



FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

CÁTEDRA DE HISTOLOGÍA Y EMBRIOLOGÍA  
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

## PROGRAMA ANALÍTICO

### ÁREA TEMÁTICA BIOLOGÍA CELULAR

#### UNIDAD I: INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE LA CÉLULA ANIMAL

---

##### **A.- Introducción a la Biología Celular y Molecular.**

1.- Teoría Celular. Antecedentes. Del concepto de célula al desarrollo de la teoría celular. Teoría celular de Schleiden y Schwann. Aportes de Virchow. Postulados actuales. El concepto de célula hoy.

2.- Enumeración de los componentes estructurales de una célula. Membrana, citoplasma y núcleo. Listado y ubicación de las principales componentes subcelulares. Concepto de organela e inclusión.

3.- Estudio comparativo de células procariotas y eucariotas.

4.- Estudio comparativo de células animales y vegetales.

5.- Origen y evolución de las células. Formación de las primeras células. Aparición de la fotosíntesis y la respiración celular. Origen de los eucariotas: el modelo del depredador. El surgimiento de la pluricelularidad, importancia de la simbiosis.

6.- Unidades de masa y longitud habitualmente empleadas en biología celular y molecular. Micrómetro, Nanómetro, Angstrong, Picómetro, Dalton, Kilodalton.

7.- Variaciones en la forma y tamaño celular. Ejemplos en células eucariotas

8.- Polaridad celular. Concepto de polo apical y basal.

##### **B.- Los componentes químicos de las células y la sustancia intercelular.**

1.- Elementos que forman a la materia viva.

2.- Componentes inorgánicos. Agua: distribución, propiedades especiales, importancia biológica del agua. Iones: cationes y aniones; ejemplos de importancia biológica. Diferencias iónicas entre el medio intracelular y extracelular.

3.- Componentes orgánicos. Funciones orgánicas. Concepto de monómero (pequeñas moléculas orgánicas), polímero y macromolécula.

4.- Proteínas. Concepto de aminoácido, péptido y proteína. Estructura primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria. Proteínas simples y conjugadas. Funciones de las proteínas. Enzimas: concepto y ejemplos.

5.- Carbohidratos o glúcidos. Concepto, funciones, clasificación; ejemplos. Concepto y ejemplos de glicoproteínas, proteoglicanos y glicosaminoglicanos.

6.- Lípidos. Concepto, propiedades generales, clasificación. Ejemplos de esteroides, glicéridos y lípidos complejos de importancia biológica.

7.- Ácidos nucleicos. Composición, concepto de nucleótido y nucleósido. Tipos de ácidos nucleicos. ADN: estructura molecular, modelo de Watson y Crick. ARN: estructura general, diferencias con el ADN; tipos de ARN: mensajero, de transferencia y ribosómico. Funciones de los ácidos nucleicos: mantenimiento de la información genética y síntesis de proteínas. Descripción de los mecanismos de duplicación del ADN, transcripción y traducción en células eucariontes. Otros nucleótidos de importancia biológica: ATP, AMP cíclico, GTP.

### **C.- Técnicas para el estudio de las células.**

1.- Concepto de estructura y ultraestructura.

2.- Observaciones vitales, supravitales y post-mortem.

3.- Microscopía. El Microscopio óptico (de Luz). Características generales. Partes ópticas y mecánicas. Sistema de iluminación. Alcances del microscopio óptico. Concepto de poder resolutivo y apertura numérica. Breve referencia a algunas variedades especiales de microscopio de luz (microscopio de fondo oscuro, de interferencia de fase, de luz ultravioleta, confocal).

4.- Microscopía. El Microscopio electrónico de transmisión. Partes que lo componen. Alcances y limitaciones. Comparación con el microscopio óptico. Criofractura.

5.- Microscopía. El Microscopio electrónico de barrido. Partes que lo componen. Alcances y limitaciones. Comparación con el microscopio óptico y con el microscopio electrónico de transmisión. Otros tipos de microscopio. Otros microscopios: el microscopio de rayos x. Comentario: puede achicarse y unir los dos tipos de ME.

6.- Colorantes y coloraciones. Definición de colorante, grupo auxócromo y grupo cromógeno. Propiedades físico-químicas de los colorantes. Importancia del uso de colorantes en biología. Concepto de basofilia y acidofilia. Clasificaciones de colorantes.

7.- Autoradiografía. Fundamentos, descripción de la técnica y ejemplos de su aplicación.

