

Biologia Cel·lular (20396)

Titulació / Estudis: grau en Medicina

Curs: primer

Trimestre: tercer

Nombre de crèdits ECTS: 8

Hores de dedicació de l'estudiant: 200

Llengua o llengües de la docència: català i castellà

Professors: la coordinadora de l'assignatura és Pura Muñoz-Cánoves

1. Presentació de l'assignatura

La coordinadora de l'assignatura és Pura Muñoz-Cánoves.

Els continguts teòrics s'han agrupat en tres mòduls docents, els responsables dels quals són els professors següents:

- I. Fonaments de l'estructura i l'organització de la cèl·lula eucariota: Francesc X. Real.
- II. Citologia: organització general de les cèl·lules especialitzades i els teixits animals: Antonio Serrano i Pura Muñoz-Cánoves.
- III. Citologia vegetal: Jaume Ferrer.

El coordinador de pràctiques és Antonio Serrano. També hi participen: Mònica Zamora, Esther Ardite, Vanesa Ruiz-Bonilla i altres professors convidats.

La coordinadora del projecte de recerca teòric és Pura Muñoz-Cánoves. Els tutors del projecte són Antonio Serrano i Mònica Zamora.

2. Competències a assolir en l'assignatura

- Conèixer l'estructura general, l'organització i el funcionament de les cèl·lules eucariotes.
- Conèixer la diversitat de les cèl·lules animals, així com la relació entre morfologia, estructura i funció.

- Conèixer l'estructura general i el funcionament de les cèl·lules vegetals, i les seves diferències principals amb les cèl·lules animals.
- Aprendre a utilitzar correctament el microscopi òptic. Aprendre els diferents tipus de microscòpia i les seves aplicacions per a l'estudi de les cèl·lules.
- Aprendre els mètodes fonamentals de cultiu cel·lular.

3. Continguts

TEMARI TEÒRIC

Temes 1 i 2. Presentació de l'assignatura. Objectius, continguts i requeriments (2 hores).

I. Fonaments de l'estructura i de l'organització de la cèl·lula eucariota

Tema 3. La membrana plasmàtica com a mediador entre el medi intern i l'extern. Unions cèl·lula-cèl·lula i cèl·lula-matriu. Classificació funcional de les unions intercel·lulars. Unions estretes. Unions adherents. Desmosomes. Unions de comunicació. Unions cèl·lula-matriu. Els fenòmens d'adhesió cel·lular transitòria. (1 hora i 30 minuts)

Tema 4. La matriu extracel·lular. Components de la matriu extracel·lular: proteoglicans i glicoproteïnes estructurals. Fibres de col·lagen: estructura i biosíntesi, tipus i distribució. Reticulina i elastina. Integració funcional. La làmina basal: morfologia, estructura i funció. (1 hora i 30 minuts)

Tema 5. El citosquelet. Organització general del citosquelet. Els microtúbuls i la dinàmica microtubular. Centres organitzadors de microtúbuls: centríols, corpuscles basals; centrosomes. Dinàmica microtubular. Microfilaments d'actina: organització i dinàmica. Els filaments intermediaris: classificació i organització. Les formacions especialitzades de microtúbuls i microfilaments: cilis, flagels, microvellositats. Motilitat cel·lular. (3 hores)

Tema 6. Els sistemes d'endomembranes. El reticle endoplasmàtic llis. Biosíntesi de membranes. El reticle endoplasmàtic rugós: ribosomes i síntesi proteica. El complex de Golgi: compartimentalització estructural i funcional; glucosilació. Vesícules intracel·lulars. Endocitosis i reciclatge de membranes. El compartiment endosomal. Els lisosomes. (3 hores)

Tema 7. Mitocondris i peroxisomes. Estructura i funció dels mitocondris: bases del transport electrònic. Biogènesi dels mitocondris. DNA mitocondrial. Peroxisomes: estructura, composició i funció. Biogènesi dels peroxisomes. (1 hora)

Tema 8. El nucli en interfase. Nucleoide i nucli. Organització del material genètic: la cromatina. Estructura general del genoma: regions codificants, DNA no codificant. Els

tipus d'RNA. El nuclèol: estructura i funció. La biogènesi dels ribosomes. (1 hora i 30 minuts)

Tema 9. Relació nucli-citoplasma. La coberta nuclear. La làmina nuclear. La matriu nuclear. Mecanismes de transport del nucli al citoplasma. El porus nuclear. Transport bidireccional. Compartimentalització nuclear. (1 hora i 30 minuts)

Tema 10. Creixement i divisió cel·lulars. Tipus de divisió cel·lular. El cicle cel·lular dels eucariotes. Regulació de la divisió cel·lular. Els punts de control del cicle. Mitosi. Integració de la divisió amb la funcionalitat cel·lular: diferenciació. (3 hores)

II. Citologia: organització general de les cèl·lules especialitzades i dels teixits animals

Tema 11. Característiques citològiques del teixit epitelial. Concepte d'epiteli. Tipus d'epiteli. Classificació dels diferents teixits epitelials. Epitelis de revestiment: característiques morfològiques de les cèl·lules dels diferents epitelis de revestiment amb correlació funcional. Relacions amb l'estroma. La làmina externa i la membrana basal. Característiques diferencials del citoplasma. Epitelis glandulars: tipus de secreció. Característiques morfològiques de les cèl·lules secretores de mucines, pèptids i esteroides amb correlació funcional. Correlació embriològica-histogenètica dels epitelis glandulars i de revestiment. (3 hores)

Tema 12. Característiques de les cèl·lules i de la matriu intercel·lular del teixit connectiu. Cèl·lules del teixit adipós. El teixit connectiu: concepte funcional, embriològic i histogenètic. Característiques morfològiques i funcionals dels components cel·lulars del teixit connectiu: fibroblast, fibròcit, miofibroblasts, macròfag i cèl·lula encebada. Components intersticials dels diferents tipus de matriu extracel·lular i correlació funcional. La cèl·lula endotelial i el perícits. Interacció del teixit connectiu amb l'epiteli i amb els vasos sanguinis i limfàtics. El teixit adipós: concepte morfològic, origen embriològic i histogènesi. Adipòcits del teixit adipós blanc i marró: correlació morfològica i funcional en diferents situacions. (2 hores)

Tema 13. Característiques de les cèl·lules i de la matriu intercel·lular del teixit cartilaginós i del teixit ossi. Components cel·lulars del cartílag: condrocit, condroblast, cèl·lules pericondrals. Característiques de la matriu extracel·lular dels diferents tipus de cartílag. Components cel·lulars del teixit ossi: cèl·lules osteoprogenitores, cèl·lules periòstiques, osteoblasts, osteòcits i osteoclasts. Components intersticials del teixit ossi: matriu orgànica i inorgànica. Característiques citològiques de la formació i mineralització de la matriu òssia. (2 hores)

Tema 14. Característiques citològiques del sistema nerviós central. Embriologia, histogènesi i organització general. Neurones: característiques morfològiques del soma i de les diferents prolongacions amb correlació funcional. La sinapsi: tipus i característiques morfològiques. Tipus de cèl·lules de la glia central: característiques morfològiques i correlació funcional. Formació de la mielina al sistema nerviós central. Neuropil. Substància grisa i substància blanca. Característiques citològiques de la barrera hematoencefàlica. (2 hores).

Tema 15. Característiques citològiques del sistema nerviós perifèric. Característiques de les cèl·lules dels ganglis raquidis i dels ganglis vegetatius simpàtics i parasimpàtics. Cèl·lules de Schwann. Formació de la mielina al sistema nerviós perifèric. Fibres nervioses mielíniques i amielíniques. Relació amb el teixit connectiu. (1 hora)

Tema 16. Característiques citològiques del teixit muscular. Origen embriològic i histogènesi dels diferents tipus de teixit muscular. Múscul estriat esquelètic: característiques moleculars i citològiques i correlació funcional amb el seu paper en la contracció muscular. Característiques citològiques de la sinapsi neuromuscular. Múscul estriat cardíac: característiques diferencials amb el múscul esquelètic. Múscul llis. (2 hores)

Tema 18. Sistemes model de diferenciació cel·lular. Diferenciació cel·lular. Concepte. Marcadors de diferenciació. El model muscular - *in vitro*. Transdiferenciació. Plasticitat del fenotip diferenciat. Implicacions fisiopatològiques. (2 hores)

Tema 19. Cèl·lules mare. Cèl·lules mare embrionàries. Cèl·lules mare en teixits adults: identificació i propietats. Reprogramació de cèl·lules somàtiques. Implicacions terapèutiques: teràpia cel·lular. (2 hores)

