

---

**CITOLOGÍA E HISTOLOGÍA VEGETAL Y ANIMAL**

---

<b>CÓDIGO:</b>	<b>B054/01/9776</b> <b>17/93/2595</b>	<b>CURSO 2001-2002</b> <b>CURSO 2001-2002</b>
<b>Carga docente:</b>	<b>10 créditos</b> (6 créditos teóricos y 4 créditos prácticos) Curso: 1º Troncal 1r y 2º cuatrimestre, Grupo: 1, 2 y 3	
<b>Departamento/s:</b>	Biotecnología	
<b>Profesor/a-es/as:</b>	Joaquín de Juan Herrero(2), Magdalena García (1), Nicolás Cuenca (3)	

## **OBJETIVOS**

Introducir al alumno en el conocimiento de la estructura, función y composición molecular de las células (Biología Celular General) así como en el conocimiento de la organización en tejidos y órganos, de las células vegetales y animales (Biología Celular Especial). Igualmente entrenamiento de los alumnos en la preparación técnica de células y tejidos mediante las prácticas de laboratorio, especialmente en el ámbito de la técnica histológica

## **PROGRAMA DE TEORÍA**

### **MODULO I: BIOLOGÍA CELULAR GENERAL**

#### **1) Introducción**

**Tema 1:** Aspectos y puntos de vista en el estudio de los seres vivos: estructura, función y substrato; dimensión, temporalidad y niveles de complejidad. Características de los seres vivos.

**Tema 2:** Tipos de organismos. Las clasificaciones de Linneo, Haeckel, Copeland, Whitaker y Woese et al. La composición de los organismo a través de la historia. Concepto y ramas de la Biología.

**Tema 3:** Concepto y partes de la Biología celular. Relación con otras disciplinas. Concepto de célula y de tejido. Especialización y diversidad celular. Perspectivas actuales en Biología celular.

#### **2) Tipos de células y su organización general:**

**Tema 4:** Tipos de células. Organización general de la célula procariota. Bacterias. Concepto y características generales de los virus, viroides y priones.

## CITOLOGÍA E HISTOLOGÍA VEGETAL Y ANIMAL

---

**Tema 5:** Organización general de la célula eucariota. Diferencias básicas entre células de protistas, hongos, metafitas y metazoos. La importancia de la Biología celular en la formación del biólogo.

### 3) Métodos de estudio en Biología celular

**Tema 6:** Material de estudio. Obtención del material: Estudios "in vivo", "in vitro", en material fresco y en material fijado. Técnicas de separación celular. Cultivos celulares (primarios y secundarios), líneas celulares establecidas. Explantes. Células híbridas.

**Tema 7:** Concepto y tipos de fijación. Tipos de fijadores. Técnicas de inclusión. Tipos de medios de inclusión. Obtención de cortes. Tipos de microtomos. Tinción y preparación de muestras.

**Tema 8:** Microscopía óptica. Componentes, fundamentos y utilización del microscopio de luz convencional. Técnicas especiales de observación con el microscopio de luz. Microscopía electrónica (ME) de transmisión, de barrido y de alto voltaje. Criofractura. Microanálisis. Microscopio de efecto túnel.

**Tema 9:** Técnicas histoquímicas e histoenzimática. Técnicas inmunocitoquímicas. Autorradiografía. Hibridación "in situ". Estudio de las condiciones químicas intracelulares. Resonancia nuclear magnética (NMR), registro eléctrico intracelular, "Patch recording", indicadores luminiscentes. Fraccionamiento de los componentes celulares. PCR. Cuantificación en Microscopía y análisis de imagen.

### 4) Componentes básicos de toda célula

**Tema 10:** Membrana celular y endomembranas. Composición química. Propiedades y características de sus componentes. Modelos de organización molecular. Propiedades. Fluidez, asimetría y difusión lateral. La membrana celular en los diferentes tipos de organismos.

**Tema 11:** Glicocalix o cubierta celular. Concepto. Composición química. La pared celular. Síntesis y renovación. Funciones de la membrana plasmática. Permeabilidad. Receptores de superficie. Significación funcional. La cubierta celular en los diferentes tipos de organismos.

**Tema 12:** Hialoplasma o citosol. Concepto y composición química. Características físicas y morfológicas. Significación funcional. Proteínas del citosol. El sistema proteolítico ubiquitín-dependiente de las células eucariotas. Proteosomas. Chaperonas. El hialoplasma en los diferentes tipos de organismos.

**Tema 13:** Ribosomas: Concepto, tipos y estructura. Composición. Diferencias entre ribosomas de células eucariotas y procariontes. Formación de los ribosomas. Síntesis de proteínas. Significación funcional.

## **CITOLOGÍA E HISTOLOGÍA VEGETAL Y ANIMAL**

---

**Tema 14:** El substrato de la información genética de las células. Los cromosomas de las células eucariotas y los genóforos de las procariotas. Estructura, tipos y composición molecular. Técnicas de estudio.

### **5) Componentes de la célula eucariota**

**Tema 15:** Concepto de citoesqueleto. Elementos básicos. Red microtrabecular. Técnicas de estudio. Los microfilamentos. Filamentos de actina y proteínas asociadas, composición química, localización y significación funcional.

**Tema 16:** Microtúbulos. Estructura, tipos y localización. Composición. Tubulina y Proteínas Asociadas a los Microtúbulos (MAPs). Ensamblaje de los microtúbulos. Significación funcional.

**Tema 17:** Orgánulos microtubulares. Clasificación. El centriolo y los corpúsculos basales. Cilios y flagelos. Ciliogénesis. Significación funcional. Filamentos intermedios. Estructura, tipos y localización. Composición. Significación funcional.