8.- Cultivos celulares. Cultivos primarios y líneas celulares, alcances y limitaciones de las técnicas *in vitro*.

9.- Centrifugación fraccionada. Aplicaciones y fundamentos.

10.- Técnicas aplicadas en Biología Molecular. Cromatografía. Espectrofotometría. *Southern*, *Northern* y *Western-blot*. Hibridación *in situ*. Reacción en cadena de la polimerasa (PCR). *Microarrays*.

## **UNIDAD II: MEMBRANAS CELULARES**

---

### **A.- La unidad de membrana.**

1.- Concepto de unidad de membrana. Referencia histórica sobre los principales modelos. Ultraestructura de la unidad de membrana. Membrana plasmática y endomembranas.

2.- Modelo de mosaico fluido (Singer y Nicolson). Organización molecular de la membrana según dicho modelo. Concepto de hidrofilia e hidrofobia. Concepto de anfipatía molecular.

3.- Composición química de la membrana celular. Composición porcentual de diferentes membranas. Lípidos: fosfolípidos, glicolípidos y colesterol; disposición en la membrana y funciones. Proteínas: disposición en la membrana, clasificaciones y funciones. Carbohidratos: ubicación, formación y funciones.

4.- Glicocálix o cubierta celular: concepto, formación, ultraestructura y funciones.

### **B.- Introducción a la fisiología de las membranas biológicas.**

1.- Concepto de ósmosis y difusión.

2.- Mecanismos de transporte a través de membrana. Clasificaciones. Uniportes y cotransportes. Transporte pasivo: concepto; difusión simple y difusión facilitada, mecanismos y ejemplos. Transporte activo: concepto. Tipos de bombas: la bomba de sodio y potasio, bomba de calcio, bombas de protones, bombas ABC. Transporte activo secundario. Transporte en **masa** de macromoléculas y partículas, tipos: endocitosis y exocitosis. Fagocitosis, pinocitosis y endocitosis mediada por receptores; mecanismos y ejemplos de cada tipo. Los porosomas.

3.- Receptores de membrana. Concepto de receptor y ligando. Importancia biológica.

4.- Propiedades eléctricas de las membranas. Potencial de membrana. Concepto de polarización y despolarización. Importancia de los canales iónicos en estos procesos.

### **C.- Diferenciaciones de membrana.**

1.- Microvellosidades. Estructura, ultraestructura y funciones. Concepto de chapa estriada y ribete en cepillo. Concepto de absorción y adsorción.

## **UNIDAD III: EL CITOPLASMA**

---

### **A.- El Citosol.**

1.- Citosol. Concepto.

2.- Composición química y organización molecular del citosol. Plegamiento proteicos: las chaperonas. Proteasomas y ubiquitina. Agresomas y cuerpos de Russel.

3.- Ectoplasma, endoplasma y centro celular.

### **B.- Inclusiones citoplasmáticas.**

1.- Concepto de inclusión.

2.- Clasificaciones de las inclusiones. Por el origen: endógenas y exógenas. Por la función: pigmentarias y de reserva. Ejemplos, composición y funciones de cada tipo.

3.- Descripción de los depósitos celulares de glucógeno y lípidos según la microscopía óptica y electrónica.

### **C.- Organelas citoplasmáticas.**

1.- Concepto de organela.

2.- Clasificación de las organelas. Organelas membranosas y no membranosas.

3.- Citoesqueleto. Concepto, funciones generales y componentes. Microfilamentos: composición química, estructura y ultraestructura. Funciones y formación.

Microtúbulos: composición química, estructura y ultraestructura, funciones y formación; motores celulares. Filamentos intermedios: composición química, disposición, estructura y ultraestructura; variedades y funciones. Disposición de los componentes del citoesqueleto en diferentes células.

4.- Ribosomas. Estructura, ultraestructura, composición química, formación y funciones. Polirribosomas o polisomas: concepto.

