

### **Identificación de la asignatura**

La asignatura Biología Celular es una materia troncal del currículo de Biología y Medicina, impartida en el primer curso, que consta de 8 créditos ECTS.

### **Idiomas de la asignatura**

Catalán, castellano e inglés.

### **Coordinación y profesorado**

La coordinadora de la asignatura es Pura Muñoz-Cánoves.

Los contenidos teóricos se han agrupado en tres módulos docentes, cuyos responsables son los siguientes profesores:

I. Fundamentos de la estructura y la organización de la célula eucariota

Francisco X. Real (este módulo se impartirá en inglés)

II. Citología: organización general de las células especializadas y los tejidos animales

Antonio Serrano y Pura Muñoz-Cánoves

III. Citología vegetal

Jaume Ferrer

El coordinador de prácticas es Antonio Serrano. También participan los doctores Patrizia Pessina, Jessica Segalès, Laura Ortet, Susana Gutarra y Eusebio Perdiguero.

La coordinadora del proyecto de investigación teórico es Pura Muñoz-Cánoves. Los tutores del proyecto son Antonio Serrano y Eusebio Perdiguero.

### **Objetivos específicos**

- Conocer la estructura general, organización y funcionamiento de las células eucariotas.
- Conocer la diversidad de las células animales, así como la relación entre morfología, estructura y función.
- Conocer la estructura general y funcionamiento de las células vegetales, y sus diferencias principales con las células animales.
- Aprender el uso correcto del microscopio óptico. Aprender los diferentes tipos de microscopía y sus aplicaciones para el estudio de las células.
- Aprender los métodos fundamentales de cultivo celular.

## Evaluación

La evaluación de la actividad se hará a partir de los objetivos específicos de la asignatura.

### a) Métodos de evaluación

La evaluación se hará mediante pruebas de elección múltiple (PEM) —5 alternativas, 1 única correcta, descontando los aciertos por azar—, y pruebas de ensayo, mayoritariamente de respuestas cortas con criterios objetivos de corrección.

### b) Tipo y número de evaluaciones

Habrán tres tipos de evaluación: formativa, evaluación continuada y acreditativa.

1. Durante el curso, habrá una evaluación formativa (con una pequeña contingencia positiva sobre la nota final en caso de ser superada). Esta evaluación consistirá en responder a una serie de preguntas tipo PEM y pruebas de ensayo. Posteriormente, habrá una sesión de revisión del resultado de la prueba.

2. Durante el curso se hará una evaluación continuada con un número reducido de preguntas sobre diversas actividades docentes (sesiones de prácticas, seminarios y otras actividades como discusión sobre artículos científicos de investigación en lengua inglesa relacionados con el contenido del temario de la asignatura) y el proyecto de investigación teórico (PIT).

3. Al final del proceso docente se realizará la evaluación final de teoría, que constará de una prueba de elección múltiple con preguntas sobre todos los temas desarrollados, y de una prueba de ensayo de preguntas cortas. También habrá una prueba final sobre los objetivos previstos en las sesiones de prácticas.

### c) Contingencia de los diferentes tipos de evaluación sobre la nota acreditativa final.

Evaluación final teórica:

PEM: 35%.

Ensayo: 35%.

Evaluación continuada durante el curso:

Contenido de las prácticas y examen práctico: 5%.

Contenido de los seminarios: 5%.

Proyecto de investigación teórico: 12%.

Contenido de los artículos de investigación: 8%.

La superación de las evaluaciones formativas realizadas durante el curso implicará mejorar la nota acreditativa final (máximo, 0,5 puntos; 0,25 puntos a partir de la superación de la prueba con 5 puntos sobre 10).

### d) Criterios de superación y calificaciones cualitativas

Para superar la actividad, el estudiante debe participar en las actividades programadas, y debe obtener una nota global de 5 puntos o superior. La superación del 70% de los objetivos implicará la calificación de notable y la superación del 90% de los objetivos, la de excelente.

### e) Criterios sobre el proceso de recuperación de la asignatura

Los estudiantes que después del proceso de evaluación final no hayan superado la asignatura tendrán la opción de realizar una prueba de recuperación de dicha evaluación final en el mes de julio. La contingencia de esta prueba corresponderá al contenido descrito en la "Evaluación final teórica" del apartado c). En ningún caso se podrán recuperar el resto de las actividades realizadas durante el proceso docente, y se mantendrá la calificación obtenida durante el curso.