**Tema 18:** Diferenciaciones de la superficie celular que aumentan su superficie: Microvellosidades, invaginaciones, interdigitaciones y estereocilios. Significación funcional.

**Tema 19:** Mecanismos de unión intercelular. Clasificación. Uniones estrechas o herméticas. Uniones adherentes (Zónulas adherens y desmosomas). Complejos de unión y barras terminales. Uniones comunicantes (gap junctions).

**Tema 20:** Trafico de membranas en la célula. Sistema de endomembranas. Concepto y discusión de la nomenclatura. Componentes. Retículo endoplásmico (RE) liso (REL) y rugoso (RER). Composición y significación funcional. Biogénesis del Retículo endoplásmico.

**Tema 21:** Aparato de Golgi. Concepto, localización y técnicas de estudio. Estructura, composición y polarización de sus componentes. Significación funcional. Biogénesis. Secreción celular y recambio de membranas.

**Tema 22:** Lisosomas. Concepto, tipos y estructura. Composición química. Función en los fenómenos de digestión celular. Peroxisomas y otros orgánulos afines. Concepto de sistemas GERL y CURL.

**Tema 23:** Las mitocondrias (1). Estructura y localización. Organización molecular de las membranas mitocondriales. Composición de las cámaras y matriz mitocondrial. Inclusiones intramitocondriales. Técnicas de estudio.

**Tema 24:** Las mitocondrias (2). Bioenergética de la mitocondria. El DNA mitocondrial. Funciones de la mitocondria. Biogénesis mitocondrial. Teoría simbiótica y episómica.

**Tema 25:** Los plastos. Cloroplastos. Estructura y composición molecular. Significación funcional. Biogénesis. Otros tipos de plastos.

## **CITOLOGÍA E HISTOLOGÍA VEGETAL Y ANIMAL**

---

**Tema 26:** Almacenamiento intracelular de sustancias o paraplasmas. Depósitos de lípidos. Glúcidos intracelulares. Depósitos de naturaleza proteica. Pigmentos y sustancias minerales. Clasificación y características de las inclusiones intracelulares. Significación funcional.

**Tema 27:** Características generales del núcleo interfásico. La envoltura nuclear. poros nucleares y lamina nuclear. El nucleoplasma, los cromosomas y la cromatina. Eucromatina y heterocromatina.

**Tema 28:** Estructura y función del nucleosoma. Condensación y descondensación de la cromatina. El nucléolo. Concepto, estructura y características generales. Cromatina asociada al nucléolo. El organizador nucleolar (NOR). Composición. Significación funcional.

### **6) Productos extracelulares**

**Tema 29:** La matriz extracelular. Concepto y partes. Fibras de la matriz extracelular. Colágeno y reticulina. Colágenos del tipo I, II, III y IV. Significación funcional.

**Tema 30:** Fibras elásticas y fibrilina. Sustancia fundamental. Glicosaminoglicanos (GAGs) y proteoglicanos. Lamininas, fibronectinas y otras moléculas de la matriz extracelular. Significación funcional. Exoesqueletos. Cutículas, conchas y espinas.

### **7) Visión de conjunto de la actividad celular, de su crecimiento y desarrollo**

**Tema 31:** El intercambio de materia y energía con el medio: Bases citológicas del metabolismo celular. Transporte a través de la membrana. Transporte de sustancias de bajo peso. Transporte de macromoléculas y partículas. Endocitosis y exocitosis. Vesículas cubiertas. Bases celulares de la secreción.

**Tema 32:** El intercambio de noticias a nivel celular. Comunicación celular. Sinapsis eléctricas y sinapsis químicas. Los sistemas de segundos mensajeros. Proteínas G. El papel del calcio en la comunicación celular.

**Tema 33:** Movimiento celular. Concepto y tipos de movimiento. Significación funcional. Crecimiento y diferenciación celular. Ciclo celular. Concepto, fases y control de la proliferación celular. Factores que determinan la división celular.

**Tema 34:** Descripción general de la mitosis. Meiosis. Significación biológica. Descripción de las etapas de la meiosis. Comparación entre meiosis y mitosis. Significación funcional. Muerte celular. Apoptosis. Significación funcional.

## **MODULO II: BIOLOGÍA CELULAR ESPECIAL**

### **1) HISTOLOGÍA GENERAL ANIMAL (LOS TEJIDOS ANIMALES)**

**Tema 35:** Introducción a la embriología. Principales etapas en el desarrollo embrionario. Fecundación, segmentación, segregación e implantación del embrión. Pregastrulación y gastrulación. Embrión trilaminar. Bases celulares del envejecimiento y de la regeneración.

## **CITOLOGÍA E HISTOLOGÍA VEGETAL Y ANIMAL**

---

**Tema 36:** Clasificación general de los metazoos. Características generales de los invertebrados (Poríferos, Celentereos, Platelmintos, Rincocelos, Anelidos, Artropodos, Moluscos, Equinodermos y Procordados) y de los vertebrados (Ciclóstomos, Peces, Anfibios, Reptiles, Aves y Mamíferos).

**Tema 37:** La organización de las células en tejidos. Clasificación de los tejidos. Análisis crítico del concepto de tejido. Células epiteliales (1). Concepto y características generales de los epitelios. Epitelios de revestimiento. Histogénesis. Significación funcional y diferencias según las especies.

**Tema 38:** Células epiteliales (2). Epitelios glandulares. Histogénesis. Significación funcional y diferencias según las especies.

