

**Biología celular e histología animal**

Código: 100990  
Créditos ECTS: 9

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2500502 Microbiología	FB	1	1

### Contacto

Nombre: Aurora Ruíz Herrera Moreno  
Correo electrónico: Aurora.RuizHerrera@uab.cat

### Uso de idiomas

Lengua vehicular mayoritaria: catalán (cat)  
Algún grupo íntegramente en inglés: No  
Algún grupo íntegramente en catalán: Sí  
Algún grupo íntegramente en español: No

### Equipo docente

Joaquim Martí Clúa  
Laura Tusell Padrós  
Aurora Ruíz Herrera Moreno

### Prerequisitos

Dominar los contenidos del programa de Biología de Bachillerato.

### Objetivos y contextualización

Se trata de una asignatura de primer curso, de carácter obligatorio, que introduce a los estudiantes en los fundamentos de la biología celular y la organización tisular de los Vertebrados. Para facilitar el proceso de aprendizaje se ha dividido la asignatura en dos módulos temáticos que comprenden respectivamente el estudio de la célula eucariota y como estas células se organizan para formar los diferentes tejidos animales.

El objeto central de estudio de la Biología celular es la célula eucariota, el conocimiento de las moléculas intracelulares y las interacciones entre células que permiten construir los organismos pluricelulares. Por otra parte, el objeto actual de la Histología animal es el estudio de las agrupaciones celulares que constituyen los tejidos animales y su correlación con la función tisular integradora.

#### Los objetivos específicos de esta asignatura son:

1. Conocer la estructura general, la organización y el funcionamiento de los diferentes orgánulos celulares.
2. Adquirir el concepto integrado de célula gracias a la capacidad de interrelacionar los diferentes orgánulos desde una perspectiva morfo-funcional.
3. Dominar la terminología básica y ser capaz de expresar los conceptos con propiedad y describir correctamente las estructuras celulares.
4. Conocer la diversidad de las células animales.
5. Saber distinguir las características citofisiológicas que definen los diferentes tejidos animales.

## Competencias

- Desarrollar el razonamiento crítico en el ámbito de estudio y en relación al entorno social.
- Identificar y resolver problemas.
- Obtener, seleccionar y gestionar la información.
- Reconocer los distintos niveles de organización de los seres vivos, en especial de animales y plantas, la diversidad y las bases de la regulación de sus funciones vitales de los organismos e identificar mecanismos de adaptación al entorno.
- Saber comunicar oralmente y por escrito.
- Saber trabajar individualmente, en grupo, en equipos de carácter multidisciplinar y en un contexto internacional.
- Utilizar bibliografía o herramientas de Internet, específicas de Microbiología y de otras ciencias afines, tanto en lengua inglesa como en la lengua propia.

## Resultados de aprendizaje

1. Desarrollar el razonamiento crítico en el ámbito de estudio y en relación al entorno social.
2. Diagnosticar los tipos celulares que, conservando su diferenciación, coexisten en un mismo ambiente tisular.
3. Identificar los tejidos animales y vegetales atendiendo a la morfología, la estructura micro- y ultramicroscópica y la citofisiología de sus componentes.
4. Identificar y resolver problemas.
5. Obtener, seleccionar y gestionar la información.
6. Relacionar la estructura de las diferentes partes de una célula con su funcionamiento e integrar las funciones de los diferentes orgánulos y estructuras celulares con el funcionamiento global de la célula.
7. Relacionar las metodologías utilizadas en biología celular con los conocimientos que con ellas se obtienen.
8. Saber comunicar oralmente y por escrito.
9. Saber trabajar individualmente, en grupo, en equipos de carácter multidisciplinar y en un contexto internacional.
10. Utilizar bibliografía o herramientas de Internet, específicas de Microbiología y de otras ciencias afines, tanto en lengua inglesa como en la lengua propia.

## Contenido

El contenido de esta asignatura consta de dos partes bien diferenciadas: Biología celular e Histología Animal. El estudio de la célula constituye la base para el estudio de los tejidos, los cuales son el enlace con el nivel superior de organización, los órganos. Durante las primeras semanas del cuatrimestre se imparten únicamente contenidos de Biología celular para adquirir unos conocimientos básicos sobre la estructura de la célula antes de iniciarse en el estudio de los diferentes tejidos presentes en los organismos animales. A mediados de cuatrimestre y hasta el final, las clases de Biología celular se solaparán con las clases de Histología animal.