- 5.- Centríolos. Estructura, ultraestructura, composición química y funciones. Corpúsculos basales.
- 6.- Cilias y Flagelos. Estructura, ultraestructura, composición química, origen, ubicaciones y funciones. Mecanismos involucrados en el movimiento de cilias y flagelos.
- 7.- Mitocondrias. Estructura (morfología, tinciones, concepto de condrioma). Ultraestructura. Composición química. Funciones de las mitocondrias. Características diferenciales en distintos tipos celulares. Quinetoplastos. Origen
- 8.- Retículo endoplasmático. Introducción al sistema de endomembranas. Concepto y variedades. Retículo endoplasmático rugoso o granular (RER): estructura (concepto de ergastoplasma), ultraestructura, composición química y funciones. Ubicación y disposición en diferentes tipos celulares. Retículo endoplasmático liso o agranular (REL): ultraestructura, composición química, localización y funciones. Variedades especiales: el retículo sarcoplásmico. Concepto de microsoma.
- 9.- Aparato o complejo de Golgi. Estructura, ultraestructura (concepto de dictiosoma, caras cis y trans), composición química, localización y funciones. Vesículas secretorias.
- 10.- Lisosomas. Estructura, ultraestructura, composición química, clasificación, formación y funciones.
- 11.- Endosomas. Estructura, ultraestructura, composición química, clasificación, formación y funciones.
- 12.- Peroxisomas. Estructura, ultraestructura, composición química, clasificación, ubicación en diferentes tipos celulares y funciones. Origen

## **UNIDAD IV: EL NUCLEO CELULAR**

---

### **A.- El núcleo interfásico.**

- 1.- Estructura, forma, coloración y tamaño del núcleo interfásico.
- 2.- Membrana nuclear y estructuras asociadas. Estructura, ultraestructura, composición química y funciones. Complejo del poro y lámina fibrosa: ultraestructura y composición química. Cromatina asociada a la membrana.
- 3.- Jugo nuclear, matriz nuclear o nucleoplasma. Composición química. Los esplíceosomas.

4.- Nucléolo. Estructura, ultraestructura, composición química y funciones.

5.- Cromatina. Estructura, ultraestructura, composición química (ADN, proteínas histónicas y no histónicas). Variedades funcionales de la cromatina eucromatina y heterocromatina: concepto. Niveles de condensación de la cromatina. Nucleosoma: concepto, componentes y topología.

6.- Cromosoma. Concepto. El cromosoma durante la interfase. Concepto de gen, intrón y exón. Porciones del gen: codificadora, promotor y reguladores. Mecanismos de control de la transcripción.

### **B.- El núcleo en división.**

1.- Cromosomas en la división celular. Estructura y ultraestructura de los cromosomas. Partes que lo constituyen: brazos, cromátides, centrómero, cinetocoro, constricciones y telómero.

2.- Enrollamiento de la cromatina en el cromosoma mitótico.

3.- Clasificaciones de los cromosomas. Según la longitud de los brazos: tipos. Cromosomas somáticos y sexuales, diferencias entre los distintos grupos de animales. Cromatina sexual, el corpúsculo de Barr. Cariotipo: concepto.

4.- Número cromosómico: ejemplos en diferentes especies. Concepto de haploidía, diploidía, poliploidía, aneuploidia, monosomía y trisomía. Ejemplos. Cromosomas poliploides y politénicos: ejemplos y diferencias entre ambos tipos.

## **UNIDAD V: PROLIFERACION Y MUERTE CELULAR**

---

### **A.- Ciclo celular.**

1.- Concepto. Interfase y división.

2.- Los estadios de la interfase.  $G_1$  - S -  $G_2$ . Descripción de los principales procesos que ocurren en cada uno de ellos.

### **B.- La división celular.**

1.- Tipos de división en células eucariontes. Mitosis, meiosis, endomitosis. Ejemplos y casos especiales.

2.- Mitosis. Concepto de mitosis. Fases de la mitosis: descripción a nivel estructural y ultraestructural, eventos nucleares y citoplasmáticos. Citocinesis: mecanismos y descripción morfológica.

### **C.- Control del ciclo celular.**

- 1.- Ciclinas y quinasas dependientes de ciclinas. Mecanismos de acción en diferentes momentos del ciclo celular. El factor promotor de la mitosis.
- 2.- Importancia de las hormonas y los factores de crecimiento en el control del ciclo celular.
- 3.- Funciones de las proteínas Rb y p53 en el ciclo celular.

### **D.- Meiosis.**

- 1.- Concepto de meiosis. Importancia biológica.
- 2.- Fases. Enumeración. Descripción de las fases de las dos divisiones meióticas a nivel estructural y ultraestructural.
- 3.- Profase I. Etapas. Concepto y descripción de: bivalente, tétrada, quiasma, recombinación o *crossing-over* y complejo sinaptonémico. Cromosomas plumulados.
- 4.- Comparación entre la mitosis y la meiosis.