**Tema 39:** Las células de los tejidos conectivos. Fibroblastos y células similares. Histogénesis. Significación funcional y diferencias según las especies. Biosíntesis de la matriz extracelular. Variedades del tejido conectivo (mesenquimatoso, mucoso, laxo, reticular, denso). Las células adiposas. Grasa parda y grasa amarilla. Histogénesis. Significación funcional y diferencias según las especies.

**Tema 40:** Las células defensivas. El sistema de macrófagos mononucleares. Histiocitos y macrófagos. Los linfocitos. Histogénesis. Significación funcional y diferencias según las especies. Granulocitos y mastocitos. Hematíes, megacariocitos y trombocitos. Histogénesis. Significación funcional y diferencias según las especies.

**Tema 41:** Células de los tejidos con actividades mecánicas. (1) Los condrocitos. Características estructurales y funcionales. Tipos de tejidos cartilagosos. Localización, histogénesis, significación funcional y diferencias según las especies.

**Tema 42:** Células de los tejidos con actividades mecánicas. (2) Osteoblastos y osteocitos. Osteoclastos. Características estructurales y funcionales. Histogénesis y diferencias según las especies. Matriz ósea extracelular. Tipos de tejido óseo. Localización. Sistemas de Havers y conductos de Volkman.

**Tema 43:** Histogénesis ósea. Osificación intramembranosa. Osificación endocondral. Crecimiento y remodelación ósea.

**Tema 44:** Células contráctiles del organismo. Células musculares lisas comunes, mioepiteliales, mioepitelioides y ramificadas. Miofibroblastos y pericitos. Células musculares estriadas del corazón, comunes y del sistema cardionector. Organización y distribución. Histogénesis. Significación funcional y diferencias según las especies.

**Tema 45:** Células musculares estriadas esqueléticas. Rabdomiocitos esqueléticos. Tipos. Estructura y función. Diferencias con los rabdomiocitos cardiacos. Histogénesis. Significación funcional y diferencias según las especies.

## CITOLOGÍA E HISTOLOGÍA VEGETAL Y ANIMAL

---

**Tema 46:** Células encargadas de transmitir y elaborar información. Las células del tejido nervioso. Características generales. La neurona. Concepto y tipos características morfofuncionales. Histogénesis. Significación funcional y diferencias según las especies.

**Tema 47:** Los elementos intersticiales del tejido nervioso. Concepto de neuroglia. Clasificación de las células de la glia. Astrocitos, oligodendrocitos, ependimocitos. Microglia. Células de Schwann y similares. La fibra nerviosa. Características morfofuncionales. Histogénesis. Significación funcional y diferencias según las especies.

**Tema 48:** Las relaciones mutuas entre los elementos celulares del tejido nervioso. La sinapsis. Sinapsis químicas y eléctricas. Tipos de sinapsis químicas. La placa motora. Neurohistogénesis. Significación funcional y diferencias según las especies.

### 2) HISTOLOGÍA VEGETAL GENERAL (TEJIDOS VEGETALES)

**Tema 49:** Organismos vegetales. Grupos y características. Histología vegetal. La célula vegetal características estructurales y funcionales. Tejidos vegetales. Tejidos simples y compuestos. Desarrollo de la planta con semillas. Embrión maduro. Desarrollo del embrión. Diferenciación, especialización y morfogénesis.

**Tema 50:** Tejidos meristemáticos. Clasificación y características generales. Meristemos primarios y sus derivados. Meristemos primarios apicales. Meristemos intercalares. Meristemos secundarios. Cábium vascular e interfascicular. Falogeno.

**Tema 51:** Tejidos protectores primarios. Epidermis, hipodermis y endodermis. Tejidos protectores secundarios. Suber. Felodermis. Peridermis. Ritidoma y corteza. Lenticelas

**Tema 52:** Parénquima características y origen. Tipos de parenquima. Contenido, forma, disposición celular. Tejidos secretores internos. Tejidos de sostén. Colenquima. Esclerenquima. Tipos celulares, distribución y estructura.

**Tema 53:** Tejidos vasculares. Xilema o leño. Xilema primario. Protoxilema y metaxilema. Diferenciación de los elementos traqueales. Xilema secundario. Tipos celulares. Estructura básica. Madera.

**Tema 54:** Floema o liber. Floema primario. Floema secundario. Tipos celulares. Estructura básica. Sistemas de transporte en las plantas. Transporte apoplastico y simplastico. Movimiento de agua y iones en xilema y floema. Introducción a la organografía vegetal. Raíz y tallo. La hoja y la flor. Organos reproductores. Semillas.

---

## CITOLOGÍA E HISTOLOGÍA VEGETAL Y ANIMAL

---

### MODULO III: ORGANOGRAFIA MICROSCÓPICA ANIMAL\*

**Tema 55:** Conceptos de órgano, aparato y de Sistema. Significación funcional de los diferentes aparatos y Sistemas. Tegumentos y anexos. Tipos de tegumentos. Estructura, significación funcional y diferencias según las especies.

**Tema 56:** Aparato circulatorio. Tipos de aparatos circulatorios. Estructura, significación funcional y diferencias según las especies. Aparato respiratorio. Tipos de aparatos respiratorios. Estructura, significación funcional y diferencias según las especies.

**Tema 57:** Aparato digestivo. Tipos de aparatos digestivos. Estructura, significación funcional y diferencias según las especies. Sistema excretor. Tipos de Sistemas excretores. Estructura, significación funcional y diferencias según las especies.

**Tema 58:** Sistema reproductor. Tipos de Sistemas reproductores. Estructura, significación funcional y diferencias según las especies. Sistema endocrino. Tipos de Sistemas endocrinos. Estructura, significación funcional y diferencias según las especies.

