

## Guía docente

### Identificación de la asignatura

<b>Asignatura / Grupo</b>	20133 - Ampliación de Biología Celular / 1
<b>Titulación</b>	Grado en Biología - Cuarto curso
<b>Créditos</b>	6
<b>Período de impartición</b>	Segundo semestre
<b>Idioma de impartición</b>	Catalán

### Profesores

#### Horario de atención a los alumnos

Profesor/a	Hora de inicio	Hora de fin	Día	Fecha inicial	Fecha final	Despacho / Edificio
Cristòfol Vives Bauzà						
<i>Responsable</i>	Hay que concertar cita previa con el/la profesor/a para hacer una tutoría					
<a href="mailto:cristofol.vives@uib.cat">cristofol.vives@uib.cat</a>						

### Contextualización

Este curso ofrece una ampliación de los conocimientos de Biología Celular que se han obtenido en cursos anteriores. A partir del repaso de la estructura y función de los distintos orgánulos celulares da una nueva información sobre la dinámica de señalización celular y la coordinación de funciones entre los distintos orgánulos y programas celulares. Se dará un especial énfasis a los mecanismos de transducción que regulan el control del ciclo de división celular, activación de programas de muerte celular (apoptosis), supervivencia (autofagia) y estrés reticular en relación con su papel fisiológico y patológico. Se darán ejemplos de las alteraciones de estos programas con especial énfasis en aquellos que dan lugar a procesos tumorales o procesos neurodegenerativos (por ejemplo, enfermedad de Alzheimer y Parkinson). Se estudian los tratamientos disponibles y las nuevas aproximaciones terapéuticas en estos ámbitos. El curso va dirigido tanto a profesionales de la investigación básica como de las aplicaciones terapéuticas. Durante el curso también se hará especial énfasis a la tecnología de biología celular utilizada para llegar a obtener los conocimientos actuales de los procesos que gobiernan las células eucariotas.

### Requisitos

#### Esenciales

Haber aprobado Citología e Histología (20105) y Bioquímica (21500)

## Guía docente

### Recomendables

Se recomienda haber superado las asignaturas de los tres primeros cursos de grado.

### Competencias

#### Específicas

- \* -Capacidad de comprender e integrar las bases moleculares, estructurales, celulares y fisiológicas de los distintos componentes y niveles de la vida en relación a las diversas funciones biológicas. -Obtener e integrar líneas de evidencia adecuadas para formular hipótesis en el ámbito biológico, conociendo y aplicando el método científico. -Realizar estudios y comunicar resultados en el ámbito de la biomedicina, tecnología medioambiental y divulgación científica.

#### Genéricas

- \* El curso de "Ampliación a la Biología Celular" dotará a los alumnos de una visión de la coordinación, regulación y dinámica de la actividad de los distintos orgánulos celulares en la vida de la célula. Es la base necesaria que permitirá a los futuros investigadores y profesionales de la salud tener un conocimiento amplio del campo de la biología celular básica y clínica. A partir de aquí, cada profesional, según su campo de trabajo, puede ampliar sus conocimientos específicos en un tema determinado, gracias a las bases aprendidas y a los trabajos de investigación que se realizarán durante el curso. Desarrollará las siguientes competencias genéricas: -Desarrollar capacidades analíticas y sintéticas, de organización y planificación. -Capacidad de comprensión de la literatura científica en Biología y la adquisición de habilidades de comunicación oral y escrita así como de conocimiento de inglés. -Desarrollar habilidades encaminadas hacia el aprendizaje autodirigido y autónomo, razonamiento crítico y trabajo en equipo.

