

**Biologia cel·lular i histologia**

Codi: 101955

Crèdits: 9

Titulació	Típus	Curs	Semestre
2500890 Genètica	FB	1	1

**Professor/a de contacte**

Nom: Laura Tusell Padrós

Correu electrònic: Laura.Tusell@uab.cat

**Utilització d'idiomes a l'assignatura**

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Grup íntegre en anglès: No

Grup íntegre en català: Sí

Grup íntegre en espanyol: No

**Equip docent**

Laura Tusell Padrós

Aurora Ruíz Herrera Moreno

Zaida Sarrate Navas

**Equip docent extern a la UAB**

Albert Gubern

**Prerequisits**

Dominar els continguts del programa de Biologia de batxillerat.

**Objectius**

Es tracta d'una assignatura de primer curs, de caràcter obligatori, que introdueix als estudiants en els fonaments de la biologia cel·lular i de l'organització tissular dels Vertebrats. Per facilitar el procés d'aprenentatge s'ha dividit l'assignatura en dos mòduls temàtics que comprenen respectivament l'estudi de la cèl·lula eucariota i com aquestes s'organitzen per formar els diferents teixits animals.

L'objecte central d'estudi de la Biologia Cel·lular és la cèl·lula eucariota, el coneixement de les molècules intracel·lulars i les interaccions entre cèl·lules que permeten construir els organismes pluricel·lulars. Per altra banda, l'objecte actual de la Histologia és l'estudi de les agrupacions cel·lulars que constitueixen els teixits animals i la seva correlació amb la funció integradora tissular.

L'estudiant que hagi gaudit d'aquesta assignatura té la possibilitat d'assolir una visió integradora de l'organisme animal cursant l'assignatura optativa "Biologia del desenvolupament" a quart curs.

Els objectius específics d'aquesta assignatura són:

1. Conèixer l'estructura general, l'organització i el funcionament dels diferents orgànuls cel·lulars.

2. Adquirir el concepte integrat de cèl·lula gràcies a la capacitat d'interrelacionar els diferents orgànuls des d'una perspectiva morfo-funcional.
3. Dominar la terminologia bàsica i ser capaç d'expressar els conceptes amb propietat i descriure correctament les estructures cel·lulars.
4. Conèixer la diversitat de les cèl·lules animals.
5. Saber distingir les característiques citofisiològiques que defineixen als diferents teixits animals.

## Competències

- Aplicar el mètode científic a la resolució de problemes.
- Descriure la diversitat dels éssers vius i interpretar-la evolutivament.
- Desenvolupar l'aprenentatge autònom.
- Raonar críticament.
- Reconèixer i descriure estructuralment i funcionalment els diferents nivells d'organització biològica, des de la macromolècula fins a l'ecosistema.
- Saber comunicar amb eficàcia, oralment i per escrit.
- Tenir capacitat d'anàlisi i de síntesi.
- Utilitzar i gestionar informació bibliogràfica o recursos informàtics o d'Internet en l'àmbit d'estudi, en les llengües pròpies i en anglès.

## Resultats d'aprenentatge

1. Aplicar el mètode científic a la resolució de problemes.
2. 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.
3. Desenvolupar l'aprenentatge autònom.
4. Diagnosticar els tipus cel·lulars que, conservant la seva diferenciació, coexisteixen en un mateix ambient tissular.
5. Identificar els teixits animals i vegetals atenent la morfologia, l'estructura microscòpica i ultramicroscòpica i la citofisiologia dels seus components.
6. Integrar les funcions dels diferents orgànuls i estructures cel·lulars amb el funcionament global de la cèl·lula.
7. Interpretar la diversitat animal i vegetal, el seu origen i la seva evolució.
8. Raonar críticament.
9. Relacionar l'estructura de les diferents parts d'una cèl·lula amb el seu funcionament.
10. Relacionar les metodologies utilitzades en biologia cel·lular amb els resultats que se n'obtenen.
11. Saber comunicar amb eficàcia, oralment i per escrit.
12. Tenir capacitat d'anàlisi i de síntesi.
13. Utilitzar i gestionar informació bibliogràfica o recursos informàtics o d'Internet en l'àmbit d'estudi, en les llengües pròpies i en anglès.

## Continguts

El contingut d'aquesta assignatura consta de dues parts ben diferenciades: Biologia cel·lular i Histologia. L'estudi de la cèl·lula constitueix la base per a l'estudi dels teixits, els quals són l'enllaç amb el nivell superior d'organització, els òrgans. Durant les primeres setmanes del quadrimestre s'imparteixen únicament continguts de Biologia cel·lular per tal d'adquirir coneixements bàsics sobre l'estructura de la cèl·lula abans d'iniciar-se en l'estudi dels diferents teixits presents en els organismes animals. A mitjans de quadrimestre i fins el final, les classes de Biologia cel·lular s'encavalcaran amb les classes d'Histologia.

### MÒDUL I. Biologia Cel·lular

#### I. VISIÓ GLOBAL DE LA CÈL·LULA

Tema 1. La cèl·lula. L'origen de la cèl·lula. Dels procariotes als eucariotes. Organització de la cèl·lula procariota i eucariota.

## II. SUPERFÍCIE CEL·LULAR

Tema 2. Estructura i composició de la membrana plasmàtica. Funcions, estructura i composició de la membrana plasmàtica. Característiques de la membrana: fluïdesa i asimetria. Unions hermètiques (*Tight junctions*).

Tema 3. Transport de molècules a través de la membrana. Difusió simple. Transport d'ions i de petites molècules: Transport passiu i Transport actiu. Unions comunicants: Gap i plasmodesms.

## III. COMPARTIMENTACIÓ DE LA CÈL·LULA EUCARIOTA

Tema 4. Introducció als compartiments intracel·lulars i el citosol. Compartimentació cel·lular. Tràfic intracel·lular de proteïnes. Composició i organització estructural del citosol. Plegament de les proteïnes, modificació postraduccional i processat de proteïnes; degradació de proteïnes.

Tema 5. Reticle endoplasmàtic. Introducció al sistema endomembranós. Estructura i composició del reticle endoplasmàtic. Funcions del reticle endoplasmàtic llis: síntesi de lípids. Funcions del reticle endoplasmàtic rugós: síntesi de proteïnes, modificacions de les proteïnes i control de qualitat. Transport vesicular entre el reticle i l'aparell de Golgi i recuperació de proteïnes residents al reticle endoplasmàtic

Tema 6. Bases del transport vesicular. Tipus de vesícules, formació de les vesícules i fusió de les vesícules amb la membrana diana.

Tema 7. Aparell de Golgi i rutes de secreció. Estructura i composició de l'aparell de Golgi. Glucosilació i modificacions d'oligosacàrids de les proteïnes. Distribució de proteïnes a la xarxa trans-Golgi: transport de proteïnes lisosomals, secreció constitutiva i secreció regulada; retenció de proteïnes residents a l'aparell de Golgi.

Tema 8. Rutes d'endocitosi. Compartiment endosòmic: estructura, composició i classificació. Endocitosi (pinocitosi i fagocitosi). Lisosomes: estructura i composició; obtenció del material de digestió (autofàgia i heterofàgia); defectes genètics en les hidrolases àcides. El vacúol de les cèl·lules vegetals.

Tema 9. Mitocondris. Estructura i composició. Biogènesi: genoma mitocondrial i síntesi de proteïnes; importació de lípids i de proteïnes. Funcions del mitocondri: oxidacions mitocondrials; transport d'electrons; síntesi d'ATP; transport a través de la membrana mitocondrial interna; producció de calor.

Tema 10. 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 d'àcids grassos. Funcions específiques en cèl·lules animals: reaccions de detoxificació i síntesi de plasmalògens i, en cèl·lules vegetals: fotorespiració i cicle del glixilat.

Tema 11. Nucli. Embolcall nuclear, làmina nuclear i complex del porus: estructura; transport bidireccional nucli-citoplasma. Nuclèol: estructura; síntesi de RNA ribosòmic. Cromatina: composició i estructura; heterogeneïtat del DNA; organització de la cromatina en el nucli interfàsic: eucromatina i heterocromatina; organització i estructura del cromosoma.

## IV. EL CITOESQUELET I EL MOVIMENT CEL·LULAR

Tema 12. 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. Unions adherents: Bandes d'adhesió i Contactes focals.

Tema 13. 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 14. Filaments intermedis. Estructura i composició. Polimerització. Proteïnes associades als filaments intermedis. Funcions associades. Unions adherents: Desmosomes i Hemidesmosomes.

## V. EL CICLE VITAL DE LA CÈL·LULA EUCARIOTA

Tema 15. Cicle cel·lular i Mitosi. Fases del cicle cel·lular. Control del cicle cel·lular: components del sistema i punts de control. Fases de la mitosi i organització del fus mitòtic. Citocinesi.

Tema 16. Meiosi. Fases de la meiosi. Complex sinapteinemal i sinapsi dels cromosomes. Recombinació genètica.

## MÒDUL II. Histologia

Tema 1. Concepte de teixit animal. Components cel·lulars i extracel·lulars. Relacions intercel·lulars: comunicació i coordinació. Manteniment de la integritat tissular. Classificació dels teixits animals.

Tema 2. Teixit epitelial. Diferenciacions de la superfície de la cèl·lula epitelial. Polaritat cel·lular i unions intercel·lulars. Làmina basal. Epitelis de revestiment: característiques estructurals i fisiològiques. Tipus d'epiteli de revestiment. Epitelis glandulars: tipus de cèl·lules secretores. Classificació i propietats generals de les glàndules exocrines. Funcions integratives de les glàndules endocrines.

Tema 3. Teixit conjuntiu. Matriu extracel·lular: fibres i substància fonamental. Cèl·lules fixes i lliures del teixit conjuntiu. Fibroblast i fibrogènesi. Mastòcits. Plasmòcits. Macròfags i sistema fagocític mononuclear. Varietats del teixit conjuntiu. Relacions epiteli-conjuntives.

Tema 4. Teixit adipós. L'adipòcit. Teixit adipós unilocular i multilocular: estructura, funció i distribució. Regulació nerviosa i endocrina.

Tema 5. Teixit cartilaginós. Matriu cartilaginosa. Condròcit. Varietats del teixit cartilaginós: hialí, elàstic i fibrós. Histofisiologia i processos involutius.

Tema 6. Teixit ossi. Organització arquitectònica de l'os. Matriu òssia. Osteoblasts-osteòcits: estructura i funció. Osteoclast i resorció òssia. Histofisiologia. Varietats del teixit ossi: laminar i no laminar. Osteones, sistemes intersticials i circumferencials. Osteogènesi:

Tema 7. Sang. Plasma sanguini i elements formes. Eritròcit: estructura i funció. Trombòcits i plaquetes: coagulació sanguínia. Leucòcits. Granulòcits: neutròfils, eosinòfils i basòfils. Agranulòcits: monòcits i limfòcits. Esquema general de la hematopoesi.

Tema 8. Teixit muscular. Varietats del teixit muscular. Fibra muscular estriada. Aparell contràctil. Miofibril·les i sarcòmers. Citofisiologia de la contracció muscular. Fibra muscular cardíaca. Discs intercalars. Fibra muscular llisa: mecanisme de contracció.

Tema 9. Teixit nerviós. Neurona: regionalització morfofuncional. Flux axònic.

## **Metodologia**

L'assignatura s'impartirà seguint les directrius imposades pel procés de Convergència cap a la creació d'un Espai Europeu d'Educació Superior (EEES), avalat per la Declaració de Bolonya (1999). Bàsicament això implica una participació més activa dels alumnes en el seu propi procés d'aprenentatge, que es tradueix en una major participació dels alumnes a classe, una major interacció entre els alumnes i, d'aquests amb el professor. A més, l'assignatura implica el treball no presencial de l'alumne durant el període lectiu que es tradueix en un pes important de la nota final de l'assignatura. A continuació es descriu l'organització i la metodologia docent que se seguirà:

A) Metodologia docent a Biologia cel·lular

### Sessions 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. Les presentacions del professor estaran disponibles en format \*pdf al Moodle de l'assignatura. És recomanable que els alumnes portin aquest material 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.

A més de l'assistència a les classes, el seguiment de l'assignatura també implica un paper actiu dels alumnes a través de la preparació d'alguns dels temes del programa teòric. A l'inici del curs, es proporcionarà a l'alumne un llistat dels apartats que hauran de preparar així com un guió detallat dels aspectes i continguts que han de desenvolupar-se per a cadascun d'ells. El material que han de preparar els alumnes es trobarà recollit en forma d'una Guia del Treball d'Autoaprenentatge, disponible al Moodle i en format \*pdf. La guia inclou una descripció detallada dels temes que cal preparar i els seus continguts, així com unes recomanacions generals. La preparació d'aquests temes per part dels alumnes servirà per a que aquests assoleixin destreses en el treball individual o en grup. Es pretén que l'alumne adquireixi la capacitat de buscar informació de diferents fonts i de sintetitzar tota la informació recopilada. Finalment, i no menys important es busca que l'estudiant es faci responsable i tingui independència en l'estudi de la matèria.

### Sessions 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. Per això, els coneixements teòrics es complementen amb la resolució de 20 problemes relacionats amb els temes tractats a les classes de teoria. Les dues primeres sessions de problemes es dedicaran a revisar les principals tècniques experimentals emprades en Biologia cel·lular, per a que l'alumne pugui entendre posteriorment els plantejaments dels problemes. Aquests continguts seran impartits pel professor en forma de classes expositives. La resta de sessions es dedicaran a la resolució de problemes corresponents majoritàriament a casos pràctics relacionats amb els temes tractats a les classes magistrals. Així doncs, les classes de problemes serveixen per orientar a l'alumne respecte al seu nivell d'aprenentatge de l'assignatura, suposen una integració de conceptes i coneixements i finalment són una forma d'apropar a l'alumne al mètode científic.

El recull dels problemes, la plantilla de respostes així com les directrius de l'entrega es trobarà també al Moodle en format \*pdf. La realització dels problemes per part dels alumnes té caràcter no presencial i, per tant, els alumnes han de dedicar part del seu temps no lectiu a la seva realització. En aquest sentit, els alumnes hauran de formar grups de quatre persones, els quals es reuniran conjuntament per resoldre els diferents problemes proposats. El dia de classe de problemes, cada grup d'alumnes haurà d'entregar el plec de respostes corresponents als problemes assignats pel professor en suport paper i escrit a mà pels diferents integrants del grup. Els problemes es discutiran i corregiran durant les sessions presencials, requerint la participació activa dels alumnes. Es demanarà a un alumne a l'atzar que presenti la resolució d'un problema i l'expliqui a la resta dels companys. Aquesta exposició serà avaluada pel professor. A més, per cada sessió de problemes cada grup d'alumnes haurà d'entregar un portafoli on es recollirà informació relacionada amb la realització dels problemes i el treball en grup. Els alumnes disposaran de la plantilla del portafoli a respondre al Moodle. La informació recollida al portafoli es podrà considerar per verificar i modular, si cal, la nota del treball en grup de cada alumne. L'assistència a classe de problemes serà de caire obligatori (es passarà llista a classe). En cas de faltar a classe de problemes de forma no justificada -causa mèdica- hi haurà una penalització en la nota final del mòdul.

### Tutories

Les tutories es realitzaran de forma personalitzada en el despatx dels professors (porta C2/024 (Dra Zaida Sarrate) o C2/050 (Dra Laura Tusell), i horari a convenir). Les tutories han d'utilitzar-se per clarificar conceptes, assentar els coneixements adquirits i facilitar l'estudi per part dels alumnes. També poden aprofitar-se per resoldre dubtes que els alumnes tinguin sobre la preparació del treball d'autoaprenentatge.

### B) Metodologia docent en Histologia

Els continguts d'Histologia comprenen classes teòriques magistrals i seminaris.

### Sessions Magistrals

El contingut del programa de teoria s'impartirà en classes magistrals. Es realitzaran utilitzant material audiovisual preparat pel professor, material que els alumnes tindran a la seva disposició al Moodle en format \*pdf. També 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.

### Seminaris

Els 4 seminaris programats estan dissenyats per a que els alumnes treballin en grups reduïts, i adquireixin habilitats de treball en grup i de raonament crític. Els alumnes es dividiran en grups de 4 a 6 per treballar un tema concret del programa proposat per el professor per la posterior presentació oral i discussió col·lectiva. Així doncs, el seguiment dels seminaris implicarà un paper actiu dels alumnes en els temes exposats. L'organització dels grups de treball i el repartiment dels temes a tractar es realitzarà durant el primer seminari.

En els seminaris restants alguns grups d'alumnes, escollits a l'atzar, havent preparat el tema proposat l'entregaran per escrit al professor. Els mateixos grups d'alumnes, exposaran oralment el tema a la resta de la classe, amb els mitjans disponibles a l'aula. La bibliografia que han d'utilitzar els alumnes així com els treballs científics relacionats amb els temes es trobaran recollits al Campus Virtual i a la bibliografia recomanada.

L'assistència als seminaris és obligatòria. En cas de faltar a classe per causa no justificada hi haurà una penalització en la nota dels seminaris.

### Tutories

Les tutories es realitzaran de forma personalitzada en el despatx del professor (horari a convenir). Les tutories han d'utilitzar-se per clarificar conceptes, assentar els coneixements adquirits i facilitar l'estudi per part dels alumnes. També poden aprofitar-se per resoldre dubtes que els alumnes tinguin sobre la preparació dels seminaris.

## Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes de teoria	55	2,2	2, 5, 6, 7, 9, 10, 12, 13
Problemes	7	0,28	1, 3, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13
Seminaris	4	0,16	2, 5, 7, 8, 11, 12, 13
Tipus: Supervisades			
Preparació de materials	0,5	0,02	3, 6, 9, 10, 12, 13
Tipus: Autònomes			
Estudi	98	3,92	2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13
Lectura de textos	10	0,4	3, 12, 13
Preparació de la presentació pública	12	0,48	2, 3, 7, 8, 11, 12, 13
Recerca bibliogràfica	9	0,36	2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13
Resolució de problemes	20	0,8	1, 3, 6, 8, 9, 11, 12, 13

## Avaluació

L'avaluació de l'aprofitament acadèmic per part dels estudiants no és senzilla i ha de tenir en consideració si s'ha adquirit un nivell de coneixements, habilitats i destreses i maduresa crítica, d'acord amb els objectius prèviament establerts a l'elaborar el programa de l'assignatura. Aquest procés d'avaluació implica valorar les capacitats de l'alumne envers la informació assimilada, la seva comprensió i capacitat de relació i integració amb altres coneixements, determinar si l'estudiant és capaç d'entendre i saber aplicar les metodologies i tècniques explicades, i finalment determinar si té la capacitat de resoldre problemes experimentals.

Tal i com s'ha explicat abans, el contingut d'aquesta assignatura està dividida en dos mòduls temàtics ben diferenciats: Biologia cel·lular i Histologia, els quals tenen un pes del 67% i 33%, respectivament, en la nota final de l'assignatura. Únicament es procedirà a la ponderació dels 2 mòduls quan cadascuna de les notes finals de cada mòdul, superi els 5 punts sobre 10.

### Avaluació Mòdul I: Biologia Cel·lular

Les competències d'aquesta matèria seran avaluades de forma continua durant el curs mitjançant diferents exàmens, treballs escrits, resolució de problemes científics i exposició oral. El sistema d'avaluació s'organitza en 2 apartats, cadascun dels quals tindrà assignat un pes específic en la qualificació final del mòdul:

Proves escrites - teoria (75% de la nota global):

En aquest apartat s'avaluen els coneixements científics assolits per part de cada alumne així com la seva capacitat d'anàlisi i de síntesi, i de raonament científic. L'avaluació individual i continuada dels conceptes teòrics estudiats es realitzarà mitjançant dues proves escrites de tipus test al llarg del curs (veure programació de l'assignatura). El pes de la segona avaluació escrita serà lleugerament superior al de la primera (40% vs 35%, respectivament) donat que: 1) inclou un temari més extens i 2) implica la integració de conceptes amb temari de la primera avaluació (vegeu el quadre a continuació).

Problemes científics (25% de la nota global):

En aquest apartat s'avaluarà la presentació pública de la resolució dels problemes a l'aula per part dels alumnes de cada grup. La nota d'aquesta part s'aconseguirà fent la mitjana aritmètica de la suma de les notes obtingudes en les exposicions orals. Aquesta nota serà compartida per tots els integrants de cada grup i equivaldrà al 10% de la nota final. Alhora, es tindrà en consideració de que cada grup hagi entregat tant la resolució escrita dels problemes -en format adient i termini establert- com els portafolis corresponents (5%). Finalment, la nota obtinguda en aquest bloc podrà modular-se de forma individual a la baixa, en funció dels portafolis entregats i l'assistència a les classes. L'assistència a classe de problemes és obligatòria (es passarà llista a classe). En cas de faltar a classe de problemes de forma no justificada -causa mèdica- hi haurà una penalització en la nota final: absència 1 sessió = reducció del 10% de la nota; absència 2 sessions = reducció del 50% de la nota, absència  $\geq 3$  sessions = 0.

El 10% restant de la nota global d'aquest apartat provindrà de la resolució individual d'un problema científic, similar als que s'han treballat a classe, el dia de la prova escrita I (5%) i el dia de la prova escrita II (5%).

Aquell alumne que no participi en les activitats formatives mitjançant la resolució de problemes científics de treball en grup, únicament podrà obtenir el 10% de la nota corresponent a la resolució individual de dos problemes científics els dies de les proves escrites I i II.

Activitat avaluació Biologia Cel·lular	Itinerari 1	Itinerari 2
PROVES ESCRITES		
Prova escrita I	3.5	
Prova escrita II	4.0	

Prova escrita recuperació		7.5
PROBLEMES CIENTÍFICS		
Exposició oral dels problemes	1	1
Entrega problemes & portafolis	0.5	0.5
Resolució individual problema científic I	0.5	0.5
Resolució individual problema científic II	0.5	0.5
TOTAL punts	10	10

Aquells alumnes amb una nota igual o superior a 4.0 (sobre 10) en cadascuna de les proves escrites (I i II) podran ponderar-les. Tanmateix, per poder aprovar el mòdul de Biologia cel·lular serà necessari obtenir una qualificació mínima de 4.5 (sobre 10) en la part corresponent a teoria (75% del mòdul), i que la mitjana ponderada de tots els apartats (proves escrites + problemes científics) sigui igual o superior a 5 punts (sobre 10).

#### Activitats de Recuperació:

Els alumnes que inicialment no superin l'assignatura mitjançant avaluació continuada poden presentar-se a la recuperació. Tanmateix, per participar a la recuperació l'alumnat ha d'haver estat prèviament avaluat en un conjunt d'activitats el pes de les quals equivalgui a un mínim de dues terceres parts de la qualificació total del mòdul (67%). Queden exclosos del procés de recuperació totes aquelles activitats corresponents als problemes científics.