### **E.- Muerte celular.**

- 1.- Tipos de muerte celular. Importancia en el organismo normal. La apoptosis, características morfológicas y control. Mecanismo de apoptosis. Otros tipos de muerte celular programada. La necrosis, diferencias con la apoptosis.

## **UNIDAD VI: FISIOLOGÍA Y METABOLISMO CELULAR**

---

### **A.- Metabolismo celular.**

- 1.- Concepto de metabolismo, anabolismo y catabolismo.
- 2.- Respiración celular y producción de energía. Concepto de glucólisis aeróbica y anaeróbica. Importancia de las mitocondrias. Organismos autótrofos y heterótrofos. Concepto y nociones elementales sobre la fotosíntesis.

### **B.- Vías secretoras y endocíticas.**

- 1.- Concepto de secreción.
- 2.- Tipos de secreción. Secreciones endocrinas, paracrinas, autocrinas, yuxtacrinas y exocrinas.
- 3.- Secreción de glicoproteínas. Fenómenos nucleares y citosólicos. Importancia del péptido señal. Procesos a nivel de RER y aparato de Golgi. Mecanismos de glicosilación. Glicosilación y plegamiento. Características estructurales y ultraestructurales de una célula productora de sustancias glicoproteicas.

4.- Secreción de lípidos. Características diferenciales de la secreción de lípidos.

Estructura y ultraestructura de las células productoras de lípidos.

5.- Vía endocítica. Integración de la función de membranas plasmática, endosomas y lisosomas.

### **C.- Movimientos celulares.**

1.- Movilidad intracelular.

2.- Desplazamientos celulares.

3.- Funciones de la membrana, el citosol y el citoesqueleto en la motilidad celular.

## **UNIDAD VII: LAS CÉLULAS COMO PARTE DE UN ORGANISMO**

---

### **PLURICELULAR**

#### **A.- Adhesión y unión celular.**

1.- Moléculas de adhesión celular. Cadherinas, integrinas, lectinas, proteínas CAM.

2.- Concepto de medio y complejo de unión.

3.- Tipos de uniones. Concepto de uniones adherentes, ocluyentes y comunicantes.

Descripción de la ultraestructura, composición química e importancia funcional de: desmosomas, hemidesmosomas, *zonula adherens*, *zonula ocludens* y nexos.

#### **B.- Las células y el medio extracelular.**

1- Diferencias entre la composición química de la célula y la sustancia intercelular.

2- Componentes orgánicos de la sustancia intercelular. Componentes fibrilares y no fibrilares. Nociones sobre su estructura, ultraestructura, composición química y funciones.

3- Interacciones entre las células y los componentes extracelulares. Moléculas de adhesión.

#### **C.- De las células a los tejidos.**

1.- Concepto de población celular y tejido.

2.- Poblaciones celulares renovables, expansibles y estables. Ejemplos.

3.- Los tejidos. Características generales y diferenciales de los tejidos epitelial, conjuntivo, sanguíneo, muscular y nervioso.

### **D.- Mecanismos de comunicación intercelular.**

- 1.- La comunicación entre las células. Mecanismos nerviosos, endocrinos, paracrinicos, yuxtacrinicos y autocrinos: ejemplos. Hormonas, citoquinas, factores de crecimiento y neurotransmisores.
- 2.- Receptores de membrana e intracelulares. Mecanismos generales de acción.
- 3.- Transducción de señales. Concepto y ejemplos de primer y segundo mensajero. Mecanismos de acción de los nucleótidos cíclicos, las proteínas G y el óxido nítrico. Regulación y amplificación de señales. Importancia de la fosforilación proteica.

## **ÁREA TEMÁTICA HISTOLOGÍA**

### **PRIMERA PARTE: INTRODUCCIÓN**

## **UNIDAD I: INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE LA HISTOLOGÍA**

---

### **A.- Introducción.**

- 1.- Histología. Definición. Historia. Evolución del concepto de tejido. Visión antigua y actual sobre la histología: de la anatomía microscópica a la biología tisular. Relaciones con otras ciencias.