## Temario teórico

**Temas 1 y 2.** Presentación de la asignatura. Objetivos, contenidos y requerimientos (2 horas).

### I. Fundamentos de la estructura y la organización de la célula eucariota\*

(Este módulo se impartirá en inglés)

**Tema 3.** La membrana plasmática como mediador entre el medio interno y el externo. Uniones célula-célula y célula-matriz. Clasificación funcional de las uniones intercelulares. Uniones estrechas. Uniones adherentes. Desmosomas. Uniones de comunicación. Uniones célula-matriz. Interacciones estables y transitorias. (1,5 horas)

**Tema 4.** La matriz extracelular. Componentes de la matriz extracelular. Colágenos: estructura, biosíntesis; tipos y distribución. Elastina, proteoglicanos y glucoproteínas. Hyaluron. Integración funcional. La lámina basal: morfología, estructura y función. (1,5 horas)

**Tema 5.** El citoesqueleto. Organización general del citoesqueleto. Los microtúbulos, proteínas asociadas y dinámica microtubular. Centros organizadores de microtúbulos. El centrosoma. Microfilamentos de actina: organización, dinámica y proteínas asociadas. Los filamentos intermediarios: clasificación y organización, diferencias con microfilamentos y microtúbulos. Las formaciones especializadas de microtúbulos y microfilamentos: cilios, flagelos, microvellosidades. Motilidad celular. (3 horas)

**Tema 6.** Los sistemas de endomembranas. El retículo endoplasmático liso. Biosíntesis de membranas. El retículo endoplasmático rugoso: ribosomas y síntesis proteica. El complejo de Golgi: compartimentalización estructural y funcional; glucosilación. Vesículas intracelulares. Endocitosis y reciclaje de membranas. El compartimento endosomal. Los lisosomas. (3 horas)

**Tema 7.** Mitocondrias y peroxisomas. Estructura y función de las mitocondrias: el transporte electrónico; coordinación con la síntesis de ATP. Biogénesis de las mitocondrias. DNA mitocondrial. Origen evolutivo de las mitocondrias. Peroxisomas: estructura, composición y función. Biogénesis de los peroxisomas. (1 hora)

**Tema 8.** El núcleo en interfase. Nucleoide y núcleo. Organización del material genético: la cromatina. Estructura general del genoma: definición de gen, regiones codificantes, DNA no codificante. Los tipos de RNAs. El nucleosoma: estructura y función. El nucleolo: estructura y función. La biogénesis de los ribosomas. (1,5 horas)

**Tema 9.** Relación núcleo-citoplasma. La cubierta nuclear. La lámina nuclear. La matriz nuclear. Mecanismos de transporte del núcleo al citoplasma: el papel de Ran. El poro nuclear. Compartimentalización nuclear. (1,5 horas)

**Tema 10.** Proliferación celular. Tipos de división celular. El ciclo celular de los eucariotas y sus fases. Regulación de la división celular. Los puntos de control del ciclo. Mitosis. Integración de la división con la funcionalidad celular y la diferenciación. (3 horas)

*\* Este bloque no será presentado formalmente en clase. Será preparado por los estudiantes y discutido en el aula.*

### II. Citología: organización general de las células especializadas y los tejidos animales

**Tema 11.** Características citológicas del tejido epitelial. Concepto de epitelio. Tipos de epitelio. Clasificación de los diferentes tejidos epiteliales. Epitelios de revestimiento: características morfológicas de las células de los diferentes epitelios de revestimiento con correlación funcional. Relaciones con el estroma. La lámina externa y la membrana basal. Características diferenciales del citoplasma. Epitelios glandulares: tipos de secreción. Características morfológicas de las células secretoras de mucinas, péptidos y esteroides con correlación funcional. Correlación embriológica-histogenética de los epitelios glandulares y de revestimiento. (3 horas)

**Tema 12.** Características de las células y de la matriz intercelular del tejido conectivo. Células del tejido adiposo. El tejido conectivo: concepto funcional, embriológico y histogenético. Características morfológicas y funcionales de los componentes celulares del tejido conectivo: fibroblasto, fibrocito, miofibroblasto, macrófago y célula cebada. Componentes intersticiales de los diferentes tipos de matriz extracelular y correlación funcional. La célula endotelial y el pericito. Interacción del tejido conectivo con el epitelio y con los vasos sanguíneos y linfáticos. El tejido adiposo: concepto morfológico, origen embriológico e histogénesis. Adipocitos del tejido adiposo blanco y marrón: correlación morfológica y funcional en diferentes situaciones. (2 horas)