**Tema 59:** Sistema nervioso. Tipos, estructura, significación funcional y diferencias según las especies. Órganos de los sentidos. Tipos de órganos de los sentidos. Estructura, significación funcional y diferencias según las especies.

**Tema 60:** Sistemas esqueléticos. Tipos, estructura, significación funcional y diferencias según las especies. Sistema hematopoyético, estructura, significación funcional y diferencias según las especies.

### PROGRAMA DE PRÁCTICA

Práctica 1: Fundamentos y manejo del Microscopio Óptico

Práctica 2: Observación de protozoos, levaduras y bacterias

Practica 3: Observación al microscopio óptico de células vegetales de diferentes grupos taxonómicos (1): Fitoplactón

Práctica 4: Observación al microscopio óptico de células vegetales de diferentes grupos taxonómicos (2): perejil, tomate, patata, plátano y cebolla

Práctica 5: Observación de hongos

Práctica 6: Observación de células de la mucosa bucal

Práctica 7: Observación de la células sanguíneas

Práctica 8: La Mitosis en meristemos de cebolla

Práctica 9: Grupos sanguíneos y fórmula leucocitaria

Practica 10: Interpretación de cortes histológicos: Tejidos epiteliales

Practica 11: Interpretación de cortes histológicos: Tejidos conectivos (laxo, mesenquimatoso, mucoso, reticular, fibroso denso)

Practica 12: Interpretación de cortes histológicos: Tejido óseo y cartilaginoso

Practica 13: Interpretación de cortes histológicos: Tejidos musculares

Practica 14: Interpretación de cortes histológicos: Tejido nervioso

Practica 15: Interpretación de cortes histológicos: Tejido nervioso

---

## CITOLOGÍA E HISTOLOGÍA VEGETAL Y ANIMAL

---

Practica 16: Organografía microscópica: Organos hematopoyeticos y linfoides

Practica 17: Organografía microscópica: Glándulas digestivas, pulmón y riñón

Practica 18: Organografía microscópica: Glándulas endocrinas y gónadas

Practica 19: Organografía microscópica: Sistema nerviosos. Cortex cerebral y cerebeloso

Practica 20: Organografía microscópica: Sistema nerviosos. Médula espinal y ganglios.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

#### I. PRINCIPIOS GENERALES:

- Aunque existen diferentes tipos de evaluación (diagnostica, formativa y sancionadora), los profesores nos vemos en la obligación de calificar a los alumnos (evaluación sancionadora), lo que se materializa en la firma del ACTA de la asignatura, el documento oficial que acredita la evaluación.

- Evaluar es emitir un JUICIO DE VALOR a partir de unos DATOS preferentemente cuantitativos o MEDIDAS. Por lo tanto, para que una evaluación sea JUSTA y el juicio de valor emitido OBJETIVO, es importante que la MEDIDA sea rigurosa, especialmente cuando la evaluación es sancionadora

- Es imposible medir y por tanto juzgar, todo lo que cada alumno ha aprendido y menos todavía cuando un curso tiene muchos estudiantes. Por consiguiente, la evaluación se debe reducir a realizar uno o varios "MUESTREOS" (exámenes\* parciales, recuperaciones, exámenes finales, exámenes extraordinarios, exámenes para elevar la nota, ...).

- Cada evaluación ("EXAMEN") nos permite obtener MUESTRAS del aprendizaje conseguido por cada alumno. Para obtener las muestras se utilizan diferentes tipos de "instrumentos" o "pruebas" (también llamados "exámenes"), generalmente escritas (preguntas de redacción, preguntas de elección múltiple, etc.).

- El número de muestras ("exámenes") a realizar, debe ser tal que garantice la VALIDEZ, la FIABILIDAD y la OBJETIVIDAD de los resultados. En este sentido deberá existir un compromiso entre el máximo beneficio del alumno y el mínimo coste a la sociedad.

- La responsabilidad de la evaluación no es exclusiva del profesor. Todos estamos implicados: profesores, estudiantes, gestores, etc. Por ello todos tenemos la responsabilidad de que sean: validas, fiables, objetivas y económicas. Todos debemos esforzarnos para que los "exámenes" también sean, justos, eficaces y eficientes.

- Todos debemos ser conscientes que en cada evaluación ("examen") se ponen en marcha múltiples recursos materiales, personales y económicos que proceden del esfuerzo fiscal que todos los ciudadanos hacemos.

- En cualquier sistema evaluador debería darse la posibilidad de que el alumno pueda superarse mediante el esfuerzo, de ahí nuestro apoyo a los sistemas de aprendizaje que dan esta oportunidad a los alumnos que demuestran su compromiso responsable hacia el aprendizaje.

---

\*Observa como el termino "examen" tiene diferentes significados: examen como sinónimo de evaluación, como sinónimo del método o instrumento (prueba) de evaluación (examen tipo test, examen oral, etc.)

## CITOLOGÍA E HISTOLOGÍA VEGETAL Y ANIMAL

### II. EVALUACION DE LOS ESTUDIANTES:

#### 1) ¿Como superar las asignaturas?

Para superar ("aprobar") la asignatura de **Citología e Histología Vegetal y Animal (Grupo C)**, el alumno deberá superar los contenidos TEÓRICOS y PRÁCTICOS. La realización de ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS le permitirá mejorar su calificación final global y en algunos casos límites determinar si aprueba. A nosotros nos permitirá clasificarlos según sus méritos, como exige la evaluación por normas o sancionadora, vigente en nuestro sistema.