### **B.- Métodos de estudio utilizados en histología.**

- 1.- Observaciones vitales, supravitales y post-mortem. Estudio en tejidos vivos al estado fresco: Obtención de células a partir de tejidos.
- 2.- Toma de muestras para estudios histológicos y citológicos: condiciones, elementos y técnicas.
- 3.- Estudio de células aisladas. Frotis y extendidos. Descripción de las técnicas de realización. Colorantes utilizados. Aplicaciones.
- 4.- Estudio de células agrupadas. Pasos de la técnica histológica.
- 5.- Fijación: concepto de fijador, requisitos que debe cumplir un buen fijador. Clasificación de los fijadores; mezclas fijadoras.
- 6.- Inclusión: deshidratación, aclaración e inclusión propiamente dicha: técnicas, fundamentos y sustancias utilizadas (parafina, celoidina, gelatina, paraplast). Biopsia por congelación.
- 7.- Corte: micrótomos y ultramicrótomos: tipos. Planos de corte: interpretación bidimensional de cortes de órganos huecos y macizos en diferentes planos.

8.- Coloración: conceptos generales. Coloraciones ortocromáticas: concepto y ejemplos. La técnica de coloración con hematoxilina y eosina. Coloraciones metacromáticas: concepto y ejemplos. Sudanes: fundamento y aplicaciones. Otros colorantes; mezclas tricrómicas. Montaje: objetivo; técnicas y medios de montaje utilizados.

9.- Técnicas histoquímicas: Concepto de histoquímica. Sustancias de interés biológico demostrables mediante histoquímica. Técnicas de PAS, Feulgen y alcianes: fundamento, metodología y aplicaciones. Detección de enzimas, inmunohistoquímica y lectinhistoquímica: concepto, fundamento, metodología y aplicaciones.

10.- Impregnaciones metálicas: concepto, fundamento, metodología y aplicaciones.

11.- Estudio de tejidos duros: Desgaste o pulido: fundamento, metodología y aplicaciones. Descalcificación: fundamento, metodología y aplicaciones.

### **C.- Interpretación de cortes histológicos.**

1.- Tipos de corte: longitudinal, transversal, oblicuo.

2.- Interpretación de la estructura de órganos huecos: tónicas.

3.- Interpretación de la estructura de órganos macizos: estroma y parénquima.

4.- Defectos de un corte histológico: interpretación de su origen.

## **SEGUNDA PARTE: BIOLOGÍA TISULAR**

### **UNIDAD II: TEJIDO EPITELIAL**

---

#### **A.- Introducción.**

1.- Origen embriológico y características generales.

2.- Clasificación del tejido epitelial.

#### **B.- Epitelios de revestimiento.**

1.- Funciones generales.

2.- Criterios de clasificación: según la morfología celular y el número de capas celulares.

3.- Epitelios monoestratificados o simples. Tipos: plano, cúbico, cilíndrico y cilíndrico pseudoestratificado; ejemplos.

4.- Epitelios pluriestratificados o estratificados. Tipos: plano (cornificado y no cornificado) cúbico, cilíndrico, estratificado de transición. Características estructurales y ultraestructurales de las células que conforman los estratos.

5.- Concepto de mesotelio y endotelio.

6.- Renovación y regeneración de los epitelios de revestimiento.

### **C.- Epitelios glandulares.**

1.- Funciones generales. Glándulas exocrinas y endocrinas. Origen embriológico.

2.- Glándulas exocrinas. Concepto de adenómero y conducto excretor.

Clasificaciones de las glándulas exocrinas: según la morfología del adenómero (tubulares, alveolares y acinosas); según el sistema de conductos (simples y compuestas); según la composición del producto segregado (serosas, mixtas y mucosas); según el modo de secreción (holocrina, apocrinas y merocrinas).

Morfología y ejemplos de cada variedad. Concepto y ejemplos de glándulas unicelulares, difusas y mixtas. Células mioepiteliales: características estructurales, ultraestructurales y moleculares; localizaciones y funciones.

3.- Glándulas endocrinas. Concepto de hormona y de célula blanco. Clasificaciones de las glándulas endocrinas: por su morfología general (foliculares, difusas y cordonaes o reticulares); según el producto hormonal elaborado (de base peptídica y de base esteroide); características y ejemplos de cada variedad.

4.- Renovación y regeneración de los epitelios glandulares.

### **D.- Epitelios sensoriales.**

1.- Epitelios sensoriales o neuroepitelios: concepto, características generales y ejemplos.

### **E.- Lámina basal.**

1.- Lámina basal. Localización, ultraestructura, composición química, propiedades tintoriales y funciones. Diferencias entre los conceptos de lámina basal y membrana basal.