### MÓDULO I. Biología Celular

#### I. VISIÓN GLOBAL DE LA CÉLULA

**Tema 1. La célula.** El origen de la célula. De los procariotas a eucariotas. Organización de la célula procariota y eucariota.

**Tema 2. Visualización de las células y sus componentes.** Microscopía óptica y electrónica. Detección de moléculas en células muertas y vivas.

#### II. SUPERFÍCIE CELULAR

**Tema 3. Estructura y composición de la membrana plasmática.** Funciones, estructura y composición de la membrana plasmática. Características de la membrana: fluidez y asimetría. Uniones herméticas (*Tight junctions*).

**Tema 4. Transporte de moléculas a través de la membrana.** Difusión simple. Transporte de iones y de pequeñas moléculas: Transporte pasivo y Transporte activo. Uniones comunicantes: Gap y plasmodesmos.

### III. COMPARTIMENTACIÓN DE LA CÉLULA EUCARIOTA

**Tema 5. Introducción a los compartimentos intracelulares y el citosol.** Compartimentación celular. Tráfico intracelular de proteínas. Composición y organización estructural del citosol. Plegamiento de las proteínas, modificación postraduccional y procesado de proteínas; degradación de proteínas.

**Tema 6. Retículo endoplasmático.** Introducción al sistema endomembranoso. Estructura y composición del retículo endoplasmático. Funciones del retículo endoplasmático liso: síntesis de lípidos. Funciones del retículo endoplasmático rugoso: síntesis de proteínas, modificaciones de las proteínas y control de calidad. Transporte vesicular entre el retículo y el aparato de Golgi y recuperación de proteínas residentes del retículo endoplasmático

**Tema 7. Bases del transporte vesicular.** Tipo de vesículas, formación de vesículas y fusión de vesículas con la membrana diana.

**Tema 8. Aparato de Golgi y rutas de secreción.** Estructura y composición del aparato de Golgi. Glucosilación y modificación de oligosacáridos de las proteínas. Distribución de proteínas en la red trans-Golgi: transporte de proteínas lisosomales, secreción constitutiva y secreción regulada; retención de proteínas residentes del aparato de Golgi.

**Tema 9. Rutas de endocitosis.** Compartimento endosómico: estructura, composición y clasificación. Endocitosis (pinocitosis y fagocitosis). Lisosomas: estructura y composición; obtención del material de digestión (autofagia y heterofagia); defectos genéticos en las hidrolasas ácidas. La vacuola de las células vegetales.

**Tema 10. Mitocondrias.** Estructura y composición. Biogénesis: genoma mitocondrial y síntesis de proteínas; importación de lípidos y de proteínas. Funciones de la mitocondria: respiración celular. Oxidaciones mitocondriales; transporte de electrones; síntesis de ATP; transporte a través de la membrana mitocondrial interna; producción de calor.

**Tema 11. Cloroplastos.** Estructura y composición. Biogénesis: genoma del cloroplasto; importación de proteínas. Funciones del cloroplasto: Fotosíntesis. Reacciones fotodependientes: absorción de la luz, transporte de electrones y producción de NADPH y ATP. Reacciones oscuras: ciclo de Calvin y fotorrespiración.

**Tema 12. Peroxisomas.** Estructura y composición. Biogénesis: importación de lípidos y de proteínas; enfermedades genéticas relacionadas con la importación de proteínas. Funciones generales de los peroxisomas: reacciones oxidativas y oxidación de ácidos grasos. Funciones específicas en células animales: reacciones de detoxificación y síntesis de plasmalógenos y, en células vegetales: fotorrespiración y ciclo del glioxilato.

**Tema 13. Núcleo.** Envoltura nuclear, lámina nuclear y complejo del poro: estructura; transporte bidireccional núcleo-citoplasma. Nucléolo: estructura; síntesis de RNA ribosomal. Cromatina: composición y estructura; heterogeneidad del DNA; organización de la cromatina en el núcleo interfásico: eucromatina y heterocromatina; organización y estructura del cromosoma.

### IV. EL CITOESQUELETO Y EL MOVIMIENTO CELULAR

**Tema 14. Microfilamentos.** Estructura y composición. Polimerización de la actina. Proteínas de unión a la actina. Organización de los microfilamentos en células musculares y en células no musculares. Movimiento celular. Uniones adherentes: Bandas de adhesión y Contactos focales.