#### 2) Evaluación de los contenidos teóricos (hasta un máximo de 10 puntos):

Los temas teóricos de **Citología e Histología Vegetal y Animal** se dividen en dos grandes bloques como sigue:

ASIGNATURA	TEMAS DEL PRIMER BLOQUE	TEMAS DEL SEGUNDO BLOQUE
CITOLOGÍA E HISTOLOGÍA VEGETAL Y ANIMAL	DEL 1 AL 34	DEL 35 AL 60
Examen final: 5/7/02 Examen de Septiembre 6/9/02	Examen parcial: 28/2/02	Examen parcial: 15/6/02

Los contenidos teóricos pueden ser superados en los EXÁMENES ORDINARIOS (convocatoria de junio) o en los EXÁMENES EXTRAORDINARIOS (convocatoria de septiembre o de diciembre).

**A) Exámenes ordinarios (convocatoria de junio):** Las asignatura se podrán aprobar, en la convocatoria ordinaria del mes de Junio, de dos formas: "por curso" (mediante exámenes parciales) y en el "examen final" que se realizará el día 5 de julio de 2002.

**a) Aprobado por curso:** Para que se de este caso, se deberán aprobar los dos bloques de temas en que se divide una signatura. Cada bloque se podrá aprobar bien en los dos **exámenes parciales** que tendrán lugar a lo largo del curso (ver cuadro de arriba), o bien en el **examen final** que tendrá lugar el día 5 del mes de Julio de 2002.

**b) Examen final (A celebrar el día 5 de julio de 2002):** En esta evaluación, los alumnos, solo se examinarán de la/s parte/s no aprobada/s en los exámenes parciales. Por ejemplo, si a lo largo del curso, un alumno ha aprobado el primer bloque pero no el segundo; en el examen final solo deberá examinarse de este ultimo. Este examen tendrá las mismas partes y características que los exámenes parciales.

**c) Examen para subir nota (A celebrar el día 8 de julio de 2002):** Los alumnos que hayan aprobado en la convocatoria de Junio y deseen mejorar su calificación,

## **CITOLOGÍA E HISTOLOGÍA VEGETAL Y ANIMAL**

---

podrán optar a un examen para subir nota que se realizará el día 8 de Julio. En este examen, que podrá ser oral o escrito, se podrá evaluar toda la materia del curso. Los alumnos que deseen realizarlo deberán dar su nombre en la secretaria del Departamento de Biotecnología, una semana antes (7 días naturales) de su realización. Para obtener la calificación de MATRICULA DE HONOR será condición necesaria haber conseguido una nota final de sobresaliente

### **B) Exámenes extraordinarios:**

#### **a) convocatoria de septiembre** (A celebrar el día 6 de septiembre de 2002):

En esta evaluación, los alumnos solo se examinarán de la/s parte/s no aprobada/s en los exámenes parciales o en el final de Junio. Por ejemplo, si a lo largo del curso, un alumno ha aprobado el primer módulo pero no el segundo; en el examen extraordinario de septiembre solo deberá examinar de este último. Este examen tendrá las mismas partes y características que los exámenes parciales y el final.

**b) convocatoria de diciembre:** En esta evaluación, los alumnos se examinarán de toda la asignatura. Este examen tendrá las mismas partes y características que los exámenes parciales y el final. La calificación de un bloque aprobado se mantendrá solamente hasta la convocatoria de Septiembre.

### **C) CONFIRMACION DE PRESENTACION A LOS EXAMENES:**

Para evitar un gasto excesivo de fotocopias, en los exámenes, los alumnos deberán solicitar, por escrito, en la Secretaría del Departamento de Biotecnología, su presentación a los mismos, con al menos una semana (7 días naturales) de antelación.

**D) Compensación de notas:** Los alumnos deberán tener perfectamente claras las siguientes reglas:

a) Por principio, dentro de la asignatura, los bloques teóricos son independientes entre sí. Es decir, para aprobar la asignatura (y que así conste en el Acta) se deberán aprobar los dos bloques en que se divide. Para aprobar un bloque se debe obtener una puntuación de 5 ó mayor de 5.

b) Salvo errores u omisiones las puntuaciones obtenidas, con sus décimas y centésimas, son invariables (un 4,9 es un 4,9 y no un 5).

c) Sin embargo, y con el fin de estimular el espíritu de superación de los alumnos, se podrá dar por aprobado un bloque cuya puntuación sea menor de 5 e igual o mayor de 4, siempre que la media con el otro bloque sea igual o mayor a 6.

d) Cualquier bloque con una puntuación inferior a 4 no puntuará y por lo tanto no promediará.

## CITOLOGÍA E HISTOLOGÍA VEGETAL Y ANIMAL

---

### E) Pruebas y criterios de valoración en los "exámenes" teóricos:

### F) La valoración de los exámenes teóricos se realizará mediante pruebas con Preguntas de Elección Múltiple (PEMs):

• Las PEMs son preguntas que constan de un enunciado o **base** y cinco respuestas o **alternativas** de las cuales solo una es correcta (es decir la que hay que contestar). Un ejemplo de PEM sería el siguiente, en la que la alternativa E es la respuesta correcta:

<b>(BASE)</b>	<b>Pregunta nº 1: Alicante, está situada al ----- de la Península Ibérica:</b>
<b>(ALTERNATIVAS)</b>	A) Norte B) Noreste C) Noroeste D) Sur <b><u>E) Sudeste</u></b>

• Cada evaluación (examen parcial, final o extraordinario) constará de un buen número de PEMs que oscilará, dependiendo de la cantidad de materia a evaluar, entre 30 y 60. Cada PEM acertada sumará un punto. Cada PEM contestada erróneamente restará 0,25 puntos. Las PEMs no contestadas no restan puntos. La puntuación así obtenida será transformada en las puntuaciones habituales del 0 al 10.