## **UNIDAD III: TEJIDO CONJUNTIVO**

---

### **A.- Características generales.**

- 1.- Origen embriológico y características generales del tejido conjuntivo.
- 2.- Mesénquima primitivo, descripción.

### **B.- Elementos constitutivos del tejido conjuntivo.**

- 1.- Células. Fijas o propias: fibroblasto, fibrocito, miofibroblasto, adipocito (célula adiposa), pericito. Migrantes: histiocito (macrófago), mastocito (célula cebada), plasmocito (célula plasmática), melanocito (célula pigmentaria), leucocitos. Origen, morfología, estructura, características tintoriales, ultraestructura y funciones. Sistema fagocítico mononuclear: concepto. Origen. Células que lo componen. Funciones.
- 2.- Sustancia intercelular. Componentes no fibrilares: glicoproteínas, glicosaminoglucanos y proteoglicanos. Componentes formes o fibrilares: fibras colágenas, elásticas y reticulares; composición química, estructura, características tintoriales, ultraestructura, tamaño, organización, ubicación y funciones. Fibrilogénesis.

### **C.-Variedades del tejido conjuntivo.**

- 1.- Tejido conjuntivo propiamente dicho. Tejido conjuntivo laxo, denso colagenoso (regular e irregular), mucoide, elástico y reticular. Características estructurales, localización y funciones.

### **D.- Tejidos conjuntivos especializados. Tejido adiposo.**

- 1.- Clasificación: blanco o unilocular y pardo o multilocular. Estructura, características tintoriales, ultraestructura, localización e histofisiología.

### **E.- Tejidos conjuntivos especializados. Tejido cartilaginoso.**

- 1.- Variedades: hialino, fibroso y elástico. Características generales, estructura, propiedades tintoriales, ultraestructura, localizaciones e histofisiología.
- 2.- Células: condroblasto y condrocito: estructura, ultraestructura y funciones de cada una.
- 3.- Sustancia intercelular: no fibrilar y forme o fibrilar. Características generales, estructura, propiedades tintoriales, ultraestructura, composición química y funciones. Matriz territorial e interterritorial.
- 4.- Pericondrio: estructura, localización y funciones.

5.- Histogénesis y crecimiento del cartílago. Histogénesis del cartílago. Crecimiento aposicional e intersticial; concepto de grupo isogénico.

6.- Nutrición del cartílago.

### **F.- Tejidos conjuntivos especializados. Tejido óseo.**

1.- Características generales. Estructura, propiedades tintoriales, ultraestructura, localizaciones, histofisiología y funciones. Concepto de trabécula y laminilla ósea.

Variedades: laminado y no laminado; compacto y esponjoso.

2.- Células: osteoblasto, osteocito y osteoclasto. Estructura, ultraestructura y funciones de cada célula.

3.- Sustancia intercelular: no fibrilar y forme o fibrilar. Características generales, estructura, propiedades tintoriales, ultraestructura, composición química y funciones. Osteoplastos y canalículos calcóforos.

4.- Periostio y endostio: estructura, localización y función. Fibras de Sharpey: estructura, origen.

5.- Tejido óseo compacto: localizaciones. Sistema de Havers u osteona: Conducto de Havers. Conducto de Volkmann. Laminillas circunferenciales. Sistemas intersticiales.

6.- Tejido óseo esponjoso: localizaciones y estructura. Trabéculas óseas.

7.- Nutrición del hueso e histofisiología del tejido óseo.

8.- El tejido óseo en otros vertebrados. Hueso medular de las aves: características e importancia funcional. Huesos no haversianos.

9.- Osteogénesis u osificación: concepto. Mecanismos generales. Diferencia entre osificación y calcificación. Variedades de osificación: intramembranosa y endocondral. Descripción de ambos mecanismos. Crecimiento y desarrollo de los huesos largos; centros primarios (diafisarios) y secundarios (epifisarios) de osificación. Placa epifisaria y metáfisis. Mecanismo de reemplazo del tejido cartilaginoso por tejido óseo. Calcificación de la sustancia intercelular: mecanismo. Modelación y remodelación del tejido óseo a lo largo de la vida. Regeneración y reparación del tejido óseo.

## **UNIDAD IV: SANGRE**

---

### **A.- Técnicas citológicas para el estudio de los elementos formes de la sangre.**

1.- Frotis sanguíneo y coloración de May Grunwald-Giemsa.

### **B.- Componentes de la sangre.**

1.- Plasma sanguíneo: composición química, concepto de plasma y suero.

