

**FITXA IDENTIFICATIVA****Dades de l'Assignatura**

<b>Codi</b>	33129
<b>Nom</b>	Dinàmica intracel·lular i senyalització
<b>Cicle</b>	Grau
<b>Crèdits ECTS</b>	6.0
<b>Curs acadèmic</b>	2022 - 2023

**Titulació/titulacions**

<b>Titulació</b>	<b>Centre</b>	<b>Curs</b>	<b>Període</b>
1109 - Grau de Bioquímica i Ciències Biomèdiques (2015)	Facultat de Ciències Biològiques	2	Segon quadrimestre

**Matèries**

<b>Titulació</b>	<b>Matèria</b>	<b>Caràcter</b>
1109 - Grau de Bioquímica i Ciències Biomèdiques (2015)	5 - Biologia cel·lular	Obligatòria

**Coordinació**

<b>Nom</b>	<b>Departament</b>
ESTRUCH ROS, FRANCISCO	30 - Bioquímica i Biologia Molecular
KIRSTEIN, MARTINA	21 - Biologia Cel·lular i Parasitologia

**RESUM**

Dins del Grau en Bioquímica i Ciències Biomèdiques, les assignatures *Organització de la cèl·lula* i *Dinàmica intracel·lular i senyalització* integren la matèria Biologia Cel·lular. En l'assignatura *Organització de la cèl·lula*, que s'imparteix en el primer quadrimestre del segon curs, el alumne estudiarà l'estructura i l'organització de la cèl·lula, així com les funcions portades a terme pels orgànuls cel·lulars. L'assignatura *Dinàmica intracel·lular i senyalització* s'imparteix en el segon quadrimestre del segon curs i a través d'ella l'estudiant ampliarà, a nivell molecular, els seus coneixements sobre la funció cel·lular i la relació de la cèl·lula amb el seu entorn.

L'assignatura *Dinàmica intracel·lular i senyalització* està dividida en dos blocs. En el primer s'analitzarà el moviment de molècules entre els diferents compartiments membranosos de la cèl·lula, així com els mecanismes de degradació de proteïnes. En el segon s'estudiarà com la cèl·lula rep senyals extracel·lulars, produïdes per cèl·lules pròximes o llunyanes a ella i com aquest senyal es transdueix l'interior de



la cèl·lula donant lloc a una resposta específica. Es prestarà una especial atenció a la relació dels temes tractats amb la investigació biomèdica.

## CONEXIMENTS PREVIS

### Relació amb altres assignatures de la mateixa titulació

No heu especificat les restriccions de matrícula amb altres assignatures del pla d'estudis.

### Altres tipus de requisits

## COMPETÈNCIES

### 1101 - Grau de Bioquímica y Ciències Biomèdiques

- Coneixement de l'estructura de la cèl·lula animal i vegetal.
- Comprensió i maneig dels sistemes experimentals i mètodes utilitzats en la investigació en biologia cel·lular.
- Coneixement de la compartimentació cel·lular i comprensió dels processos de tràfic de biomolècules.
- Comprensió dels sistemes de comunicació i senyalització intracel·lulars i intercel·lulars.
- Coneixement de les respostes cel·lulars als senyals ambientals, incloent-hi canvis en l'estabilitat de les proteïnes.
- Capacitat per a l'organització de la informació i la preparació d'exposicions públiques.
- Capacitat d'interpretar resultats, utilitzar fonts bibliogràfiques i bases de dades.
- Adquisició d'una visió integrada dels diversos mecanismes interessats en la funció cel·lular.

## RESULTATS DE L'APRENTATGE

Demostrar comprensió de l'organització cel·lular i dels mecanismes implicats en la funció cel·lular.

Demostrar el domini pràctic de les metodologies experimentals utilitzades en Biologia Cel·lular.

Organitzar eficaçment la informació i les exposicions públiques amb arguments racionals i científics.

Demostrar capacitat per resoldre qüestions teòriques i pràctiques relacionades amb la matèria objecte d'estudi.



## DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

### 1. La senyalització entre cèl·lules: aspectes generals.

Concepte de transducció de senyals. Característiques generals de la transducció de senyals. Etapes i elements de les rutes de senyalització. Dinàmica de la interacció senyal-receptor. Ocupació de receptors i resposta fisiològica. Desensibilització de receptors.

### 2. Senyalització a través de canals iònics i de receptors intracel·lulars.

Canals iònics operats per voltatge i operats per lligands. Receptors intracel·lulars. Estructura: dominis funcionals. Regulació transcripcional per receptors intracel·lulars. Senyalització no-genòmica per receptors intracel·lulars.

### 3. Senyalització a través de receptors acoblats a proteïnes G (GPCR).

Estructura i activació dels receptors. Dimerització de receptors. Proteïnes G trimèriques. Efectors de les proteïnes G: generació de segons missatgers. La adenilat ciclase i el cAMP. La fosfolipasa C: DAG i IP3. El calci en la cèl·lula. Altres efectors de GPCR. Modulació de les rutes en què participen proteïnes G.