• El tiempo con el que contará el alumno para realizar la prueba con PEMs dependerá del número de estas que contenga, a razón de un minuto y medio (1,5 min.) por cada PEM. Una prueba con 60 PEMs durará una hora y 30 minutos ( $1,5 \times 60 = 90$  minutos = 1h 30 min.).

• El alumno contestará a las PEMs en una **plantilla** especial para la **lectora óptica**. Para contestar en esta plantilla, marcará, con un **lápiz del número 2** (que deberá traer al examen junto con una goma de borrar y un sacapuntas) en los espacios indicados. El alumno deberá estudiar con atención los datos que debe poner en la plantilla.

• Algunas recomendaciones para realizar la prueba con PEMs:

- Lee detenida y tranquilamente el enunciado de cada PEM
- Contesta solo si estás bien seguro de la respuesta
- Si tienes dudas, pasa rápidamente a la siguiente PEM
- Es mejor recorrer todo el examen y volver de nuevo al principio

## CITOLOGÍA E HISTOLOGÍA VEGETAL Y ANIMAL

---

- No te empecines y pierdas tiempo en las preguntas dudosas
- Es mejor no contestar las preguntas dudosas (las respuestas incorrectas restan 0,25 puntos).
- No te fíes mucho de las respuestas de otros compañeros, copiar puede ser más peligroso que responder al azar
- Asegúrate bien de la respuesta correcta al marcar en la plantilla.
- Borra bien los errores de la plantilla
- No dobles y/o arrugues la plantilla

**Interpretación de figuras:** En Biología Celular, la interpretación de figuras (imágenes histológicas, registros, gráficos, etc.) es básica para entender textos científicos (libros, artículos de revistas, etc.), por ello haremos especial hincapié en el aprendizaje de estos contenidos. Para evaluar si el alumno ha alcanzado estos objetivos, en la prueba se introducirán figuras, sobre las que se harán las correspondientes preguntas que serán contestadas mediante PEMs.

### 3) Evaluación de los contenidos prácticos (hasta un máximo de 10 puntos):

Para poder aprobar la asignatura de **Citología e Histología Vegetal y Animal**, será necesario superar las practicas de la misma. Para superar las prácticas bastará con la asistencia, al menos al 80% de las mismas. La mera asistencia dará lugar a una puntuación equivalente al aprobado (5 si solo se cubren el 80% y 6,25 si se asisten al 100%). La participación, el interés y la mayor adquisición de habilidades, permitirán aumentar la calificación en otros 3,75 puntos, hasta alcanzar el valor de 10. Igualmente se podrá realizar un examen práctico a finales de curso para aumentar la nota de practicas o para superarlas en el caso de no haberlas podido realizar.

Si por razones extraordinarias algún alumno no puede realizar alguna practica, deberá comunicarlo al profesor responsable de la asignatura quien tratará de solucionarle el problema.

La realización y superación de las prácticas es condición necesaria para poder superar los "exámenes" teóricos.

## CITOLOGÍA E HISTOLOGÍA VEGETAL Y ANIMAL

---

### 4) Evaluación de actividades complementarias (hasta un máximo de 10 puntos):

Aunque para "aprobar" la asignatura de **Citología e Histología Vegetal y Animal** basta con superar la teoría y las practicas, la realización de una serie de ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS, que describiremos a continuación, permitirán al alumno mejorar tanto su aprendizaje como la calificación final global de la asignatura. En algunos casos limites y dudosos, estas actividades, podrán favorecer que el alumno supere la signatura. Las actividades complementarias que el alumno puede realizar son las siguientes:

A) Ser **alumno interno o monitor de practicas**. Para más detalles sobre los alumnos internos y monitores de practicas ver la normativa al respecto. Según las actividades en las que colaboren incrementarán proporcionalmente su puntuación hasta **un máximo de 2 puntos**.

B) **Trabajos de grupo** (hasta **un máximo de 3 puntos**): A lo largo del curso el profesor sugerirá la participación en actividades formativas (**1 punto por actividad**) como participar en la Semana de la Salud, en congresos, etc. o la realización de trabajos escritos cortos (de aproximadamente 5-10 paginas), en relación con determinados temas del programa que el alumno deberá realizar en pequeños **grupos (no más de 5 alumnos por grupo)**. La finalidad de estos trabajos es estimular la crítica científica y el trabajo en equipo.

C) Realización de **ejercicios y problemas** (0,25 puntos por ejercicio o problema, hasta **un máximo de 2 punto**): A lo largo del curso el profesor propondrá en clase ejercicios y problemas sobre temas de interés de Biología Celular. Para poder valorar esta actividad los alumnos entregaran los ejercicios o problemas al profesor para su evaluación.

D) Lecturas recomendadas (0,2 puntos por lectura, **hasta un máximo de 1 punto**): A lo largo del curso el profesor sugerirá la lectura voluntaria de algún trabajo o libro sobre temas de interés de Biología Celular. Para poder valorar esta actividad los alumnos deberán realizar un pequeño resumen (2 paginas) de la lectura en cuestión.

E) **Seminarios y conferencias**: La asistencia y participación en seminarios o conferencias programadas, también puntuarán en 0,25 puntos por seminario o conferencia, hasta un máximo de 1 punto)

F) **Contribuciones en las actividades docentes y científicas** de la asignatura (participación en la elaboración de material didactico, gráfico, estadístico, etc.): **1 punto**.