#### Básicas

- \* Se pueden consultar las competencias básicas que el estudiante tiene que haber adquirido al finalizar el grado en la siguiente dirección: [http://estudis.uib.cat/es/grau/comp\\_basiques/](http://estudis.uib.cat/es/grau/comp_basiques/)

### Contenidos

#### Contenidos temáticos

##### Tema 1. Introducción. El Origen de la vida y teoría celular

¿Que es la vida?: reacción química autorreplicativa que evoluciona de una manera Darwiniana. Agregación espontánea de moléculas. Origen meteorítico. Vida en burbujas o en poros. Pioneros: Charles Darwin (1871); A.I. Oparin (1927). Stanley Miller y Harold Urey (1952). Características de la vida actual. El mundo del ARN. ARN y su capacidad catalítica y de formación de enlaces con otras moléculas orgánicas. LUCA (last universal cell ancestor). La aparición del oxígeno: algas cianofíceas, estromatolitos y precipitación del hierro. Orígenes de la teoría celular. Hooke (1765). Schleiden y Schwann (1839). Virchow (1855): omnis cellula e cellula. Células eucariotas: diferencias y similitudes moleculares. Endosimbiosis antecedentes. Taylor (1979) y Margulis (1993). Teoría endosimbiótica serial. Los cuatro modelos generales. Endosimbiosis primaria, secundaria y terciaria. Ejemplos de endosimbiosis

##### Tema 2. La membrana plasmática

## Guía docente

Modelo clásico del mosaico fluido y sus modificaciones actuales. Lípidos de membrana. Nuevos modelos de organización espacial y temporal de los lípidos. Diagramas de fases lipídicas. Lipid rafts y estructuras relacionadas. Clases de proteínas de membrana. Transporte a través de la membrana. Bombas, canales, transportadores y sus tipos. Ejemplos de transporte coordinado. Bombas, canales calcio en el músculo esquelético y transporte de glucosa en la célula epitelial.

### Tema 3. El Núcleo. Estructura del ADN

El ADN como material genético. Griffith, 1928, Avery 1944, Hershey y Chase, 1952. Repaso a la estructura del ADN y diferentes estadios de empaquetamiento de los ácidos nucleicos. Empaquetamiento de ADN, histonas, nucleosomas y cromosomas. Membrana nuclear, poro nuclear. Ciclos de exportación e importación a través del poro nuclear. Proteínas Ran.

### Tema 4. Replicación del ADN y Mecanismos de Reparación

Mecanismos de replicación del ADN eucariota y procariota. Cómo se producen las mutaciones del ADN y origen de enfermedades humanas. Mecanismos de reparación del ADN, por eliminación de bases, eliminación de nucleótidos, reparación de doble cadena por unión de extremos no homólogos o por recombinación homóloga.

### Tema 5. Regulación de la Expresión Génica I. Acetilación y Metilación de Histonas y del ADN.

#### Control Transcripcional

Control de la regulación de la expresión génica mediada en cambios en la cromatina por acetilación/deacetilación de histonas y metilación del ADN. Histonas acetilasas y deacetilasas y su control. Metilación del ADN. Islas CpG. Ejemplos de enfermedades humanas debidas a problemas epigenéticos. Mecanismos moleculares para estudiar el epigenoma. Fenómeno del Imprinting genético. Control transcripcional, de la doble cadena de ADN a la cadena sencilla de ARN. RNA polimerasas I, II y III y sus promotores. Cómo funcionan las regiones promotoras de los genes para controlar la transcripción.

### Tema 6. Regulación de la Expresión Génica II. Control Post-Transcripcional

Control post-transcripcional de la expresión génica. Procesamiento del ARN ribosomal, de transferencia y mensajero. El spliceosoma y mecanismos de splicing. Intrones autocatalíticos. Edición del ARNm. ARNs de interferencia, tipos, mecanismo y función. Control de transporte del ARNm. Ejemplos de enfermedades humanas causadas por problemas de splicing. Nucleoporinas y su papel en la regulación de la expresión genética. Transporte de una molécula de ARN mensajero a través del poro nuclear. Control de la traducción: regulación por ARN de interferencia. Qué son los ARN no codificantes (ncRNA). Mecanismos de silenciamiento génico de los microARN (miRNA) y ARNs de interferencia (iRNA). El complejo RISC (RNA-induced silencing complex). Sistemas de estudio de la expresión de los miRNAs por arrays de expresión génica.