### 4. Senyalització a través de receptors amb activitat enzimàtica.

Receptors amb activitat tirosina quinasa (RTKs). Estructura i mecanisme d'activació dels RTK. Reclutament de proteïnes sobre els RTKs activats: els mòduls SH2, PTB i SH3. La família de proteïnes Ras. Efectors de Ras. MAP quinases. La ruta PI3K. Akt: activació i efectors. Receptors amb activitat Ser / Thr proteïna quinasa: la ruta TGF $\beta$  / Smads.

### 5. Senyalització per proteïna quinases no receptors

Receptors de citoquines: la ruta Jak / STAT. La família de quinases Src: estructura i activació. Efectors de les quinases de la família Src. Senyalització des de la matriu extracel·lular: integrines. Elements de les rutes de senyalització activades per integrines.

### 6. Rutes de senyalització amb processos proteolítics.

Senyalització per factors implicats en la mort cel·lular: FasR i caspases. La ruta NF- $\kappa$ B. Ruta canònica i no canònica. Respostes cel·lulars enfront de àcids nucleics exògens: la ruta cGAS. La ruta Notch. Senyalització per colesterol: SREBP. La ruta Wnt. La ruta Hedgehog.



### **7. Introducció al trànsit intracel·lular.**

Mètodes per al seu estudi. Comunicació entre compartiments. Seqüències senyal i zones senyal que especifiquen localització en proteïnes.

### **8. El nucli.**

El porus nuclear i les nucleoporines. Transport regulat, el tràfic de proteïnes entre citosol i nucli. Receptors del transport nuclear. Bases moleculars del transport citoplasma-nucli (importació) i del transport nucli-citoplasma de proteïnes (exportació). Malalties associades al transport nuclear. Trànsit viral entre nucli i citoplasma.

### **9. Transport transmembrana.**

Bases moleculars del transport de proteïnes als diferents compartiments de les mitocondries i els cloroplasts. Translocadores proteïcs i xaperones. Destinació de proteïnes sintetitzades en la mitocondria. Importació de proteïnes a peroxisomes.

### **10. La via secretora.**

Translocació de proteïnes al reticle endoplasmàtic (RE). Modificacions post-traduccionals i control de qualitat en el RE. Plegament de proteïnes i xaperones moleculars. Degradació en el RE (ERAD). La resposta a proteïnes desplegadas (UPR).

### **11. Trànsit vesicular.**

Tipus de vesícules recobertes: clatrina, COPI i COPII. Proteïnes de coberta i proteïnes adaptadores. Mecanismes de formació i de despreniment de vesícules. Regulació del trànsit vesicular i de manteniment de la diversitat dels compartiments.

### **12. El trànsit des del RE a l'aparell de Golgi i els lisosomes.**

El compartiment intermedi ER-cis Golgi (Ergic). Llocs de formació de vesícules al RE (ER exit sites). Classificació de proteïnes en la via secretora primerenca. L'aparell de Golgi i la seva matriu. El pas de cis a trans en l'aparell de Golgi. Classificació de proteïnes a la xarxa del trans Golgi. El transport de la xarxa del trans Golgi als lisosomes. Classificació de hidrolases als lisosomes. Lisosomes i exocitosi. Malalties lisosomals.



**13. Endocitosi.**

Pinocitosi i fagocitosi. Endocitosi mediada per receptor. Maduració de endosomes. Els complexos ESCRT. Dominis lipídics i caveoles. Retrómers. Endocitosi com a mitjà d'entrada de patògens en la cèl·lula. Exocitosi. Exosomes.

**14. El sistema lisosòmic de degradació de proteïnes.**

Degradació per autofàgia. Diferents tipus d'autofàgia. Degradació de proteïnes i malalties humanes.

**15. Proteòlisi no lisosomal en eucariotes.**

Proteasoma: estructura, activadors, substrats i funcions. El immunoproteasoma. Procés de modificació de proteïnes per ubiquitinació. Processos proteolítics i no proteolítics controlats per ubiquitinació. Calpaines.

**16. Classes pràctiques**

Pràctica 1. Procediments bàsics del laboratori de cultiu cel·lular.

Pràctica 2. L'efecte de la colquicina sobre la distribució d'òrgans cel·lulars.