2.- Elementos formes (figurados) de la sangre de los mamíferos: origen y variedades.

3.- Eritrocitos (glóbulos rojos o hematíes): forma, tamaño, número, estructura y ultraestructura. Características diferenciales entre distintas especies. Variaciones de la forma, tamaño y coloración de los hematíes. Hemoglobina: funciones.

Reticulocitos: estructura y tinciones.

4.- Leucocitos o glóbulos blancos: criterios de clasificación. Granulocitos: neutrófilos (heterófilos), eosinófilos y basófilos. Agranulocitos: linfocitos (B y T) y monolitos; estructura, ultraestructura y funciones de cada tipo celular. Características diferenciales de glóbulos blancos procedentes de distintas especies. Histofisiología: mecanismos de diapédesis, quimiotaxis y fagocitosis.

5.- Plaquetas: forma, tamaño, estructura, ultraestructura y funciones.

6.- Elementos figurados de la sangre de las aves: eritrocitos, leucocitos y trombocitos; estructura, ultraestructura y funciones.

7.- Características de las células sanguíneas en otros vertebrados.

### **C.- Histofisiología sanguínea.**

1.- Funciones generales de la sangre.

### **D.- Técnicas para el recuento de células sanguíneas.**

1.- Cámara cuenta glóbulos: recuento de eritrocitos y recuento de leucocitos.

2.- Fórmulas leucocitarias relativas y absolutas: variaciones en especies de mamíferos y aves de interés veterinario. Aplicaciones en la medicina veterinaria.

### **E.- Hematopoyesis.**

1.- La médula ósea: localización, estructura y ultraestructura. Médula roja y amarilla.

2.- La unidad formadora de colonia Variaciones en la potencialidad celular durante la hematopoyesis.

- 3.- Series eritrocítica, monocítica-granulocítica, linfocítica y megacariocítica: características estructurales de las células que la componen.
- 4.- Regulación de la hematopoyesis.
- 5.- Hematopoyesis en distintos vertebrados.

## **UNIDAD V: TEJIDO NERVIOSO**

---

### **A.- Introducción.**

- 1.- Origen embriológico y características generales.
- 2.- Componentes del tejido nervioso: células y sustancia intercelular.

### **B.- Neuronas.**

- 1.- Morfología general. Tamaño y características tintoriales. Partes de las neuronas: cuerpo y prolongaciones.
- 2.- Cuerpo o soma: núcleo celular y pericarion. Pericarion: estructura, ultraestructura; características de las organelas e inclusiones neuronales, cuerpos de Nissl (sustancia tigreada), neurotúbulos y neurofilamentos. Núcleo celular: estructura y ultraestructura; características del nucléolo.
- 3.- Prolongaciones: axones y dendritas. Axón: estructura, ultraestructura, cono axónico, telodendrón, botón terminal. Dendritas: estructura, ultraestructura, espinas dendríticas.
- 4.- Criterios utilizados para clasificar las neuronas: el número de prolongaciones, la longitud del axón, la morfología del soma y la función.

### **C.- Neuroglía.**

- 1.- Concepto. Clasificación. Origen embriológico. Glía central y periférica.
- 2.- Glía epitelial: localizaciones, estructura, ultraestructura y función.
- 3.- Macroglía. Astrocitos y oligodendrocitos: tipos, estructura, ultraestructura, localizaciones y funciones. 4- Microglía: origen, estructura, ultraestructura, localizaciones y funciones.
- 4.- Glía periférica. Células de Schwann: estructura, ultraestructura y funciones. Células satélites: estructura y funciones.

#### **D.- Fibra nerviosa.**

- 1.- Tipos de fibras nerviosas: mielínicas y amielínicas.
- 2.- Mielinogénesis en el sistema nervioso central y periférico.

#### **E.- Histofisiología del sistema nervioso.**

- 1.- Excitabilidad y conductividad. Bases morfológicas de la conducción del impulso nervioso (saltatoria y continua).
- 2.- Sinapsis: concepto, ultraestructura. Tipos de sinapsis: eléctricas y químicas; excitatorias e inhibitorias. Concepto y ejemplos de mediador químico o neurotransmisor.

#### **F.- Renovación y regeneración en el tejido nervioso.**

- 1.- Células troncales y células madre en el tejido nervioso de aves y mamíferos. Localización y posibles destinos. La formación de nuevas neuronas, ruptura de un paradigma.
- 2.- Funciones de la neuroglia en la reparación del tejido nervioso.