Tema 20. Biologia de l'envelliment cel·lular (2 hores)

III. Citologia vegetal

Tema 21. Plastidis. Tipus, cloroplasts i amiloplasts. Situació i funcions. (1 hora)

Tema 22. Sistema d'endomembranes. Vacúols. Reserves. (1 hora)

Tema 23. Citosquelet vegetal. Trames microtubulars. Actomiosina vegetal. (1 hora)

Tema 24. Paret cel·lular. Composició i formació. Paret primària i secundària. (1 hora)

TEMARI PRÀCTIC

Les classes pràctiques es divideixen en tres mòduls:

Mòdul I. Aprenentatge d'ús del microscopi

Objectius

Coneixement pràctic de l'ús del microscopi òptic i del microscopi electrònic. Processament de mostres per observar-les al microscopi òptic i al microscopi electrònic. Quan finalitzi aquest mòdul pràctic l'estudiant ha de saber observar qualsevol tipus de preparació en un microscopi òptic.

Pràctiques

1. Coneixement de l'ús i de la mecànica d'un microscopi òptic i de les tècniques habituals de processament de teixits.
2. Coneixement de l'ús i de la mecànica del microscopi electrònic.
3. Coneixement i realització de les tècniques de tinció bàsiques en citologia. Observació al microscopi i interpretació dels resultats.

Mòdul IIa. Cultiu cel·lular

Objectius

Base teòrica i pràctica del procés experimental (cultiu cel·lular). El procés experimental es basa en la preparació del material pràctic amb què els estudiants adquiriran coneixements bàsics de cultiu cel·lular que posteriorment els permetran analitzar diferents processos biològics (proliferació cel·lular, inhibició per contacte cel·lules-cel·lula i migració cel·lular).

Pràctiques

4. Els estudiants aprendran a cultivar cèl·lules in vitro. Practicaran nocions bàsiques de cultiu cel·lular: condicions d'esterilitat, descongelació de cèl·lules.
5. Subcultiu de cèl·lules adherents per a l'anàlisi de la proliferació i migració cel·lular.
6. Anàlisi de la proliferació cel·lular i els conceptes de requeriment de sèrum, d'adhesió al substrat i d'inhibició per contacte.
7. Anàlisi de la migració cel·lular mitjançant la tècnica de cicatrització de ferides i la congelació de cèl·lules.
8. Anàlisi de les dades i discussió de resultats.

Mòdul IIb. Tipus cel·lulars en teixits animals

Objectius

Coneixement dels diferents tipus cel·lulars presents en els teixits animals. Aprenentatge de tincions específiques per a la visualització i identificació de diferents teixits al microscopi òptic.

Pràctiques

Les classes pràctiques estan programades després de rebre la classe teòrica corresponent a un teixit concret. Consistiran a estudiar al microscopi els diferents teixits. Es tractaran els aspectes següents:

9. Teixit epitelial.
10. Teixit connectiu. Teixit adipós.
11. Teixit cartilaginós. Teixit ossi.
12. Teixit nerviós.
13. Teixit muscular.
14. Repàs general de les cèl·lules especialitzades. Hi haurà una sessió pràctica per cada grup de quinze persones.

Projecte de recerca teòric (PRT)

A l'inici del curs es plantejarà la realització d'un treball de recerca teòric, relacionat amb el contingut del programa. Els alumnes es dividiran en grups de treball i, al llarg de diferents sessions de recerca de bibliografia, discussió i posada en comú dels resultats, elaboraran un treball que presentaran davant la classe al final del trimestre. S'organitzarà una sessió amb els diferents grups per respondre a possibles dubtes i orientar els alumnes abans de l'exposició oral.

SEMINARIS

1. La identificació d'òrgànuls subcel·lulars utilitzant lectines i anticossos.
Xavier Sanjuan, Serveis Científic-Tècnics, UPF.
2. El paper dels centrosomes en la divisió asimètrica.
Elena Rebollo, Departament de Biologia Cel·lular i del Desenvolupament, IRB / PCB.

4. Avaluació

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

a) Mètodes d'avaluació

L'avaluació es farà mitjançant proves d'elecció múltiple (PEM) (cinc alternatives, una única de correcta, en què es descompten els encerts per atzar) i proves d'assaig, majoritàriament de respostes curtes amb criteris objectius de correcció.

b) Tipus i nombre d'avaluacions

Hi haurà tres tipus d'avaluació: avaluació formativa, avaluació contínua i avaluació acreditativa.

1. Durant el curs hi haurà una avaluació formativa (que tindrà una petita contingència positiva sobre la nota final en cas que se superi). Aquesta avaluació consistirà a respondre una sèrie de preguntes de tipus PEM i proves d'assaig. Posteriorment hi haurà una sessió de revisió del resultat de la prova.
2. Durant el curs es farà una avaluació contínua amb un nombre reduït de preguntes sobre diverses activitats docents (sessions de pràctiques, seminaris i altres activitats, com ara la discussió sobre articles científics de recerca relacionats amb el contingut del temari de l'assignatura) i el projecte de recerca teòric (PRT).
3. Al final del procés docent es realitzarà l'avaluació final de teoria, que constarà d'una prova d'elecció múltiple amb preguntes sobre tots els temes desenvolupats i d'una prova d'assaig de preguntes curtes. També hi haurà una prova final sobre els objectius previstos en les sessions de pràctiques.

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

Avaluació final teòrica

PEM: 30%

Assaig: 35%

Prova pràctica: 5%

Avaluació contínua durant el curs

Contingut de les pràctiques: 6%

Contingut dels seminaris: 4%

Projecte de recerca teòric: 12%

Contingut dels articles de recerca: 8%

La superació de les avaluacions formatives realitzades durant el curs comportarà la millora de la nota acreditativa final (màxim 0,5 punts; 0,25 punts a partir de la superació de la prova amb 5 punts sobre 10).

d) Criteris de superació i qualificacions qualitatives

Per superar l'assignatura l'estudiant ha de participar en les activitats programades i ha d'obtenir una nota global mínima de 5.

La superació del 70% dels objectius suposarà la qualificació de notable, i la superació del 90% dels objectius la d'excel·lent.

5. Bibliografia i recursos didàctics

5.1. Bibliografia bàsica

Els llibres fonamentals per a l'assignatura són els següents:

- COOPER, G. M.; HAUSMAN, R. E. *The Cell. A molecular approach*. Washington D. C.: ASM Press & Sunderland.
- ALBERTS, B. i d'altres. *Molecular Biology of the Cell*. (5a. ed.). Nova York: Garland, 2008.
- LODISH, H. i d'altres. *Molecular Cell Biology*. (6a. ed.). Nova York: W. H. Freeman and Company, 2007.
- MA: ASM Press and Sinauer Associates, 2006.
- FERRER, J. *Las células de los tejidos vegetales*. Vedrà: 1997.
- GARTNER, L. P.; HIATT, J. L. *Histología. Texto y Atlas*. Mèxic: McGraw-Hill Interamericana, 2002.

Es recomana recórrer a revisions de temes específics (actualitzats) en les revistes científiques següents:

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

6. Metodologia

Durant el curs hi ha previstes diverses activitats docents que l'estudiant ha de seguir com a requisit per superar l'assignatura.

Les activitats previstes durant el procés docent són les següents:

a) Classes magistrals

Encara que el professor impartirà 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 diversa documentació sobre els temes tractats i el contingut dels objectius específics de cada tema. A més de la informació proporcionada pel professor, durant les hores de classe es podrà discutir en grups, es faran les avaluacions previstes i es comentaran els resultats.

b) Seminaris

Es realitzaran dos seminaris programats durant el curs, impartits per reconeguts experts sobre matèries aplicatives i d'investigació relacionades amb el contingut del programa de l'assignatura. Els continguts dels seminaris són susceptibles d'avaluació.

c) Sessions de pràctiques

Durant el trimestre es realitzaran diferents sessions pràctiques els continguts de les quals seran avaluats en finalitzar cada pràctica i durant el període d'exàmens.

d) Activitats d'autoaprenentatge

Aquestes activitats impliquen la comprensió bàsica d'articles de recerca relacionats amb el contingut de l'assignatura i l'elaboració d'un projecte de recerca teòric en grup que inclou activitats de recerca bibliogràfica i la presentació en públic dels resultats. Les activitats d'autoaprenentatge es realitzaran amb suport tutorial i són susceptibles d'avaluació.

e) Avaluacions dels aprenentatges

Durant el curs es faran, dins l'horari previst per a l'assignatura, les avaluacions previstes (avaluació formativa, avaluació contínua i avaluació acreditativa).

7. Programació d'activitats

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