**VOLUM DE TREBALL**

ACTIVITAT	Hores	% Presencial
Classes de teoria	47,00	100
Pràctiques en laboratori	8,00	100
Pràctiques en aula	5,00	100
Assistència a esdeveniments i activitats externes	5,00	0
Elaboració de treballs en grup	10,00	0
Elaboració de treballs individuals	5,00	0
Estudi i treball autònom	20,00	0
Lectures de material complementari	5,00	0
Preparació d'activitats d'avaluació	15,00	0
Preparació de classes de teoria	15,00	0
Preparació de classes pràctiques i de problemes	5,00	0
Resolució de casos pràctics	10,00	0
<b>TOTAL</b>	<b>150,00</b>	





## METODOLOGIA DOCENT

**Classes teòriques.** El curs està estructurat en 40 classes magistrals d'una hora, a raó de 2/3 hores setmanals. Abans de cada tema el professor indicarà els aspectes fonamentals que l'alumne hauria de saber i preparar a casa. El professor deixarà accessible amb suficient antelació a la plataforma de suport a la docència Aula Virtual el material necessari per al correcte seguiment de les classes de teoria. A les classes s'aprofundirà en aquests temes. Segons tòpic es dedicarà més o menys temps al tema. Es farà especial èmfasi en la transversalitat dels temes respecte a altres assignatures.

**Classes de Qüestions.** Al llarg del curs es dedicaran 5 hores per comentar i resoldre qüestions i aspectes relacionats amb els temes del programa. Les qüestions es proporcionaran a l'alumne amb antelació perquè pugui preparar les respostes. Per facilitar la comunicació i la participació, la classe es divideix en 2 grups de 40 alumnes.

**Seminaris.** L'assignatura participa al programa de seminaris coordinats amb les altres assignatures del segon curs. Dintre de *Dinàmica intracel·lular i senyalització* es prepararan i impartiran 4 seminaris, per grups de dos alumnes amb una durada d'aproximadament 30 minuts per grup. Al principi del curs es proporcionarà a l'alumne una llista de possibles temes, tots relacionats amb la matèria de les classes teòriques. La preparació dels seminaris serà supervisada pel professor. Els alumnes realitzaran la preparació i exposició del seminari una sola vegada durant el calendari de classes. A més s'oferirà un seminari-conferència impartit per un investigador convidat. Les activitats de seminaris seran de caràcter obligatori.

**Classes Pràctiques de Laboratori.** Permetran abordar plantejaments experimentals bàsics sobre dinàmica cel·lular. Es realitzen en 2 sessions comptabilitzant 4 hores per a cada pràctica. Durant la sessió pràctica, el professor tutelarà i guiarà la realització de l'experiència i plantejarà qüestions per a la seva discussió per grups durant la classe. L'assistència a les classes pràctiques té caràcter obligatori.



## AVALUACIÓ

En cadascuna de les dues parts de l'assignatura (Part 1: Senyalització i Part 2: Dinàmica Intracel·lular) es realitzarà un examen escrit compost per dues parts

(I) Una prova objectiva tipus test

(II) Una prova d'assaig, a base de preguntes curtes.

El valor d'aquest examen a la part de senyalització serà de 4 punts i a la part de Dinàmica Intracel·lular de 4.5 punts.

Per aprovar l'assignatura serà necessari tenir una nota conjunta de 4.25 punts i haver obtingut un mínim de 1.6 punts en la part de Senyalització i 1.8 en la part de Dinàmica Intracel·lular (és a dir el 40% de la puntuació).

Serà possible conservar la nota d'una de les parts per a la segona convocatòria sempre que s'hagi aprovat aquesta part en primera convocatòria, és a dir almenys 2 punts per la part de senyalització i almenys 2.25 per la part de Dinàmica Intracel·lular

Les pràctiques de l'assignatura tindran un valor de fins a 1 punt a la nota final. S'avaluaran mitjançant un examen i es tindrà en compte tant la nota obtinguda en aquest examen com l'assistència a les classes. Per aprovar l'assignatura es requereix una nota de 0.5 o superior en l'examen de practiques. En cas de no aprovar l'assignatura, la nota de pràctiques es podrà conservar per al curs següent.

Els seminaris tindran un valor de fins a 0.5 punts a la nota final. Per a l'avaluació dels seminaris es valorarà la capacitat de síntesi i integració de la informació per part dels alumnes participants, la claredat i qualitat de l'exposició i la defensa realitzada de les preguntes formulades pels alumnes i professors.

Per aprovar l'assignatura la nota final, suma de les notes d'exàmens, pràctiques i seminari haurà de ser de 5 o superior.



## REFERÈNCIES

### Bàsiques

- Alberts, Johnson, Lewis, Morgan, Raff, Roberts and Walter. (2014) Molecular Biology of THE CELL. 6. ed. Garland Science
- Lodish et, Berk, Kaiser, Krieger, Bretscher, Ploegh, Amon i Scott. (2015). Biologia Cel·lular i Molecular. 7. ed. Panamericana.

### Complementàries

- Hardin, Bertoni and Kleinsmith. (2015) BECKER'S World of the Cell 9.ed. Pearson.
- Cooper and Hausman. (2013) The Cell: A Molecular Approach. 6. ed. Sinauer Associates.
- Hancock, J.T. (2010) Cell signaling. 3. Ed. Oxford.
- Karp (2013) Biologia Cel·lular i Molecular: conceptes i experiments. 6. Ed. McGrawHill
- Wilson and Hunt (2014) Molecular Biology of THE CELL. The Problems Book. Garland Sciences.