En resum, la recuperació consistirà en un examen de tipus test, que avaluarà l'assoliment dels objectius formatius corresponents a les proves escrites-teoria. Els diferents supòsits per presentar-se a la recuperació podran ser:

- que la nota de les proves escrites I i/o II hagi estat inferior a 4.0 (sobre 10).
- que la puntuació aconseguida després de la ponderació de les proves escrites no arribi al 4.5 (sobre 10).
- que la mitjana ponderada de les proves escrites + problemes científics sigui inferior a 5 punts (sobre 10).

A més, aquells alumnes que -havent aprovat l'assignatura per la via de l'avaluació continuada- vulguin presentar-se a pujar nota, podran fer-ho sempre i quan ho comuniquin amb antelació al professorat. Cal destacar que en aquest context, els alumnes renuncien a la qualificació obtinguda prèviament a les proves parcials corresponents.

#### Avaluació Mòdul II: Histologia

Les competències d'aquesta matèria seran avaluades mitjançant avaluació continuada, la qual inclourà diferents proves i treballs escrits, així com presentació pública de treballs.



El sistema d'avaluació s'organitza en dos apartats, cadascun dels quals s'avalua de forma independent i tindrà assignat un pes específic en la qualificació final del mòdul:

Prova escrita (80% de la nota global):

En aquest apartat s'avalua individualment els coneixements assolits per part de cada alumne amb un examen de tipus test. Es realitzarà una prova escrita al finalitzar els continguts del programa d'Histologia. Els alumnes que hagin obtingut una nota inferior a 4 (sobre 10) en aquesta prova no podran ponderar-la amb la nota obtinguda en els seminaris i, per tant, hauran de realitzar la prova final de recuperació.

Seminaris (20% de la nota global):

En aquest apartat s'avalua la capacitat d'anàlisi i de síntesi dels alumnes de cada grup, així com les habilitats de treball en grup i de presentació oral. Els seminaris es valoraran de la següent manera:

Treball escrit	50%	El professor avalua (sobre 10) els treballs entregats per cada grup d'alumnes (veure lliuraments)
----------------	-----	---

---

Presentació oral	20%	El professor avalua (sobre 10) les habilitats de cada grup d'alumnes en la presentació del treball
------------------	-----	--

---

Qualificació inter-grup	15%	Cada grup d'alumnes avalua (sobre 10) als grups que realitzen l'exposició oral
-------------------------	-----	--

---

Qualificació intra-grup	15%	Dins de cada grup, cada alumne
-------------------------	-----	--------------------------------

avalua  
(sobre 10)  
als seus  
companys

---

TOTAL 100%

---

L'assistència als seminaris és obligatòria. En cas de faltar a classe per causa no justificada hi haurà una penalització en la nota dels seminaris:

absència 1 sessió = reducció del 20% de la nota

absència 2 sessions = reducció del 40% de la nota

absència  $\geq 3$  sessions = reducció del 80% de la nota.

La prova de recuperació del mòdul d'Histologia consistirà en un examen tipus test. Per superar el mòdul d'Histologia serà imprescindible obtenir una qualificació final, després de la ponderació de tots els apartats (proves escrites + seminaris), igual o superior a 5 punts (sobre un total de 10).

#### Consideracions Globals de l'Assignatura

De forma global, el pes relatiu (en %) de cada prova d'avaluació dins de cada mòdul de l'assignatura es resumeix de la següent forma:

Mòdul	Mòdul
1 -	2 - H
BC	

---

Activitat  
avaluació

---

PROVES  
ESCRITES  
(%)

---

Prova escrita I	23,45
--------------------	-------

---

Prova escrita II	26,8
---------------------	------

---

Prova escrita III	26,4
----------------------	------

---

PROBLEMES  
CIENTÍFICS  
(%)

---

Exposició  
oral dels  
problemes 6,7

---

Entrega  
problemes &  
portafolis 3,35

---

Resolució  
individual  
problema  
científic I 3,35

---

Resolució  
individual  
problema  
científic II 3,35

---

SEMINARIS  
(%)

---

Treball escrit 3,3

---

Presentació  
oral 1,32

---

Qualificació  
inter-grup 0,99

---

Qualificació  
intra-grup 0,99

---

% Total 67 33

---

Un estudiant obtindrà la qualificació de "No Avaluable" quan les activitats d'avaluació realitzades tinguin una ponderació inferior al 67% en la qualificació final de l'assignatura o mòdul.

