

## BIOLOGÍA CELULAR Y DEL DESARROLLO

**Carrera:** Medicina Veterinaria

**Plan de estudios:** 2004/14

**Ciclo:** Básico

**Año:** Primer año

**Régimen de Cursada:** Cuatrimestral

**Carácter:** Obligatoria

**Carga Horaria:** 90 horas

## OBJETIVOS GENERALES

**Al finalizar el curso, los estudiantes podrán:**

- Comprender la organización estructural y funcional de las células de manera integrada.
- Interpretar los fundamentos biológicos de las actividades celulares entendiendo su importancia para el funcionamiento normal del organismo animal.
- Interpretar de manera integrada los procesos celulares que dan lugar al desarrollo de un organismo animal.
- Comparar organismos modelos del desarrollo de interés veterinario.
- Contar con conceptos básicos para recorrer satisfactoriamente el plan de estudios de la carrera.

## CONTENIDOS MÍNIMOS

Niveles de organización de la materia viva. Evolución y diversidad biológica. Ecología general. Estudio de las poblaciones, comunidades y ecosistemas. Ecología aplicada: simplificación de los ecosistemas, recursos naturales y conservación; desarrollo sustentable.

Introducción a la célula: métodos de estudio. Pequeñas moléculas, energía y biosíntesis. Macromoléculas: estructura, formas e información. Evolución, organización estructural y funcional de las células procariotas y eucariotas. Genética molecular: procesos genéticos básicos, control de la expresión génica. Diferenciación celular. Las células en su contexto social. Fecundación y organización embrionaria. Modelos del desarrollo de interés veterinario: ontogenia de aves y mamíferos.

## PROGRAMA DE CONTENIDOS DEL CURSO BIOLOGÍA CELULAR Y DEL DESARROLLO

### UNIDAD N° 1: ORGANIZACIÓN DE LA VIDA

- Niveles de organización de la materia viva.
- Evolución y diversidad biológica.
- Ecología general. Estudio de las poblaciones, comunidades y ecosistemas.
- Ecología aplicada: simplificación de los ecosistemas, recursos naturales y conservación; desarrollo sustentable.

## UNIDAD N° 2: INTRODUCCIÓN A LA BIOLOGÍA CELULAR

- Campo de estudio de la biología celular y su importancia en la carrera de Ciencias Veterinarias.
- Organización y evolución de las células: concepto de célula. La teoría celular. Origen y evolución celular. La célula procariota: componentes y organización. Evolución del metabolismo; organismos anaerobios y aerobios. La célula eucariota: componentes y organización; diversidad celular en animales. Estudio comparativo de células procariotas y eucariotas.
- Técnicas para el estudio de las células. Observaciones vitales, supravitales y post-mortem.
- Los microscopios óptico y electrónico como herramientas para el estudio de las células: alcances y limitaciones. Concepto de estructura y ultraestructura. Colorantes: definición de colorante; motivos del uso de colorantes en biología. Autorradiografía: fundamentos y aplicaciones. Cultivos celulares: alcances y limitaciones de las técnicas *in vitro*. Centrifugación fraccionada: fundamentos y aplicaciones.
- Componentes químicos de las células y la sustancia intercelular. Componentes inorgánicos: agua, cationes y aniones, propiedades generales e importancia biológica. Pequeñas moléculas, energía y biosíntesis. Macromoléculas: estructura, formas e información. Glúcidos: concepto, funciones y ejemplos. Glicoproteínas, glicosaminoglicanos y proteoglicanos. Lípidos: concepto y funciones. Ejemplos de lípidos de importancia biológica. Proteínas: concepto de aminoácido, péptido y proteína. Estructura primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria. Funciones de la proteínas.
- Enzimas: concepto, funciones y ejemplos. Ácidos nucleicos: concepto de nucleósidos y nucleótidos. Tipos y funciones de los ácidos nucleicos. Nucleótidos de importancia biológica.