### **UNIDAD VI: TEJIDO MUSCULAR**

---

#### **A.- Introducción.**

- 1.- Origen embriológico y características generales. Variedades: tejido muscular estriado esquelético, estriado cardíaco y liso. Concepto de célula y fibra muscular.

#### **B.- Tejido muscular estriado esquelético.**

- 1.- Morfología general de la célula muscular esquelética. Sarcolema y sarcoplasma, estructura.
- 2.- Sarcómero: concepto y descripción. Estriación periódica transversal: bandas A-I-Z-M-H.
- 3.- Miofibrillas. Miofilamentos: disposición y composición química. Macromoléculas del músculo estriado.
- 4.- Ultraestructura del músculo estriado esquelético; retículo sarcoplásmico, túbulos T, concepto de tríada.
- 5.- Histofisiología del músculo esquelético. Bases celulares de la contracción.
- 6.- Placa motora: ultraestructura y aspectos funcionales.
- 7.- Tipos de fibras estriadas esqueléticas: rojas, blancas e intermedias. Diferencias morfológicas, bioquímicas y funcionales.

- 8.- Características especiales de la fibra esquelética en diferentes vertebrados.
- 9.- Organización del músculo esquelético: endomisio, perimisio y epimisio.
- 10.- Receptores especiales del músculo: órgano tendinoso de Golgi y huso neuromuscular: estructura, ultraestructura e histofisiología.
- 11.- Histogénesis, renovación y reparación en el músculo esquelético; mioblastos y miotubos.

### **C.- Tejido muscular estriado cardíaco.**

- 1.- Morfología de la célula muscular cardíaca. Forma, tamaño, estructura y ultraestructura. Bandas intercalares: ultraestructura.
- 2.- Células especializadas en la conducción: nodales y de Purkinje. Estructura y características diferenciales.
- 3.- Histogénesis, renovación y reparación en el músculo cardíaco.

### **D.- Tejido muscular liso.**

- 1.- Morfología de la célula muscular lisa. Forma, estructura, tamaño, ultraestructura, localizaciones.
- 2.- Histofisiología del músculo liso. Mecanismo de contracción en el músculo liso. Inervación. Variaciones.
- 3.- Histogénesis, renovación y reparación en el músculo liso.

## **■ TERCERA PARTE: ORGANOLOGIA**

### **UNIDAD VII: SISTEMA CIRCULATORIO**

---

#### **A.- Generalidades.**

- 1.- Sistema circulatorio sanguíneo y linfático. Componentes del sistema circulatorio. Estructura general de un vaso: tónicas que lo forman. Tipos de vaso: arteria, vena y capilar. Funciones generales del sistema circulatorio.

#### **B.- Corazón.**

- 1.- Nociones generales sobre la estructura macroscópica del corazón.
- 2.- Capas del corazón: endocardio, miocardio y epicardio; estructura histológica.
- 3.- Esqueleto cardíaco. Estructura histológica del septo membranoso, los anillos fibrosos y el trígono fibroso.

4.- Válvulas cardíacas: estructura.

5.- Sistema de conducción. Nódulo sino auricular, nódulo aurículo ventricular, haz de His y fibras de Purkinje: estructura, ultraestructura y funciones.

6.- Irrigación sanguínea, vías linfáticas e inervación del corazón.

### **C.- Arterias.**

1.- Estructura general.

2.- Clasificación: elásticas (de gran calibre), musculares (de mediano calibre o de distribución) y arteriolas (pequeño calibre). Características diferenciales, histofisiología y ejemplos de cada tipo. Metarteriolas.

3.- Irrigación (vasa-vasorum) e inervación (nervi-vasorum).

4.- Características especiales de algunas arterias. Modificaciones que ocurren en la pared arterial originadas por el envejecimiento.

### **D.- Venas.**

1.- Capas: íntima, media y adventicia. Estructura histológica.

2.- Clasificación. Venas de gran calibre, mediano calibre y vénulas. Estructura, características diferenciales, histofisiología y ejemplos de cada variedad. Características especiales de algunas venas.

3.- Válvulas. Estructura y funciones.

4.- Diferencias entre venas y arterias.

### **E.- Estructuras especializadas.**

1.- Características de las anastomosis arteriovenosas, los glomus y los sistemas portales.

2.- Órganos sensitivos de las arterias: cuerpos y senos carotídeos y aórticos: estructura y funciones.

### **F.- Capilares.**

1.- