les bases moleculars del tràfic intracel·lular, la dinàmica de membranes i del moviment cel·lular, així com els mecanismes de transmissió de senyals implicats.
- c) Identificar les bases moleculars dels processos de proliferació, de diferenciació i de regeneració cel·lular,
- d) Desenvolupar el raonament crític i la solució de problemes relacionats amb biologia molecular de la cèl·lula.

El projecte docent de l'activitat pretén:

### **Objectius generals**

- a) Integrar els coneixements adquirits en anteriors assignatures de la llicenciatura en Biologia i aprofundir en l'estudi de l'organització i funcionament de les cèl·lules eucariotes.
- b) Integrar el coneixement de diferents estructures subcel·lulars i macromoleculars per comprendre els processos fisiològics més rellevants a nivell cel·lular.
- c) Conèixer alguns dels principals avenços en biologia cel·lular i molecular a través de l'anàlisi directa dels experiments que han estat fonamentals per assolir-los.
- d) Conèixer algunes de les tècniques avançades més importants necessàries per a l'estudi de les cèl·lules a nivell molecular.
- e) Integrar els coneixements a nivell pràctic mitjançant la resolució de problemes experimentals.

### **Objectius específics**

Durant el procés docent, els alumnes tindran els objectius específics de cada tema i de cada pràctica a la seva disposició (mitjançant l'Aula global). Aquests objectius seran **l'objecte d'avaluació** del rendiment acadèmic dels estudiants.

## **3. Continguts**

### ***Temari a impartir en classes magistrals***

Tema 1. Presentació de l'assignatura. Objectius.

## **MÒDUL I. MECANISMES DE TRANSMISSIÓ DE SENYALS EXTRACEL·LULARS**

Tema 2. Mecanismes de transmissió de senyals extracel·lulars. Introducció. Conceptes generals. Estructura dels principals tipus de receptors de membrana. Concepte i tipus de missatgers secundaris.

Tema 3. Receptors amb activitat tirosina quinasa. Receptors de factors de creixement i neurotrofines. El receptor de la insulina. Mecanismes de transmissió de senyal en resposta a insulina. Concepte de proteïnes acobladores.

Tema 4. Les vies de senyalització per MAP quinases. Receptors. Estructura, funcionament i mecanismes d'activació dels mòduls de quinases. Localització subcel·lular de les MAP quinases. Regulació gènica. Les vies de MAP quinases de resposta a mitogens i a estrès.

Tema 5. Receptors de tipus serina quinasa: el model del receptor de TGF beta. Proteïnes SMAD.

Tema 6. Receptors nuclears. Lligands. Estructura genèrica dels receptors nuclears. Seqüències d'unió al DNA. Interaccions entre receptors.

Tema 7. Receptors de proteïnes de la matriu extracel·lular. Integrines. Unions focals i proteïnes associades.

Tema 8. Receptors implicats en contactes cèl·lula-cèl·lula. Estructura de les unions adherents. E-cadherina i proteïnes associades. La beta-catenina com a coactivador transcripcional.

## **MÒDUL II. REGULACIÓ DE L'EXPRESSIÓ GÈNICA**

Tema 9. Estructura molecular de gens i cromosomes. DNA codificant i no codificant: organització. Recombinació. Estructura dels cromosomes. DNA mitocondrial.

Tema 10. Regulació de la transcripció. Elements reguladors. Control de l'inici de la transcripció.

Tema 11. Processament i transport de l'mRNA. Altres mecanismes de control posttranscripcional. Regulació de la traducció. Processament de tRNA i rRNA.

Tema 12. Regulació de l'estabilitat de proteïnes en procariotes i eucariotes.

## **MÒDUL III. REGULACIÓ DE LA PROLIFERACIÓ I LA DIFERENCIACIÓ CEL·LULAR**

Tema 13. El control de la proliferació i la diferenciació cel·lular durant el desenvolupament, la vida adulta i les situacions patològiques.

Tema 14. Proliferació de les cèl·lules eucariotes (I): Regulació de la progressió G1 a S: Els llevats com a model. Ciclines, Cdks, Cdkis i els seus substrats. Regulació de l'activitat dels complexos Ciclina-Cdk. Regulació de la progressió G1 a S.

Tema 15. Proliferació de les cèl·lules eucariotes (II): Mitosi i controls de qualitat: La progressió de G2 a M i sortida de cicle cel·lular. Checkpoints del cicle cel·lular. p53 i les seves funcions. Reparació del DNA i malalties derivades del seu defecte.

Tema 16. El temps en els organismes: senescència i envelliment. Telòmers i telomerasa.

Tema 17. Apoptosi i anoikis: Apoptosi i necrosi. Mecanismes moleculars de l'apoptosi. Anoikis i la seva importància fisiològica.

**MÒDUL IV. SISTEMES MODEL DE DIFERENCIACIÓ CEL·LULAR. CÈL·LULES MARE.**

Tema 18. Diferenciació cel·lular. Concepte. Marcadors de diferenciació. Homeostasi cel·lular i tissular (1 hora)

Tema 19. Mecanismes moleculars implicats en diferenciació. El model muscular.