---

**CITOLOGÍA E HISTOLOGÍA VEGETAL Y ANIMAL**

---

**5) Calificación final a reflejar en el Acta:**

La nota final del alumno, que se reflejará en el Acta, será el resultado de sumar las puntuaciones ponderadas obtenidas en cada una de las tres actividades evaluadas, a saber: Teoría, prácticas y actividades complementarias. El peso dado a cada una de estas actividades será:

A)	Teoría: 6 puntos
B)	Prácticas: 2 puntos
C)	Actividades complementarias: 2 puntos

Esto quiere decir que, a modo de ejemplos:

a) Un alumno que haya obtenido:

- Un 10 en el examen teórico = puntuará como 6
- Un 10 en prácticas (asistencia a todas + participación o examen = puntuará como 2
- Un 10 en las actividades complementarias = puntuará como 2

Tendrá una nota final de 10

b) Un alumno que haya obtenido:

- Un 10 en el examen teórico = puntuará como 6
- Un 5 en prácticas (solo asistencia al 80%) = puntuará como 1
- Un 10 en las actividades complementarias = puntuará como 2

Tendrá una nota final de 9

c) Un alumno que haya obtenido:

- Un 10 en el examen teórico = puntuará como 6
- Un 5 en prácticas (solo asistencia al 80%) = puntuará como 1
- Un 5 en las actividades complementarias = puntuará como 1

Tendrá una nota final de 8

d) Un alumno que haya obtenido:

- Un 10 en el examen teórico = puntuará como 6
- Un 5 en prácticas (solo asistencia al 80%) = puntuará como 1
- Un 0 en las actividades complementarias = puntuará como 0

## CITOLOGÍA E HISTOLOGÍA VEGETAL Y ANIMAL

---

Tendrá una nota final de 7

e) Un alumno que haya obtenido:

- Un 5 en el examen teórico = puntuará como 3
- Un 5 en prácticas (solo asistencia al 80%) = puntuará como 1
- Un 0 en las actividades complementarias = puntuará como 0

Tendrá una nota final de 4 = NO APTO, lo que quiere decir que deberá obtener un punto más bien de las prácticas o bien de las actividades complementarias.

f) Un alumno que haya obtenido:

- Un 10 en el examen teórico = puntuará como 6
- No apto en las practicas (asistencia a menos del 80%) = puntuará como 0
- Un 10 en las a. complementarias = puntuará como 2

Tendrá una nota final de 0 pues la calificación de apto en prácticas es condición necesaria para aprobar.

### 6) Reclamaciones:

Como actividad de muestreo que es (ver el primer punto de estas normas) la evaluación está sujeta a errores que en ocasiones pueden afectar gravemente a los intereses de los alumnos. Para evitarlo, pondremos al alcance de los alumnos los siguientes mecanismos, salvo la existencia de otros de rango superior que serían de aplicación inmediata:

A) **Absoluta transparencia:** En los plazos establecidos, los alumnos podrán revisar, aclarar y discutir, con el profesor todos los extremos relacionados con cada evaluación, tanto a nivel individual como colectivo (errores u omisiones en la calificación de un alumno, preguntas mal formuladas, etc.)

#### B) Periodo de reclamaciones:

a) Inmediatamente después de cada evaluación se colocará una plantilla, en los tabloncillos de anuncios, con las respuestas correctas de las PEMs para que el alumno formule, en el periodo de 48 horas, los posibles errores detectados, antes de proceder a su evaluación en el centro de Cálculo.

b) Una vez publicadas las notas, en los tabloncillos de anuncios, el alumno, previa solicitud en la Secretaría del Departamento o del Centro, dispondrá de 10 días para revisar su examen.

## CITOLOGÍA E HISTOLOGÍA VEGETAL Y ANIMAL

---

### III. EVALUACION DE LAS ACTIVIDADES DOCENTES:

En el sistema educativo, la evaluación no tiene por que caer exclusivamente sobre el alumno. Un buen sistema educativo debe evaluar a profesores, estudiantes, métodos didácticos, instalaciones, evaluaciones, etc. El ministerio de Educación y Ciencia prevé, en la Resolución de 20 de junio de 1990 (BOE de 30 de junio de 1990), la evaluación de la actividad docente del profesorado, aunque en la actualidad estas actividades se realizan con poco rigor y cargadas de secretismo.

Durante el curso nosotros realizaremos sendas evaluaciones de los métodos didácticos empleados, de los recursos disponibles y de los exámenes aplicados, cuyos resultados haremos públicos al finalizar el curso. De la evaluación del profesorado se ocupa la Universidad y es a ella, como institución, a quien compete realizarla. No obstante, pasaremos una sencilla encuesta, elaborada por nosotros, para hacer una valoración global del profesorado de nuestra asignatura.

### BIBLIOGRAFIA

#### 1) Textos básicos en Biología celular general (Introducción a la Biología molecular y celular):

1) ALBERTS, B.; BRAY, D.; LEWIS, J.; RAFF, M.; ROBERTS, K.; y WATSON, J.(1996): "Biología Molecular de la Célula". Ediciones Omega. Barcelona.

2) ALBERTS, B.; BRAY, D.; JOHNSON, A.; LEWIS, J.; RAFF, M.; ROBERTS, K.; y WALTER, P.(1998): "Introducción a la Biología Celular". Ediciones Omega. Barcelona.

3) BERKALOFF, A.; BOURGUET; FAVARD, P. y LACROIX, J.C. (1982-1983): "Biología y Fisiología celular". Tomos I-IV. Omega, Barcelona.