**Tema 15. Microtúbulos.** Estructura y composición. Polimerización de la tubulina. Proteínas asociadas a los microtúbulos. Microtúbulos lábiles. Microtúbulos estables: centriolos, cilios y flagelos; estructura, biogénesis y funciones.

**Tema 16. Filamentos intermedios.** Estructura y composición. Polimerización. Proteínas asociadas a los filamentos intermedios. Funciones asociadas. Uniones adherentes: Desmosomas y Hemidesmosomas.

## **V. EL CICLO VITAL DE LA CÉLULA EUCARIOTA**

**Tema 17. Ciclo celular y Mitosis.** Fases del ciclo celular. Control del ciclo celular: componentes del sistema y puntos de control. Fases de la mitosis y organización del huso mitótico. Citocinesis.

**Tema 18. Meiosis.** Fases de la meiosis. Complejo sinaptonemal y sinapsis de los cromosomas. Recombinación genética.

## **MÓDULO II. Histología Animal**

**Tema 1. Concepto de tejido animal.** Componentes celulares y extracelulares. Relaciones intercelulares: comunicación y coordinación. Mantenimiento de la integridad tisular. Clasificación de los tejidos animales.

**Tema 2. Tejido epitelial.** Diferenciaciones de la superficie de la célula epitelial. Polaridad celular y uniones intercelulares. Lámina basal. Epitelios de revestimiento: características estructurales y fisiológicas. Tipos de epitelios de revestimiento. Epitelios glandulares: tipos de células secretoras. Clasificación y propiedades generales de las glándulas exocrinas. Funciones integrativas de las glándulas endocrinas.

**Tema 3. Tejido conjuntivo.** Matriz extracelular: fibras y sustancia fundamental. Células fijas y libres del tejido conjuntivo. Fibroblasto y fibrogénesis. Mastocitos. Plasmocitos. Macrófagos y sistema fagocítico mononuclear. Variedades del tejido conjuntivo. Relaciones epitelio-conjuntivas.

**Tema 4. Tejido adiposo.** El adipocito. Tejido adiposo unilocular y multilocular: estructura, función y distribución. Regulación nerviosa y endocrina.

**Tema 5. Tejido Cartilaginoso.** Matriz cartilaginosa. Condrocito. Variedades del tejido cartilaginoso: hialino, elástico y fibroso. Histo-fisiología y procesos involutivos.

**Tema 6. Tejido óseo.** Organización arquitectónica del hueso. Matriz ósea. Osteoblastos-osteocitos: estructura y función. Osteoclasto y resorción ósea. Histo-fisiología. Variedades del tejido óseo: laminar y no laminar. Osteonas, sistemas intersticiales y circunferenciales. Osteogénesis: osificación intramembranosa y endocondral. Remodelación ósea.

**Tema 7. Sangre.** Plasma sanguíneo y elementos formes. Eritrocito: estructura y función. Trombocitos y plaquetas: coagulación sanguínea. Leucocitos. Granulocitos: neutrófilos, eosinófilos y basófilos. Agranulocitos: monocitos y linfocitos.

**Tema 8. Tejido muscular.** Variedades del tejido muscular. Histo-arquitectura del músculo esquelético. Fibra muscular estriada. Aparato contráctil. Miofibrillas y sarcómeros. Citofisiología de la contracción muscular. Fibra muscular cardíaca. Discos intercalares. Fibra muscular lisa: mecanismo de contracción.

**Tema 9. Tejido nervioso.** Neurona: regionalización morfo-funcional. Flujo axónico. Bases estructurales de la generación y propagación del impulso nervioso. Sinapsis interneuronal. Neuroglia.

## **Metodología**

La asignatura se impartirá siguiendo las nuevas directrices impuestas por el proceso de Convergencia hacia la creación de un Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), avalado por la Declaración de Bolonia (1999). Básicamente esto implica una participación más activa de los alumnos en su propio proceso de aprendizaje, que se traduce en una mayor participación de los alumnos en clase, una mayor interacción entre

los alumnos y de éstos con el profesor. Además, la asignatura implica el trabajo no presencial del alumno durante el periodo lectivo que se traduce en un peso importante de la nota final de la asignatura. A continuación se describe la organización y la metodología docente que se seguirá:

## **A) Metodología docente en Biología celular**

### Sesiones Magistrales

El contenido del programa de teoría lo impartirá principalmente el profesor en forma de clases magistrales. Las clases teóricas se complementarán con la visualización de animaciones y vídeos relacionados con los temas tratados en clase. Las presentaciones del profesor estarán disponibles en formato \*pdf en el Moodle de la asignatura. Es recomendable que los alumnos impriman este material y lo lleven a clase para utilizarlo como apoyo a la hora de tomar apuntes. Aunque no es imprescindible ampliar los contenidos de las clases impartidas por el profesor, a menos que éste lo solicite expresamente, se aconseja que los alumnos consulten de forma regular los libros recomendados en el apartado de Bibliografía para consolidar y clarificar, si es necesario, los contenidos explicados en clase.