Tema 20. Transdiferenciació. Plasticitat del fenotip diferenciat. Implicacions terapèutiques

Tema 21. Cèl·lules mare. Cèl·lules ES. Les cèl·lules mare en els teixits adults: identificació i propietats. El nínxol de la cèl·lules mare.

Tema 22. Cèl·lules mare implicacions terapèutiques. Teràpia cel·lular.

Tema 23. Cèl·lules mare i càncer. (1 hora) Eusebio Perdiguero

Tema 24. Reprogramació de cèl·lules somàtiques, transferència nuclear (SNTC), cèl·lules mare pluripotents induïdes (iPS).

**MÒDUL V. TRÀFIC INTRACEL·LULAR I DINÀMICA DE MEMBRANES**

Tema 25. Introducció a la dinàmica de membranes, síntesi i degradació. Microdominis de membrana: rafts, cavèoles. Autofàgia.

Tema 26. Modificacions posttraduccional de proteïnes en la ruta secretòria. Glicosilació. Proteòlisi.

Tema 27. Tràfic intracel·lular de membranes. Tràfic vesicular. Models de funcionament del complex de Golgi. Mecanismes i regulació de l'endocitosi. Endosomes. Reciclatge de proteïnes de membrana. Paper en situacions patològiques.

Tema 28. Mecanismes i regulació de l'exocitosi. Polaritat cel·lular: mecanismes de generació i manteniment. Classificació de proteïnes. Transcitosi.

Tema 29. El moviment dins la cèl·lula. Motors moleculars. Miosines. Quinesines. Dineïna.

**MÒDUL VI. LA FORMA I EL MOVIMENT DE LES CÈL·LULES**

Tema 30. Estructura dels principals elements del citoesquelet. Recordatori.

Tema 31. Paper del citoesquelet en el manteniment de la forma cel·lular. Formes d'organització de l'actina. Proteïnes associades a actina.

Tema 32. Paper de les petites proteïnes amb activitat GTPasa en el control de la forma i la motilitat cel·lular. Filopodis, lamelipodis. Regulació del moviment cel·lular. Integració de senyals de membrana en l'activitat del citoesquelet. Paper de la motilitat cel·lular en el desenvolupament i la remodelació dels teixits.

## **Mòdul de discussió de problemes**

Cinc sessions d' 2 hores. Els problemes es distribuïran amb antelació, es corregiran i després seran discutits en grups de setze estudiants.

## ***Sessions de seminaris***

Es realitzaran dos seminaris amb continguts actualitzats dels grups d'investigació implicats en l'assignatura.

## ***Sessions de pràctiques***

Les activitats pràctiques experimentals es divideixen en dos:

1. Proliferació i diferenciació muscular. L'objectiu d'aquesta pràctica és posar en evidència la diferenciació muscular i examinar com la interferència sobre diferents vies de transmissió de senyal pot afectar la capacitat de proliferació i diferenciació cel·lular. Els resultats d'aquesta pràctica serviran com material experimental per a la realització del projecte d'investigació pràctica (PIP).
2. Senescència cel·lular. L'objectiu és utilitzar un model experimental senzill per observar els canvis estructurals associats a la senescència.

La bibliografia necessària per a la preparació de les pràctiques s'entregarà amb el quadern de pràctiques.

## **4. Avaluació**

L'avaluació de l'activitat es farà exclusivament a partir dels objectius específics.

### ***a) Mètodes d'avaluació***

L'avaluació es farà mitjançant Proves d'Elecció Múltiple (5 alternatives, 1 única correcta, descomptant els encerts per atzar), Proves de vertader o fals (descomptant els encerts per atzar) i Proves d'Assaig, majoritàriament de respostes curtes amb criteris objectius de correcció. Es puntuaran els exercicis realitzats després de les sessions de problemes i seminaris. Es realitzarà un projecte d'investigació associat a una de les sessions de pràctiques on les dades obtingudes s'escriurà un article complet.

### ***b) Tipus i nombre d'avaluacions***

Hi haurà dos tipus d'avaluació: formativa i acreditativa.

1. Durant el curs es farà 1 avaluació formativa (amb una petita contingència positiva sobre la nota final **en cas de ser superades**). Aquestes avaluacions consistiran en un examen amb proves d'elecció múltiple i d'assaig sobre la matèria impartida.
2. Durant el curs es farà una avaluació continuada amb exercicis consistents un petit nombre de preguntes de vertader-fals o de resposta breu sobre articles d'investigació de cada bloc de la part teòrica. El resultat d'aquestes avaluacions serà acumulatiu i tindrà la contingència acordada sobre la nota final.
3. Durant el curs seran avaluades les diverses activitats docents: sessions de pràctiques, problemes i seminaris.
4. Es realitzarà un projecte d'investigació pràctica (PIP) que consistirà a escriure un article complet amb les dades obtingudes durant una de les sessions pràctiques.
5. Al final del procés docent es realitzarà l'**avaluació final** de teoria, que constarà d'una Prova d'Elecció Múltiple amb preguntes sobre **tots** el temes desenvolupats i d'una Prova d'assaig de preguntes curtes. També hi haurà una **prova** sobre els objectius previstos en les sessions de pràctiques.

### ***c) Contingència dels diferents tipus d'avaluació sobre la nota acreditativa final***

#### **Avaluació final :**

PEM: 3,5 punts

Assaig: 3,5 punts

Prova pràctica: 0,5 punts

#### **Avaluació durant el curs:**

Projecte d'investigació pràctica (PIP): 1 punt

Continuada (Seminaris, Problemes, Guió de pràctiques): 1,5 punts

La superació de l'avaluació formativa realitzada durant el curs implicarà la millora de la nota acreditativa final (0.25 punts a partir d'una nota de 5, fins a 0.5 punts).

### ***d) Criteris de superació***

Per superar l'activitat, l'estudiant ha de participar en les activitats programades, i ha d'obtenir una nota global de 5 punts o superior.

### ***e) Criteris sobre el procés de recuperació***

Els estudiants que després del procés d'avaluació no hagin superat l'assignatura, tindran l'opció de una prova de recuperació en el mes de Juliol de l'avaluació que es va fer al final del procés docent amb la contingència anunciada en l'apartat c.

En cap cas es podrà recuperar l'activitat avaluada durant el procés docent. L'estudiant mantindrà la qualificació obtinguda durant el curs.

## **5. Bibliografia i recursos didàctics**

### **5.1. Bibliografia bàsica**

Els llibres fonamentals per a l'assignatura són:

- ALBERTS, B. i d'altres. Molecular Biology of the Cell. Nova York: Garland, 2008, 5a. Ed.
- LODISH, H. i d'altres. Molecular Cell Biology. Nova York: W.H. Freeman and company, 2007, 6a. Ed.
- COOPER, G.M. i HAUSMAN, R.E. The Cell. A molecular approach. Washington D.C. and Sunderland, MA: ASM Press and Sinauer Associates, 2006.

Un llibre complementari que inclou una col·lecció d'articles clàssics en biologia cel·lular és:

- GALL JG i McINTOSH JR. Landmark papers in cell biology. Cold Spring Harbor i Bethesda: Cold Spring Harbor Laboratory Press i American Society for Cell Biology, 2001.

### **5.2 Altres llibres:**

- Low, W. Stem cells and regenerative medicine. World Scientific Publishing, 2008
- Essentials of stem cell biology. Academic Press, 2006

Alguns temes poden requerir l'ús de bibliografia complementària, especialment alguns articles de revisió, segons la bibliografia específica que es proporciona per a cada tema. Cal destacar, en general:

- Trends in Cell Biology
- Trends in Biochemical Sciences
- Current Opinion in Cell Biology
- Current Opinion in Genetics and Development
- Nature Reviews Molecular and Cellular Biology

## **6. Metodologia**

Durant el curs, estan previstes diverses activitats docents que l'estudiant ha de seguir com a requeriment per superar l'assignatura. Tot i l'anterior, no es controlarà l'assistència a l'activitat de classes magistrals. A la resta d'activitats hi haurà un control d'assistència exhaustiu.

Les activitats previstes durant el procés docent seran les següents:

#### ***a) Classes magistrals***

Tot i que el professor dispensarà els continguts mitjançant classes magistrals, es fomentarà la participació dels estudiants.

Després de cada sessió de classe, l'estudiant tindrà a la seva disposició a l'Aula global uns escrits sobre els temes tractats i els objectius específics de cada tema.

Es pretén que els objectius puguin ser assolits majoritàriament durant el temps previst de l'activitat presencial programada. Així, a més de la informació dispensada pel professor, durant les hores de classe es podrà discutir en grups, es faran les avaluacions previstes i es comentaran els seus resultats.

#### ***b) Seminaris***

Es faran dos seminaris en grups de 30 estudiants on aquests hauran preparat prèviament els temes a desenvolupar. Els continguts dels seminaris son susceptibles d'avaluació.

#### ***c) Projecte d'investigació pràctica (PIP)***

S'avaluarà la qualitat, claredat i presentació de l'article d'investigació realitzat per cada grup d'alumnes amb els continguts de la primera sessió de pràctiques.

#### ***d) Sessions de pràctiques***

Durant el trimestre es faran 2 sessions pràctiques. En finalitzar cada segment de la pràctica, l'estudiant haurà d'omplir un full de control que serà avaluat. El guió de pràctica haurà de ser emplenat i s'avaluarà. També, durant el període d'exàmens del trimestre es farà una avaluació dels objectius previstos en aquestes sessions.

#### ***e) Avaluacions dels aprenentatges***

Durant el curs i dins l'horari previst per l'assignatura es faran les avaluacions previstes (formatives, avaluació continuada, pràctiques...).

### **7. Programació d'activitats**

La programació de les activitats de l'assignatura està recollida en l'horari oficial de la facultat.