**Tema 13.** Características de las células y la matriz intercelular del tejido cartilaginoso y del tejido óseo. Componentes celulares del cartilago: condrocito, condroblasto, células pericondrales. Características de la matriz extracelular de los diferentes tipos de cartilago. Componentes celulares del tejido óseo: células osteoprogenitoras, células periósticas, osteoblastos, osteocitos y osteoclastos. Componentes intersticiales del tejido óseo: matriz orgánica e inorgánica. Características citológicas de la formación y mineralización de la matriz ósea. (2 horas)

**Tema 14.** Características citológicas del sistema nervioso central. Embriología, histogénesis y organización general. Neuronas: características morfológicas del soma y de las diferentes prolongaciones con correlación funcional. La sinapsis: tipos y características morfológicas. Tipos de células de la glia central: características morfológicas y correlación funcional. Formación de la mielina en el sistema nervioso central. Neurópilo. Sustancia gris y sustancia blanca. Características citológicas de la barrera hemato-encefálica. (2 horas)

**Tema 15.** Características citológicas del sistema nervioso periférico. Características de las células de los ganglios raquídeos, ganglios vegetativos simpáticos y parasimpáticos. Células de Schwann. Formación de la mielina en el sistema nervioso periférico. Fibras nerviosas mielínicas y amielínicas. Relación con el tejido conectivo. (1 hora)

**Tema 16.** Características citológicas del tejido muscular. Origen embriológico e histogénesis de los diferentes tipos de tejido muscular. Músculo estriado esquelético: características moleculares y citológicas y correlación funcional con su papel en la contracción muscular. Características citológicas de la sinapsis neuromuscular. Músculo estriado cardíaco: características diferenciales con el músculo esquelético. Músculo liso. (2 horas)

**Tema 18.** Sistemas modelo de diferenciación celular. Diferenciación celular. Concepto. Marcadores de diferenciación. El modelo muscular *in vitro*. Transdiferenciación. Plasticidad del fenotipo diferenciado. Implicaciones fisiopatológicas. (2 horas)

**Tema 19.** Células madre. Células madre embrionarias. Células madre en tejidos adultos: identificación y propiedades. Reprogramación de células somáticas. Implicaciones terapéuticas: terapia celular. (2 horas)

**Tema 20.** Biología del envejecimiento celular. (2 horas)

### **Módulo III. Citología vegetal**

**Tema 21.** Plastidios. Tipos, cloroplastos y amiloplastos. Situación y funciones. (1 hora)

**Tema 22.** Sistema de endomembranas. Vacuolas. Reservas. (1 hora)

**Tema 23.** Citoesqueleto vegetal. Tramas microtubulares. Actomiosina vegetal. (1 hora)

**Tema 24.** Pared celular. Composición y formación. Pared primaria y secundaria. (1 hora)

### **Temario práctico**

Las clases prácticas se dividen en tres módulos.

#### **Módulo I. Aprendizaje para utilizar el microscopio**

##### **Objetivos**

Adquirir el conocimiento práctico del uso del microscopio óptico y del microscopio electrónico. Procesar muestras para la observación en el microscopio óptico y en el microscopio electrónico. Cuando finalice este módulo práctico, el estudiante debe saber observar cualquier tipo de preparación en un microscopio óptico.

### **Prácticas**

1. Conocimiento del uso y de la mecánica de un microscopio óptico y de las técnicas habituales de procesado de tejidos.
2. Conocimiento y realización de las técnicas de tinción básicas en citología. Observación en el microscopio e interpretación de los resultados.

### **Módulo II. Cultivo celular**

#### **Objetivos**

Conocer la base teórica y práctica del proceso experimental (cultivo celular). El proceso experimental se basa en la preparación del material práctico, donde los estudiantes adquirirán conocimientos básicos de cultivo celular que posteriormente les permitirán analizar diferentes procesos biológicos (proliferación celular, inhibición por contacto célula-célula y migración celular).

#### **Prácticas**

3. Los estudiantes aprenderán a cultivar células *in vitro*. Practicarán nociones básicas de cultivo celular: condiciones de esterilidad y descongelación de células.
4. Subcultivo de células adherentes para el análisis de la proliferación y migración celular.
5. Análisis de la proliferación celular y los conceptos de requerimiento de suero, de adhesión al sustrato y de inhibición por contacto.
6. Análisis de la migración celular mediante técnica de "*wound-healing*" y congelación de células.
7. Análisis de los datos y discusión de resultados.

### **Módulo III. Tipos celulares en tejidos animales**

#### **Objetivos**

Conocer los diferentes tipos celulares presentes en los tejidos animales. Aprender a realizar tinciones específicas para visualizar e identificar diferentes tejidos en el microscopio óptico.

#### **Prácticas**

Las clases prácticas están programadas tras recibir la clase teórica correspondiente a un tejido concreto. Consistirán en estudiar en el microscopio los distintos tejidos. Se tratarán los siguientes aspectos:

8. Tejido epitelial.
9. Tejido conectivo. Tejido adiposo.
10. Tejido cartilaginoso. Tejido óseo.
11. Tejido nervioso.
12. Tejido muscular.
13. Repaso general de las células especializadas.

Habrà una sesión práctica por cada grupo de 15 personas.

## **Proyecto de investigación teórico (PIT)**

(Esta actividad se impartirá en inglés)

Al inicio del curso se planteará la realización de un trabajo de investigación teórico, relacionado con el contenido del programa. Los alumnos se dividirán en grupos de trabajo y, a lo largo de distintas sesiones de búsqueda de bibliografía, discusión y puesta en común de los resultados, elaborarán un trabajo que presentarán ante la clase al final del trimestre. Se organizarán varias sesiones con los distintos grupos para responder a posibles dudas y orientar a los alumnos antes de la exposición oral.

## **Seminarios**

Se impartirán dos seminarios en inglés, que serán evaluados al final de la presentación.

## **Metodología docente**

Durante el curso, están previstas diversas actividades docentes que el estudiante debe seguir como requerimiento para superar la asignatura.

Las actividades previstas durante el proceso docente serán las siguientes:

### *a) Clases magistrales*

Aunque el profesor dispensará los contenidos mediante clases magistrales, se fomentará la participación de los estudiantes. Después de cada sesión de clase, el estudiante tendrá a su disposición en el Aula Global documentación variada sobre los temas tratados y el contenido de objetivos específicos de cada tema. Además de la información dispensada por el profesor, durante las horas de clase se podrá discutir en grupos, se realizarán las evaluaciones previstas y se comentarán sus resultados.

### *b) Seminarios*

Se realizarán dos seminarios programados durante el curso, impartidos por reconocidos expertos sobre materias aplicativas y de investigación relacionadas con el contenido del programa de la asignatura. Los contenidos de los seminarios son susceptibles de evaluación.

### *c) Sesiones de prácticas*

Durante el trimestre se realizarán distintas sesiones de prácticas, cuyos contenidos serán evaluados al finalizar cada práctica y durante el período de exámenes.

### *d) Actividades de autoaprendizaje*

Estas actividades implican la comprensión básica de artículos de investigación en inglés relacionados con el contenido de la asignatura y la elaboración de un proyecto de investigación teórico en grupo que incluye actividades de búsqueda bibliográfica y presentación en público de los resultados. Las actividades de autoaprendizaje se realizarán con apoyo tutorial y son susceptibles de evaluación.

### *e) Evaluaciones de los aprendizajes*

Durante el curso y dentro del horario previsto para la asignatura se harán las evaluaciones previstas (formativa, evaluación continuada y acreditativa).

## **Programación de actividades**

La programación de las actividades de la asignatura está recogida en el horario oficial de la facultad.

## **Bibliografía recomendada**

Los libros fundamentales para la asignatura son los siguientes:

- COOPER, G. M.; HAUSMAN, R. E. *The Cell. A molecular approach*. 6ª ed. Sinauer Associates, 2013.
- ALBERTS, B. *et al.* *Molecular Biology of the Cell*. 6ª ed. Nueva York: Garland, 2014.
- LODISH, H. *et al.* *Molecular Cell Biology*. 7ª ed. Nueva York: WH Freeman and company, 2012
- FERRER, J. *Las células de los tejidos vegetales*. Vedral, 1997.
- GARTNER, L. P.; HIATT, J. L. *Color Textbook of Histology*. Saunders/Elsevier, 2007.

Es recomendable recurrir a revisiones de temas específicos (actualizados) en las siguientes revistas científicas:

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

Además de la bibliografía recogida en el programa de la asignatura, es muy recomendable utilizar los recursos didácticos y de investigación, accesibles a través de la guía temática sobre ciencias experimentales y de la salud, desde el Campus Global (<http://guiesbibtic.upf.edu/cexs>).