Además de la asistencia a las clases, el seguimiento de la asignatura también implica un papel activo de los alumnos, a través de la preparación de algunos de los temas del programa teórico. Al inicio de curso, se proporcionará al alumno un listado de los apartados que deberá preparar así como un guión detallado de los aspectos y contenidos que deben desarrollarse para cada uno de ellos. El material que deben preparar los alumnos se encontrará recogido en forma de una Guía del Trabajo de Autoaprendizaje, disponible en Moodle y en formato \*pdf. La guía incluye una descripción detallada de los contenidos para cada tema, así como unas recomendaciones generales. La preparación de estos temas por parte de los alumnos servirá para que éstos alcancen destrezas en el trabajo individual o en grupo. Se pretende que el alumno adquiera la capacidad de buscar información de diferentes fuentes y de sintetizar toda la información recopilada. Finalmente, y no menos importante, se busca que el estudiante se haga responsable y tenga independencia en el estudio de la materia.

### Sesiones de problemas

La resolución de problemas científicos permite realizar un ejercicio de deducción y de integración muy interesante para la formación científica de los alumnos. Por ello, los conocimientos teóricos se complementan con la resolución de unos 20 problemas relacionados con los temas tratados en las clases de teoría. Así pues, las clases de problemas sirven para orientar al alumno respecto a su nivel de aprendizaje de la asignatura, suponen una integración de conceptos y conocimientos y, finalmente, son una forma de acercar al alumno al método científico.

La recopilación de los problemas, la plantilla de respuestas, así como las directrices de entrega de los problemas se encontrará también en el Moodle en formato \*pdf. La realización de los problemas por parte de los alumnos tiene carácter no presencial y, por tanto, los alumnos deben dedicar parte de su tiempo no lectivo a su realización. En este sentido, los alumnos deberán formar grupos de cuatro personas, quienes se reunirán conjuntamente para resolver los diferentes problemas propuestos.

El día de clase de problemas, cada grupo de alumnos habrá entregado el conjunto de problemas correspondiente en soporte papel y escrito a mano por los diferentes integrantes del grupo. Los problemas se discutirán y corregirán durante las sesiones presenciales, requiriendo la participación activa de los alumnos. Se pedirá a un alumno al azar que presente la resolución de un problema y la explique al resto de los compañeros con la ayuda del profesor.

Además, cada grupo de alumnos deberá confeccionar un portafolio donde se recoja información relacionada con la realización de los problemas y el trabajo en grupo. Los alumnos dispondrán de la plantilla del portafolio a responder en el Moodle y tendrán que ir rellenándola de forma continuada a medida que vayan trabajando los problemas. A final de curso, y coincidiendo con la última sesión de problemas, cada grupo de alumnos deberá entregar el portafolio completado y firmado por todos los miembros. La información recogida en el portafolio se podrá considerar para verificar y modular, si es necesario, la nota del trabajo en grupo de cada alumno. La asistencia a clase de problemas será de carácter obligatorio (se pasará lista en clase). En caso de faltar a clase de problemas de forma no justificada -causa médica- habrá una penalización en la nota final del módulo.

## Tutorías

Las tutorías se realizarán de forma personalizada en el despacho del profesor (puerta C2/050 y horario a convenir). Las tutorías deben utilizarse para clarificar conceptos, asentar los conocimientos adquiridos y facilitar el estudio por parte de los alumnos. También pueden aprovecharse para resolver dudas que los alumnos tengan sobre la preparación del trabajo de autoaprendizaje.