4) DARNELL J, LODIHS H, y BALTIMORE D. (1988). "Biología Celular y Molecular". Labor, Barcelona (Existe una edición en inglés de 1990. "Molecular Cell Biology". W.H. Freeman, New York)

5) DE DUVE, C. (1989). "La célula viva". Prensa científica, Barcelona.

6) DE JUAN, J. (1998). "Introducción a las técnicas instrumentales en Biología Celular". Editorial Club Universitario. Alicante.

7) DE JUAN, J. (1999). ¿De qué están hechos los organismos?. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Alicante.

8) DE ROBERTIS, D.D.P. y DE ROBERTIS, E.M.F.(1990): "Biología Celular y Molecular". El Ateneo, Buenos Aires.

9) FERNANDEZ, B., BODEGA, G., SUÁREZ, I. y MUÑIZ, E. (2000). Biología Celular. Editorial Síntesis. Madrid.

**CITOLOGÍA E HISTOLOGÍA VEGETAL Y ANIMAL**

---

- 10) HOLTZMAN, E. y NOVIKOFF, H.B. (1986). "Estructura y dinámica celular". Interamericana. México.
- 11) KARP, G. (1998). "Biología celular y molecular". McGraw-Hil Interamericana, México.
- 12) KRSTIĆ, R.V. (1979). "Ultraestructura de las células de los mamíferos". Eunibar, Barcelona.
- 13) PANIAGUA, R.; NISTAL, M., SESMA, P.; ALVAREZ-URIA, M y FRAILE, B. (1997). "Citología e histología vegetal y animal". Interamericana-McGraw-Hill, Madrid".
- 14) PANIAGUA, R., NISTAL, M., SESMA, P. et al. (1999). Biología Celular. Interamericana-McGraw-Hill, Madrid".
- 15) SMITH, C.A. Y WOOD, E.J. (1997). Biología Celular. Addison-Wesley Iberoamericana.
- 16) STEVENS, A. y LOWE, J. (1993). Texto y atlas de Histología". Doyma, Barcelona.

**2) Textos y atlas básicos en Biología celular animal y vegetal de células diferenciadas (Biología Celular a nivel de tejidos y órganos):**

- 1) BARGMANN, W. (1981). "Histología y Anatomía Microscópica humanas". Labor, Barcelona
- 2) BOYA VEGUE, J. (1996). Atlas de Histología y Organografía Microscópica. Panamericana, Madrid.
- 3) CARRATO, A. y FERNANDEZ, B. (1987). "Organografía Microscópica Animal". Alhambra Universidad, Madrid. .
- 4) ECKERT, R.; RANDALL, D. AUGUSTINE, G. (1989). "Fisiología animal. Mecanismos y adaptaciones". Interamericana-McGraw-Hill, México.
- 5) ERLANDSEN, S.L. Y MAGNEY, J.E. (1993). Color atlas de Histología. Mosby. Madrid.
- 6) FAWCETT, D.W. (1994). "Tratado de Histología Bloom-Fawcett". Interamericana-McGraw-Hill, México.
- 6) FREEMAN, W.H. y BRACEGIRDLE, B. (1981). Atlas de Histología. Paraninfo. Madrid.
- 7) GARTNER, L.P. Y HIATT, L.P. (1997) Histología. Texto y Atlas. McGraw-Hill Interamericana. Madrid.
- 8) HAM, A.W. y CORMACK, D.M. (1985): "Tratado de Histología". Interamericana-McGraw-Hill, México.
- 9) JUNQUEIRA, L.C. y CARNEIRO, J. (1989) : "Histología básica". Salvat, Barcelona.

---

**CITOLOGÍA E HISTOLOGÍA VEGETAL Y ANIMAL**

---

- 10) KRSTIĆ, R.V. (1990). "Los tejidos del hombre y de los mamíferos". Interamericana-McGraw Hill, México.
- 11) LEESON, T.S. (1986). "Atlas de histología". Interamericana, México.
- 12) LEESON, C.R. y LESSON, T.S. (1990): "Histología". Interamericana-McGraw Hill, México.
- 13) LEONHARDT, H. (1990). "Histología, Citología y microanatomía humanas". Salvat, Barcelona.
- 14) MAILLET, M. (1980). "Histología e histofisiología humanas" [Varios cuadernos; Epitelios de revestimiento (vol.1). Ep. glandulares (vol.2). Tejidos de sostén (vol.3). Tej. musculares (vol.4). Tej. nerviosos (vol. 5)]. A.C, Madrid.
- 15) PANIAGUA, R. y NISTAL, M. (1983). "Introducción a la histología animal comparada". Labor, Barcelona.
- 16) PANIAGUA, R.; NISTAL, M., SESMA, P.; ALVAREZ-URIA, M y FRAILE, B. (1997). "Citología e histología vegetal y animal". Interamericana-McGraw-Hill, México.
- 17) POIRIER, J. (1985). "Histología Humana". Marbán, Madrid.
- 18) ROSS.(1988). "Atlas de Histología". Doyma, Barcelona.
- 19) SOBOTTA-HAMMERSEN (1988). "Histología. Atlas a color de anatomía microscópica". Salvat, Barcelona.
- 20) STEVENS, A. y LOWE, J. (1993). "Texto y atlas de Histología". Doyma, Barcelona.
- 21) VAQUERO, J. (1982). "Fundamentos de Histología". Interamericana, México.
- 22) WELSCH, U y STORCH, V. (1976). "Estudio comparado de la Citología e Histología animal". Urmo, Bilbao.
- 23) WHEATER, P.R.; BURKITT, H.G. y DANIELS, V.G. (2000). "Histología funcional". Jims, Barcelona.