### Tema 7. Regulación de la Expresión Génica III. Control post-transduccional

Control de la Traducción: del mRNA a la proteína. Cómo funciona el reconocimiento y la lectura de los codones por los tRNAs. Estructura de los ribosomas eucariotas. Sitios A, P y E. Visión general de la traducción. Iniciación. Complejo de iniciación y factores de iniciación. IRES. Secuencia Kozac. Elongación. Factores de elongación. Formación del enlace peptídico. El ARN 23S como ribozima peptidil transferasa. Terminación. Factores de terminación. Plegamiento peptídico y chaperonas. Procesamiento posttraduccional. Clasificación y regulación de la localización de proteínas. Péptidos señal. BiP y la proteína disulfuro isomerasa. Inserción de proteínas integrales en la membrana. Exportación posttraduccional. Enfermedades relacionadas con la alteración de la síntesis de proteínas. Modificaciones post-transduccionales: fosforilación, glicosilación, nitrosilación, ubiquitinización. Desensamblaje de las proteínas

## Guía docente

(proteolisis). Proteasas y sus tipos. Estructura y función del proteasoma. Inmunoproteasoma. Sistema de las ubiquitin-ligasas.

### Tema 8. Retículo Endoplásmico y Transporte vesicular ER-Golgi

Retículo endoplasmático liso y retículo endoplásmico rugoso. Microsomias. Funciones del retículo liso: síntesis de hormonas endocrinas, desintoxicación de compuestos, hidroxilación, proteínas P450, metabolismo de los hidratos de carbono. Almacenamiento de calcio. Funciones del retículo endoplásmico rugoso: biosíntesis de membranas, glucosilación de proteínas (glucosiltransferasas). Estrés de retículo. Unfolded Protein Response. Distribución de los productos del retículo endoplásmico rugoso.

Tráfico vesicular. Tipos de vesículas cubiertas: COPI, COPII, clatrina y caveolina. Fusión vesicular. Proteínas t-snare y v-snare.

### Tema 9. Complejo de Golgi. Transporte vesicular Trans-Golgi-lisosoma

Estructura del complejo de Golgi. Dictiosoma. Cara-cis, red-cis, cara-trans, red-trans. Cisternas intermedias. Síntesis y procesamiento de oligosacáridos. Flujo de lípidos y proteínas a través del complejo de Golgi.

### Tema 10. Lisosomas y peroxisomas.

Estructura de los lisosomas. Mantenimiento del pH ácido: bomba de protones en la membrana lisosomal. Enzimas lisosomales. Funciones y vías de endocitosis, autofagia y fagocitosis. Endocitosis mediada por receptores (endocitosis dependiente de clatrina). Colesterol, el receptor de LDL. Endocitosis independiente de clatrina. Enfermedades lisosomales. Estructura y función de los peroxisomas.

### Tema 11. Autofagia

¿Qué es la autofagia, fases moleculares y cómo se modula su activación. Tipos de autofagia: macro-autofagia, micro-autofagia, autofagia media por chaperonas, autofagia selectiva (mitofagia). El complejo mTORC1. Cómo estudiamos la autofagia en el laboratorio: marcadores, drogas moduladoras. Mitofagia: regulación por las proteínas PINK1 y Parkin, y su papel en la enfermedad de Parkinson.

### Tema 12. Mitocondria. Comunicación Mitocondria-ER

Origen de la mitocondria. Estructura de la mitocondria. Membrana externa, interna y matriz. Funciones asociadas a las membranas. Genoma mitocondrial y sus características: poliplasmia, efecto umbral, heteroplasmia. Sistema de Fosforilación Oxidativa (OXPHOS) y síntesis de ATP. Estrés oxidativo. Enfermedades mitocondriales y modelos celulares para estudiar sus mecanismos de patogenicidad en el laboratorio. Dinámica mitocondrial: mecanismos de fusión y fisión.

Comunicación Mitocondria-Retículo endoplásmico: Mitochondrial Associated Membranes (MAM). Papel de MAM en la homeostasis del Calcio, en la biosíntesis de lípidos, en el control del metabolismo glucídico hepático, y su papel en enfermedades metabólicas y enfermedad de Alzheimer.

### Tema 13. Apoptosis: Muerte Celular Programada

Diferencias entre necrosis y apoptosis. Procesos regulados por apoptosis y consecuencias. Vías de Inducción de Apoptosis: Intrínscas y Extrínscas. Receptores de muerte celular: FAS, TNF-R, DR4 y complejo DISC. Familia de las caspasas: activación y mecanismo enzimático. Familia de Bcl-2. Vías de señalización y control de la apoptosis. Por qué las células deben suicidarse: ejemplos para un correcto desarrollo, para el mantenimiento de la integridad del organismo o para balancear procesos en el organismo adulto. Alteraciones de la apoptosis en enfermedades humanas: cáncer y neurodegeneración. Terapia pro-apoptótica para el tratamiento del cáncer.

## Guía docente

### Tema 14. Comunicación Núcleo-Mitocondria

Comunicación recíproca entre el núcleo y la mitocondria. Control de la expresión de proteínas mitocondriales codificadas por el núcleo de los factores de transcripción nucleares NRF1 y GABP-alfa. Biogenesis mitocondrial: control de PGC1-alfa. Moduladores de las respuestas anterógrada y retrógrada. Respuesta a condiciones de estrés oxidativo, golpe de calor. Control de eIF2-alfa a la respuesta integrada al estrés. Mitochondrial unfolded protein response. miRNAs y ncRNAs implicados en la comunicación núcleo-mitocondria. Regulación epigenética de la función mitocondrial.

### Tema 15. Dinámica del Citoesqueleto y su función celular I. Microtúbulos y filamentos intermedios.

Microtúbulos del axonema y citoplasmáticos. Tubulinas  $\alpha$  y  $\beta$ . Polimerización y despolimerización de microtúbulos, papel del GTP. Polaridad de los microtúbulos. Catastrofinas. Proteínas asociadas a las tubulina y microtúbulos (MAP). Dineínas y quinesinas. Bases del tráfico vesicular asociado a microtúbulos. Centro de organización de microtúbulos. Centrómeros. Tubulina  $\gamma$ . ¿Nuevas funciones de los centrómeros?. Filamentos intermedios. Filamentos de queratina, filamentos de vimentina y relacionados, neurofilamentos y láminas nucleares. Ensamblaje de los filamentos intermedios.

### Tema 16. Dinámica del Citoesqueleto y su función celular II. Microfilamentos.

Filamentos de actina. Actina  $\alpha$ ,  $\beta$  y  $\gamma$ . Proteínas relacionadas con la actina (Arps). Polimerización y despolimerización de los filamentos de actina. Polaridad de los microfilamentos. Fosfolípidos de inositol y proteínas G monoméricas en la dinámica de los microfilamentos. Papel de la timosina, profilina y ADF/cofilina. Proteínas fijadoras de actina. Fimbrina, actinina, filamina y gelsolina. Miosinas. Miosina I y II. Bases del tráfico vesicular asociado a la actina. Contracción del músculo esquelético y contracción del músculo liso. Contracción subcelular. Cilios y flagelos. Lamelipodios, filopodios y fibras de estrés

### Tema 17. El Ciclo Celular

Concepto de ciclo celular. Fases del ciclo celular. Ciclinas y quinasas dependientes de ciclina. Función de las proteínas Rb y E2F. Control de replicación. ADN polimerasas y su funcionamiento. Dihidrofolato reductasa y agentes antifolato. Papel de la proteína p53 en respuesta al daño del ADN. Ejemplos de regulación del ciclo celular: rutas de ras, PI3K-Akt e inhibidores de Cdk (p15, p21, p27) Telómeros y senescencia replicativa. Bases celulares del envejecimiento.

### Tema 18. Mecanismos de comunicación celular y transducción de señales

Comunicación paracrina y autocrina. Transmisión sináptica Mensajeros y receptores. Señales químicas y receptores celulares. Cascada en la traducción de señales. Proteínas G y sus receptores acoplados. Vías de la adenilato ciclasa y proteína quinasa A. Vía de la fosfolipasas (DAG) en la activación de respuestas dependientes del  $Ca^{++}$  y proteínas quinasa C. Calmodulina y proteínas kinasas dependientes de  $Ca^{++}$ . Receptores tirosina quinasa. Dominios SH2 y SH3. Dominios Grb, Sos y PTB. Proteínas Ras y vía de las MAP quinasas. Interacciones entre los distintos sistemas de transducción de señales ("cross-talk").

### Tema 19. La matriz Extracelular y la Interconexión Celular

Repaso de la Matriz Extracelular: Composición y comunicación celular mediante Cadherinas, Integrinas, Conexinas. Contacto célula-célula: las tight junctions, estructura y función. Papel de la matriz celular en procesos patogénicos: Hipoxia y cáncer.

## Metodología docente



## Guía docente

Las clases magistrales se podran impartir tanto en catalán como en castello o incluso en inglés, pero siempre bajo consenso de los alumnos con el profesor. Los seminarios o journal clubs se recomienda realizarlos en inglés, ya que dicha lengua es la vehicular de la divulgación de los resultados científicos internacionales.

### Actividades de trabajo presencial (2,4 créditos, 60 horas)

Modalidad	Nombre	Tip. agr.	Descripción	Horas
Clases teóricas	Clases Magistrales	Grupo grande (G)	El profesor expondrá y explicará los contenidos mediante clase magistral	40
Seminarios y talleres	"Journal Club"	Grupo mediano 2 (X)	Los alumnos expondrán y discutirán publicaciones científicas relacionadas con la asignatura, publicadas en revistas científicas profesionales. El profesor propondrá una serie de artículos de interés y entre éstos, el alumno elegirá. Todos los alumnos se deben haber leído el artículo que expondrá el compañero previamente a asistir al seminario. Durante el seminario se comentaran críticamente los experimentos realizados y las técnicas utilizadas. Se valorará una visión crítica de los trabajos a analizar.	17
Evaluación	Examen primer parcial	Grupo grande (G)	Examen tipo test. Consta de 50 preguntas multiopción.	1.5
Evaluación	Examen segundo parcial	Grupo grande (G)	Examen tipo test. Consta de 50 preguntas multiopción.	1.5

Al inicio del semestre estará a disposición de los estudiantes el cronograma de la asignatura a través de la plataforma UIBdigital. Este cronograma incluirá al menos las fechas en las que se realizarán las pruebas de evaluación continua y las fechas de entrega de los trabajos. Asimismo, el profesor o la profesora informará a los estudiantes si el plan de trabajo de la asignatura se realizará a través del cronograma o mediante otra vía, incluida la plataforma Aula Digital.

### Actividades de trabajo no presencial (3,6 créditos, 90 horas)

Modalidad	Nombre	Descripción	Horas
Estudio y trabajo autónomo individual o en grupo	Estudio y preparación de seminarios.	Horas de estudio y preparación de prácticas, trabajos, resúmenes de lecturas, seminarios, exámenes, obtención de datos tanto de manera individual como en grupo.	90

### Riesgos específicos y medidas de protección

Las actividades de aprendizaje de esta asignatura no conllevan riesgos específicos para la seguridad y salud de los alumnos y, por tanto, no es necesario adoptar medidas de protección especiales.

### Evaluación del aprendizaje del estudiante

## Guía docente

La evaluación del Journal Club NO es recuperable y su valor es un 20%. Se valorará la exposición oral, la comprensión lectora, el dominio de la metodología y la capacidad crítica sobre el trabajo expuesto. También se valorará la participación de los alumnos como oyentes, haciendo aportaciones y ayudando al compañero que expone a entender los experimentos realizados, y a interpretar los resultados obtenidos.

Se realizará un primer parcial eliminatorio de esta parte de la materia. Para eliminar la materia debe sacarse al menos un 4,5 sobre 10. Este primer parcial equivale a un 40% de la nota final. Se realizará un segundo parcial eliminatorio de esta parte de la materia. Para eliminar la materia debe sacarse al menos un 4,5 sobre 10. Este segundo parcial equivale al restante 40% de la nota final.

En el periodo de evaluación extraordinaria hay que examinarse del parcial o parciales suspendidos. Los alumnos que deseen subir nota de alguno de los parciales pueden hacerlo pero si suspenden no se guarda la nota anterior.

### Fraude en elementos de evaluación

De acuerdo con el artículo 33 del Reglamento Académico, "con independencia del procedimiento disciplinario que se pueda seguir contra el estudiante infractor, la realización demostrablemente fraudulenta de alguno de los elementos de evaluación incluidos en guías docentes de las asignaturas comportará, a criterio del profesor, una minusvaloración en su calificación que puede suponer la calificación de «suspense 0» en la evaluación anual de la asignatura".

### "Journal Club"

---

Modalidad	Seminarios y talleres
Técnica	Pruebas orales ( <b>no recuperable</b> )
Descripción	Los alumnos expondrán y discutirán publicaciones científicas relacionadas con la asignatura, publicadas en revistas científicas profesionales. El profesor propondrá una serie de artículos de interés y entre éstos, el alumno elegirá. Todos los alumnos se deben haber leído el artículo que expondrá el compañero previamente a asistir al seminario. Durante el seminario se comentaran críticamente los experimentos realizados y las técnicas utilizadas. Se valorará una visión crítica de los trabajos a analizar.
Criterios de evaluación	
Porcentaje de la calificación final:	20%

### Examen primer parcial

---

Modalidad	Evaluación
Técnica	Pruebas de respuesta breve ( <b>recuperable</b> )
Descripción	Examen tipo test. Consta de 50 preguntas multiopción.
Criterios de evaluación	
Porcentaje de la calificación final:	40% con calificación mínima 4.5

## Guía docente

### Examen segundo parcial

Modalidad	Evaluación
Técnica	Pruebas de respuesta breve ( <b>recuperable</b> )
Descripción	Examen tipo test. Consta de 50 preguntas multiopción.
Criterios de evaluación	
Porcentaje de la calificación final:	40% con calificación mínima 4.5

### Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Las presentaciones en Powerpoints y los artículos científicos y revisiones utilizados para cada tema están a disposición de los alumnos en Campus Extens. En la biblioteca hay varios ejemplares de libros de consulta con la finalidad de completar y ampliar el tema. A continuación se citan aquellas referencias básicas y válidas para todos los temas que componen la materia de la asignatura. En el caso de que algún tema en particular requiera la necesidad de bibliografía adicional se especificará oportunamente.

#### Bibliografía básica

Molecular Biology of the Cell. B. Alberts. New York: Garland Science. 2002. The Biology of Cancer. R. A. Weinberg. New York: Garland Science; 2007. Molecular Biology. D. Clark. London: Elsevier Academic Press; 2005. El Mundo de la Célula. W. M. Becker Pearson . Madrid: Addison; 2006. Pharmaceutical Biotechnology. D. J.A. Crommelin. New York: Informa. 2008. Histología Humana. A. Stevens. Barceloma: Harcourt; 2000. Genética: Un enfoque conceptual. B.A. Pierce. Madrid: Editorial Panamericana; 2009