Els alumnes que no hagin superat un dels dos mòduls (nota inferior a 5 sobre 10) no aprovaran l'assignatura. Tanmateix, en les següents matrícules de l'assignatura els alumnes repetidors tan sols s'hauran d'avaluar del mòdul concret que no hagin superat. A més, sempre que s'hagi obtingut en les classes de problemes del mòdul BC (15% global de la nota del mòdul) i/o de seminaris del mòdul H (20% global de la nota del mòdul), una qualificació igual o superior a 5 punts sobre 10, l'alumne quedarà exempt de l'assistència a aquestes classes i la nota es guardarà per al següent any acadèmic. Aquesta exempció es mantindrà per un període de dos matrícules addicionals (3 matrícules en total).

## Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Avaluació Mòdul Biologia Cel·lular	67%	5,5	0,22	1, 3, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13
Avaluació Mòdul Histologia	33%	4	0,16	2, 3, 4, 5, 7, 8, 11, 12, 13

## Bibliografia

### MÒDUL I. Biologia Cel·lular

Molecular Biology of the Cell (6th edition). Alberts B, Johnson A, Lewis J, Morgan D, Raff M, Roberts K, Walter P. Garland Science 2015.

Biología Molecular de la Célula (5ª Ed). Alberts B, Johnson A, Lewis J, Morgan D, Raff M, Roberts K, Walter P. Ediciones Omega S.A. 2016.

Molecular Cell Biology (8th edition). Lodish H, Berk A, Kaiser CA, Krieger M, Bretscher A, Ploegh H, Amon A, Martin KC. WH Freeman & Co 2016.

Biología Celular y Molecular (7ª Ed). Lodish H, Berk A, Kaiser CA, Krieger M, Bretscher A, Ploegh H, Amon A, Martin KC. Editorial Médica Panamericana 2016.

Karp's Cell and Molecular Biology (8th edition). Karp G, Iwasa J, Marshall W. Wiley 2016.

Biología celular y molecular: conceptos y experimentos (7ª Ed). Karp G. McGrawHill 2014.

Essential Cell Biology (4th edition) Alberts, Bruce, Bray, Dennis, Hopkin, Karen, Johnson, Alexan. Garland Science 2014.

Introducción a la Biología Celular (3ª Ed). Alberts B, Bray D, Johnson A, Lewis J, Raff M, Roberts K, Walter P. Editorial Médica Panamericana 2011.

The Cell: a molecular approach (7th edition). Cooper GM & Hausman RE. Macmillian Learning 2015.

La Célula (7ª Ed). Cooper GM & Hausman RE. Marbán Libros S.L. 2017.

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>.

### MÒDUL II. Histologia

Texto atlas de Histología (ed. McGraw Hill). Gartner, L.P. Hiatt, J.L.

Histología (ed. Panamericana). Geneser, F.

Histología básica (ed. Masson). Junqueira, L.C. y Carneiro, J.

Los tejidos del hombre y de los mamíferos (ed. McGraw Hill). Krstic, R.V.

Histología. Texto y atlas color con Biología celular y molecular (ed. Panamericana). Ross, M.H. y Pawlina, W

Histología humana (ed. Elsevier). Stevens, A. y Lowe, J.

Sobotta Welsch Histología (ed. Panamericana). Welsch. U.

Biología Molecular de la Célula (5ª Edición). Alberts B, Johnson A, Lewis J, Raff M, Roberts K, Walter P.  
Ediciones Omega S.A. Barcelona. 2010