## **B) Metodología docente en Histología Animal**

### Sesiones Magistrales

El contenido del programa de teoría lo impartirá principalmente el profesor en forma de clases magistrales. Las clases teóricas se complementarán con la visualización de animaciones y vídeos relacionados con los temas tratados en clase. Las presentaciones del profesor estarán disponibles en formato \*pdf en el Moodle de la asignatura. Es recomendable que los alumnos impriman este material y lo lleven a clase, para utilizarlo como apoyo a la hora de tomar apuntes. Aunque no es imprescindible ampliar los contenidos de las clases impartidas por el profesor, a menos que éste lo solicite expresamente, se aconseja que los alumnos consulten de forma regular los libros recomendados en el apartado de Bibliografía para consolidar y clarificar, si es necesario, los contenidos explicados en clase.

### Seminarios

Los seminarios programados están diseñados para que los alumnos trabajen en grupos reducidos, y adquieran habilidades de trabajo en grupo y de razonamiento crítico. Los alumnos se dividirán en grupos de 4 a 6 para trabajar un tema concreto del programa propuesto por el profesor para la posterior presentación oral y discusión colectiva. Así, el seguimiento de los seminarios implicará un papel activo de los alumnos en los temas expuestos.

La organización de los grupos de trabajo y el reparto de los temas a tratar se realizará durante el primer seminario. En los seminarios restantes algunos grupos de alumnos, escogidos al azar, habiendo preparado el tema propuesto lo entregarán por escrito al profesor. Los mismos grupos de alumnos, expondrán oralmente el tema al resto de la clase, con los medios disponibles en el aula.

Para la preparación de los seminarios, los alumnos deberán utilizar la bibliografía adecuada, así como los trabajos científicos relacionados con los temas.

La asistencia a los seminarios es obligatoria. En caso de faltar a clase por causa no justificada habrá una penalización en la nota de los seminarios.

## Tutorías

Las tutorías se realizarán de forma personalizada en el despacho del profesor (horario a convenir con el profesor). Las tutorías deben utilizarse para clarificar conceptos, asentar los conocimientos adquiridos y facilitar el estudio por parte de los alumnos. También pueden aprovecharse para resolver dudas que los alumnos tengan sobre la preparación de los seminarios.

## **Actividades**

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
<b>Tipo: Dirigidas</b>			
Clases de teoría	58	2,32	2, 3, 5, 6, 7, 10
Problemas	5	0,2	1, 4, 5, 7, 8, 9, 10
Seminarios	4	0,16	2, 3, 5, 8, 10

**Tipo: Supervisadas**

Preparación de materiales	0,5	0,02	2, 3, 5, 6, 10
---------------------------	-----	------	----------------

**Tipo: Autónomas**

Búsqueda bibliográfica	7	0,28	5, 10
Estudio	99	3,96	1, 2, 3, 5, 6, 7, 10
Lectura de textos	10	0,4	1
Preparación de la presentación pública	12	0,48	2, 3, 5, 8, 10
Resolución de problemas	20	0,8	1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

## Evaluación

La evaluación del aprovechamiento académico por parte de los estudiantes no es sencilla y debe tener en consideración si se ha adquirido un nivel de conocimientos, habilidades y destrezas, y madurez crítica, de acuerdo con los objetivos previamente establecidos al elaborar el programa de la asignatura. Este proceso de evaluación implica valorar las capacidades del alumno hacia la información asimilada, su comprensión y capacidad de relación e integración con otros conocimientos, determinar si el estudiante es capaz de desarrollarse con las metodologías y técnicas, y finalmente determinar si tiene la capacidad de resolver problemas experimentales.

Tal y como se ha explicado antes, el contenido de esta asignatura está dividida en dos módulos temáticos bien diferenciados: Biología celular e Histología, los cuales tienen un peso del 67% y 33%, respectivamente, en la nota final de la asignatura. Únicamente se procederá a la ponderación de los 2 módulos cuando cada una de las notas finales de cada módulo, supere los 5 puntos sobre 10.

### Evaluación Módulo I: Biología Celular

Las competencias de esta materia serán evaluadas mediante evaluación continua, la cual incluirá diferentes pruebas y trabajos escritos y presentación pública. El sistema de evaluación se organiza en 2 apartados, cada uno de los cuales tendrá asignado un peso específico en la calificación final del módulo:

#### **Pruebas escritas (75% de la nota global):**

En este apartado se evalúa los conocimientos científicos alcanzados por parte de cada alumno así como su capacidad de análisis y de síntesis, y de razonamiento científico. La evaluación individual de los conceptos teóricos estudiados se realizará mediante dos pruebas escritas a lo largo del curso (ver programación de la asignatura) y una prueba final de recuperación. El peso de la segunda evaluación escrita será superior al de la primera dado que pueden preguntarse conceptos que pertenecen a la primera evaluación (véase el cuadro a continuación).