## UNIDAD N° 3: ESTRUCTURA Y FUNCIONES DE LAS MEMBRANAS CELULARES

- Concepto de modelo en biología. Organización molecular de las membranas celulares: modelo del mosaico fluido; composición, estructura, propiedades y funciones.
- Glicocáliz: concepto y funciones. Diferenciaciones de la membrana plasmática: microvellosidades y pliegues basales: estructura, ultraestructura y funciones.
- Procesos de transporte a través de la membrana: transporte pasivo (difusión simple y difusión facilitada, ejemplos) y transporte activo (transporte activo primario y transporte activo secundario, ejemplos). Acuaporinas. Transporte mediado por vesículas: endocitosis (fagocitosis, pinocitosis y endocitosis mediada por receptor) y exocitosis; descripción y ejemplos.

## UNIDAD N° 4: CITOSOL; CITOESQUELETO Y MOVIMIENTOS CELULARES

- Citosol: concepto; composición química y organización; papel en el metabolismo celular.
- Citoesqueleto: concepto, funciones generales y componentes.
- Microfilamentos, microtúbulos y filamentos intermedios: composición química, estructura, ultraestructura, funciones y formación. Disposición de los componentes del citoesqueleto en diferentes células.
- Centríolos: estructura, ultraestructura, composición química y funciones; corpúsculos basales.

■ Cilias y flagelos: estructura, ultraestructura, composición química, origen, ubicaciones y funciones. Movimiento de cilias y flagelos.

#### **UNIDAD Nº 5: EL TRÁFICO VESICULAR: EL SISTEMA DE ENDOMEMBRANAS**

- Sistema de endomembranas: concepto y componentes.
- Retículo endoplasmático rugoso (RER) y liso (REL): estructura, ultraestructura, composición química y funciones de cada uno; ubicación y disposición en diferentes tipos celulares.
- Complejo de Golgi: estructura, ultraestructura, composición química, localización y funciones.
- Lisosomas y endosomas: estructura, ultraestructura, composición química, clasificación, formación y funciones. Flujo de materiales dentro y fuera del sistema de endomembranas.

#### **UNIDAD Nº 6: EL TRÁFICO NO VESICULAR: MITOCONDRIAS Y PEROXISOMAS**

- Transducción de la energía. Mitocondrias: origen evolutivo (teoría endosimbiótica). Compartimientos mitocondriales. Transporte de protones y electrones, fosforilación oxidativa del ADP. Teoría del acoplamiento quimiosmótico. Otras actividades mitocondriales.
- Peroxisomas: origen evolutivo. Ultraestructura y funciones.

#### **UNIDAD Nº 7: NÚCLEO INTERFÁSICO Y CROMOSOMAS**

- Variaciones en forma, número, posición y tamaño del núcleo interfásico en células animales.
- Envoltura nuclear: estructura, ultraestructura y funciones. Complejo del poro y lámina fibrosa: ultraestructura y funciones. Matriz nuclear.
- Nucléolo: estructura, ultraestructura, composición química y funciones. -Cromatina: estructura, ultraestructura, composición química. Eucromatina y heterocromatina. Niveles de condensación de la cromatina.
- Cromosoma: concepto. El cromosoma durante la interfase. Cromosomas en la división celular: estructura. Reconocimiento de sus constituyentes: brazos, cromátides, centrómero, cinetocoro, constricciones y telómero. Cromosomas metacéntricos, submetacéntricos y acrocéntricos.

#### **UNIDAD Nº 8: PROCESOS GENÉTICOS BÁSICOS**

- El dogma central de la biología molecular: transmisión y expresión de la información genética.
- Replicación del ADN en eucariotas: concepto de molde, burbuja y horquilla de replicación, principales enzimas y proteínas de la replicación. Cadenas adelantada y retrasada, fragmentos de Okazaki.
- Reacción en cadena de la polimerasa (PCR), características generales y aplicaciones en Medicina Veterinaria.
- Transcripción del ADN en eucariotas: síntesis y procesamiento del ARN. Espliceosomas. Concepto funcional de gen.
- Traducción: etapas (activación del aminoácido; iniciación, elongación y terminación); principales enzimas y factores. El ARNt como adaptador. Ribosomas: composición química, génesis y funciones.
- Expresión génica en los eucariotas: concepto general. Controles de la expresión génica.
- Reparación y recombinación del ADN: concepto general e importancia biológica.

### **UNIDAD N° 9: DIVISIÓN CELULAR**

- Ciclo celular: concepto. Interfase y división. Los estadios G1 - S - G2; descripción de los principales procesos y controles.
- Mitosis: descripción de sus fases. Citocinesis.
- Meiosis: descripción general de las fases meióticas. Procesos de la meiosis que contribuyen a la variabilidad genética.
- Comparación de la división por mitosis y la división por meiosis.

### **UNIDAD N° 10: INTERACCIONES ENTRE LAS CÉLULAS Y SU ENTORNO (PRIMERA PARTE)**

- Matriz extracelular: principales componentes inorgánicos y orgánicos y funciones.
- Adhesión celular a la matriz extracelular: contactos focales y hemidesmosomas, descripción morfológica y funcionalidad.
- Adhesión celular a otras células: uniones adherentes, de sellado y de comunicación; morfología y funcionalidad.

### **UNIDAD N° 11: INTERACCIONES ENTRE LAS CÉLULAS Y SU ENTORNO (SEGUNDA PARTE)**

- Transducción de señales: concepto. Receptores de membrana e intracelulares: mecanismos generales de transducción de la señal.
- Señalización sináptica, endocrina, paracrina, yuxtacrina y autocrina: ejemplos.
- Ejemplos de vías de transducción intracelular de señales: AMPc, fosfolípidos de inositol y calcio.

### **UNIDAD N° 12: INTRODUCCIÓN A LA BIOLOGÍA DEL DESARROLLO**

- Breve referencia histórica; estado actual: de la embriología a la biología del desarrollo.
- La reproducción como una de las propiedades de los seres vivos. Caracterización de la reproducción sexual y asexual.
- Desarrollo ontogénico: concepto. Etapas del desarrollo: fecundación, segmentación, gastrulación, neurulación, organogénesis, histogénesis y procesos postnatales; características generales de cada etapa.
- Procesos del desarrollo: diferenciación celular, inducción, morfogénesis, migración y adhesión celular, muerte celular; caracterización y ejemplos de cada uno.

### **UNIDAD N° 13: GAMETOGÉNESIS Y FECUNDACIÓN**

- Gametogénesis en machos y hembras: características generales y diferenciales.
- Gametas masculinas: estructura y ultraestructura.
- Gametas femeninas: estructura y ultraestructura. Envolturas. Materiales de reserva: el vitelo; composición química; vitelogénesis. Clasificación de las gametas femeninas según la distribución y cantidad de vitelo; tipos, características y ejemplos de cada tipo.

- La fecundación en los mamíferos domésticos: transporte de las gametas masculina y femenina, reacción del acrosoma, reacciones cortical y de zona, bloqueos de la polispermia, formación de los pronúcleos. Consecuencias biológicas de la fecundación. Activación de la cigota.
- Comparación de la fecundación en los mamíferos con la fecundación de otros animales.

#### **UNIDAD N° 14: DIVERSIDAD DE LOS ESTADÍOS EMBRIONARIOS TEMPRANOS**

- Tipos de segmentación: holoblástica y meroblástica; radial, espiral y bilateral. Relación entre el tipo de huevo y la modalidad de segmentación.
- Estadios de la segmentación. Mórula y blástula. Tipos de blástula.
- Territorios presuntivos. Concepto e importancia. Métodos de estudio.
- Gastrulación: movimientos; concepto y ejemplos de invaginación, epibolia, involución, migración (convergencia y divergencia) y delaminación. Establecimiento de las tres hojas embrionarias.
- Neurulación primaria y secundaria: formación del tubo neural y las crestas neurales. Procesos asociados: modelado del cuerpo del embrión, evolución del mesodermo y formación del celoma.

#### **UNIDAD N° 15: DESARROLLO EMBRIONARIO TEMPRANO EN MAMÍFEROS DE INTERÉS VETERINARIO**

- Concepto de mamíferos terios (euterios, metaterios) y prototerios. Fecundación: revisión del proceso.
- Segmentación. Mórula y compactación. Blastocisto: trofoblasto, embrioblasto y blastocele: formación, estructura y destino. Formación del embrión bilaminar y del disco embrionario; características en diferentes grupos de interés veterinario.
- Gastrulación. Formación del embrión tridérmico; estructuras y movimientos. Establecimiento de los ejes embrionarios.
- Neurulación: formación y evolución del tubo neural y los neuroporos. Modelado del embrión. Formación y desarrollo del intestino primitivo. Evolución del mesodermo: formación y desarrollo de los somitos, mesodermo lateral e intermedio. Formación y desarrollo temprano de los principales sistemas orgánicos.
- Anexos embrionarios. Saco vitelino y alantoides: formación, estructura y funciones; evolución y características diferenciales en distintos grupos de mamíferos domésticos. Amnios: amniogénesis por plegamiento y cavitación. Funciones. Líquido amniótico: formación, composición química y funciones. Trofoblasto y corion: citotrofoblasto y sincitiotrofoblasto; corion y vellosidades coriales: formación, estructura y funciones.
- Bases biológicas de la formación de mellizos y la clonación en mamíferos.

#### **UNIDAD N° 16: IMPLANTACIÓN DEL EMBRIÓN Y FORMACIÓN DE LA PLACENTA**

- Proceso y tipos de implantación del embrión. Procesos que impiden el rechazo de la implantación.
- Placenta: concepto, componentes maternos y fetales.

- Clasificación de las placentas según diversos criterios: 1) según sus componentes estructurales (placentas coriovitelinas, corioamnióticas y corioalantoideas); 2) clasificación obstétrica (placentas deciduas y adeciduas); 3) clasificación anatómica de Strahl (placentas cotiledonarias, difusas, anulares, discoidales); 4) según la forma de las vellosidades (placentas rugosas, vellosas, laberínticas, lacunares y laminares); 5) clasificación histológica de Grosser (placentas epiteliocorial, sinepiteliocorial, endoteliocorial y hemocorial), barrera placentaria: estructura y funcionalidad.
- Características morfológicas y funcionales de las placentas de equinos, cerdos, rumiantes, carnívoros, roedores y primates.
- Cordón umbilical: formación, estructura y funciones.
- Histofisiología placentaria: bases celulares del transporte de nutrientes, anticuerpos y desechos; producción de hormonas placentarias. Diferencias en los mamíferos de interés veterinario.

#### **UNIDAD N° 17: DESARROLLO EMBRIONARIO TEMPRANO DE LAS AVES: MODELO GALLUS GALLUS**

- Caracterización general de la biología reproductiva de las aves.
- Estructura del huevo de las aves. Vitelo: composición química y distribución. Envolturas del huevo: estructura, formación, funciones y composición química de envoltura vitelina, albúmina, membranas testáceas y cáscara.
- Características diferenciales de la fecundación.
- Segmentación: descripción general, formación del blastocele, blástula primaria.
- Formación del embrión bilaminar: epiblasto e hipoblasto. Blástula secundaria, blastocele secundario y arquenterón.
- Gastrulación y neurulación: comparación con los mamíferos domésticos.
- Anexos embrionarios en las aves: formación, estructura y evolución del amnios, saco vitelino, alantoides y corion. Funciones de los anexos, comparación con los anexos de los mamíferos domésticos.
- Nutrición, respiración y circulación sanguínea del embrión aviar. Cambios en la eclosión.

#### **BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA**

##### **Textos básicos del curso de Biología Celular y del Desarrollo**

- Alberts B et al. Introducción a la biología celular. Buenos Aires: Médica Panamericana. 2011.
- Barbeito et al. Temas de Embriología y Biología del Desarrollo Animal. La Plata: edición de los autores. 2008.
- Becker W et al. El Mundo de la célula. Madrid: Pearson. 2011.
- Noden, D.M. y de Lahunta, A. Embriología de los animales domésticos. Zaragoza: Acribia. 2001.

### Textos para la profundización de contenidos

- Alberts B et al. Biología molecular de la célula. Barcelona: Omega. 2010.
  - Carlson, B. Embriología humana y Biología del Desarrollo. Madrid: Elsevier. 2009.
  - Gilbert, S. Biología del desarrollo. Buenos Aires: Médica Panamericana. 2005
  - Lodish et al. Biología celular y molecular. Buenos Aires: Médica Panamericana. 2005.
  - Pierce, B. A. Fundamentos de genética. Conceptos y relaciones. Buenos Aires: Panamericana. 2011.
  - Ross et al. Histología. Texto y atlas con biología celular y molecular. Buenos Aires: Médica Panamericana. 2004.
  - Watson, J. et al. Biología molecular del gen. Buenos Aires: Médica Panamericana. 2006.
  - Wolpert, L. et al. Principios del Desarrollo. Buenos Aires: Médica Panamericana. 2010.
-