Los alumnos que hayan obtenido una nota inferior a 4.0 (sobre 10) en la prueba escrita I, no podrán presentarse a la prueba escrita II y deberán examinarse de toda la asignatura en la prueba final de recuperación. Los alumnos que hayan obtenido una nota inferior a 4.0 (sobre 10) en la prueba escrita II, deberán examinarse de toda la asignatura en la prueba final de recuperación.

Aquellos alumnos con una nota igual o superior a 4.0 (sobre 10) en cada una de las pruebas podrán ponderarlas. Sin embargo, para poder aprobar el módulo de Biología celular será necesario obtener una calificación superior a 4.5 (sobre 10) en las pruebas escritas (prueba I + II o, prueba final de recuperación).

#### **Problemas científicos (25% de la nota global):**

En este apartado se evaluará la presentación pública de la resolución de los problemas en el aula por parte de los alumnos de cada grupo. La nota final de esta parte se conseguirá haciendo la media aritmética de la suma

de las notas obtenidas en las exposiciones orales. Esta nota final será compartida por todos los integrantes de cada grupo y equivaldrá al 10% de la nota final. Asimismo, se tendrá en consideración de que cada grupo haya entregado tanto la resolución escrita de los problemas en el formato adecuado y plazo establecido como el portafolio (5%). Finalmente, la nota obtenida en este bloque podrá modularse de forma individual a la baja, en función del portafolio y la asistencia a las clases. La asistencia a clase de problemas es obligatoria (se pasará lista en clase). En caso de faltar a clase de problemas de forma no justificada -causa médica- habrá una penalización en la nota final: ausencia 1 sesión = reducción del 10% de la nota; ausencia 2 sesiones = reducción del 50% de la nota, ausencia  $\geq 3$  sesiones = 0

El 10% restante de la nota global de este apartado provendrá de la resolución individual de un problema científico, similar a los que se han trabajado en clase, el día de la prueba escrita I (5%) y el día de la prueba escrita II (5%) o, el día de la prueba final de recuperación, si se da el caso.

Aquel alumno que no participe en las actividades formativas mediante la resolución de problemas científicos de trabajo en grupo, únicamente podrá obtener el 10% de la nota correspondiente a la resolución individual de dos problemas científicos los días de las pruebas escritas I y II o, el día de la prueba final de recuperación, si se da el caso.

Actividad evaluación	Itinerario 1	Itinerario 2
PRUEBAS ESCRITAS		
Prueba escrita I	3.5	
Prueba escrita II	4.0	
Prueba escrita recuperación		7.5
PROBLEMAS CIENTÍFICOS		
Exposición oral de los problemas	1	1
Entrega problemas	0.5	0.5
Resolución individual problema científico I	0.5	0.5
Resolución individual problema científico II	0.5	0.5
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>10</b>



La prueba de recuperación de las pruebas escritas consistirá en un examen de tipo test de todo el temario de teoría. Las actividades de evaluación relacionadas con los problemas científicos no serán susceptibles a un proceso de recuperación.

Para superar el módulo de Biología celular será imprescindible obtener una calificación final, tras la ponderación de todos los apartados (pruebas escritas + problemas científicos) igual o superior a 5 puntos (sobre 10).

### **Evaluación Módulo II: Histología**

Las competencias de esta asignatura serán evaluadas mediante evaluación continua, la cual incluirá pruebas individuales de conocimientos teóricos y prácticos y seminarios realizados en grupo.

El sistema de evaluación se organiza en dos apartados, cada uno de los cuales se evalúa de forma independiente y tendrá asignado un peso específico en la calificación final de la asignatura:

**Pruebas escritas (80% de la nota global):** En este apartado se evalúa individualmente con un examen tipo test los conocimientos logrados por parte de cada alumno. Se realizará una prueba escrita al finalizar los contenidos del programa de Histología. Los alumnos que hayan obtenido una nota inferior a 4 (sobre 10) en esta prueba no podrán ponderarla con la nota obtenida en los seminarios y, por lo tanto, tendrán que realizar la prueba final de recuperación.

**Seminarios (20% de la nota global):** En este apartado se evalúa la capacidad de análisis y de síntesis de los alumnos de cada grupo, así como las habilidades de trabajo en grupo y de presentación oral. Los seminarios se valorarán de la siguiente manera:

Trabajo escrito	50%	El profesor evalúa (sobre 10) los trabajos entregados por los alumnos el día del seminario
Presentación oral	20%	El profesor evalúa (sobre 10) las habilidades de cada grupo de alumnos en la presentación del trabajo
Calificación inter-grupo	15%	Cada grupo de alumnos evalúa (sobre 10) a los grupos que realizan la exposición oral
Calificación intra-grupo	15%	Dentro de cada grupo, cada alumno evalúa (sobre 10) a cada una de los compañeros que componen su grupo de trabajo. Esta evaluación se realizará en el último seminario.
TOTAL	100%	

La asistencia a los seminarios es obligatoria.

En caso de faltar a clase por causa no justificada hay habrá una penalización en la nota de los seminarios:

ausencia 1 sesión = reducción del 20% de la nota

ausencia 2 sesiones = reducción del 40% de la nota

ausencia  $\geq 3$  sesiones = reducción del 80% de la nota.

La prueba de recuperación del módulo de Histología consistirá en un examen tipo test de todo el temario de teoría. Para superar el módulo de Histología será imprescindible obtener una calificación final, después de la ponderación de todos los apartados (pruebas escritas + seminarios), igual o superior a 5 puntos (sobre un total de 10).

### Consideraciones Globales de la Asignatura

De forma global, el peso relativo (en %) de cada prueba de evaluación dentro de cada módulo de la asignatura se resume de la siguiente forma:

	Módulo 1 - BC	Módulo 2 - H
<b>Actividad evaluación</b>		
PRUEBAS ESCRITAS (%)		
Prueba escrita I	23,45	
Prueba escrita II	26,8	
Prueba escrita III		26,4
PROBLEMAS CIENTÍFICOS (%)		
Exposición oral de los problemas	6,7	
Entrega problemas	3,35	
Resolución individual problema científico I	3,35	
Resolución individual problema científico II	3,35	
SEMINARIOS (%)		
Trabajo escrito		3,3
Presentación oral		1,32

Calificación inter-grupo		0,99
Calificación intra-grupo		0,99
<b>% Asignatura</b>	<b>67</b>	<b>33</b>

Un estudiante se considerará como evaluable cuando se haya presentado al menos a dos de las tres pruebas escritas o en la prueba final de recuperación.

Para participar en la prueba de recuperación, el alumnado debe haber estado previamente evaluado en un conjunto de actividades el peso de las cuales equivalga a un mínimo de dos terceras partes de la calificación total de la asignatura o módulo. Por tanto, el alumnado obtendrá la calificación de "No Evaluable" cuando las actividades de evaluación realizadas tengan una ponderación inferior al 67% en la calificación final.

Los alumnos podrán mejorar la nota obtenida en cada uno de los módulos presentándose a la prueba final de recuperación. La presentación a la prueba de mejora conlleva la renuncia por parte del estudiante a la calificación obtenida previamente en las pruebas escritas de el/los módulo/s en cuestión.

Los alumnos que no hayan superado uno de los dos módulos (nota inferior a 5 sobre 10) no aprobarán la asignatura. A pesar de ello, en las siguientes matrículas de la asignatura, los alumnos repetidores sólo tendrán que evaluar del módulo concreto que no hayan superado. Además, siempre que se haya obtenido en las clases de problemas del módulo de Biología celular (15% global de la nota del módulo) y/o de seminarios del módulo de Histología (20% global de la nota del módulo), una calificación >5 puntos sobre 10, el alumno quedará exento de la asistencia a estas clases y la nota se guardará para el siguiente año académico. Esta exención se mantendrá por un periodo de dos matrículas adicionales.

## Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Problemas científicos Biología Celular	16,75%	1,6	0,06	4, 5, 6, 7, 8, 10
Prueba escrita I Biología Celular	23,5%	2,2	0,09	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
Prueba escrita II Biología Celular	26,8%	2,5	0,1	2, 3, 5, 6
Prueba escrita III Histología Animal	26,4%	2,5	0,1	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
Seminarios Histología	6,6%	0,7	0,03	1, 2, 3, 5, 8, 9, 10

## Bibliografía

### MÓDULO I. Biología Celular

**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 contenido de algunos libros se puede consultar por internet en NCBI, en la siguiente dirección:  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?db=Books&itool=toolbar>.

## **MÓDULO II. Histología Animal**

**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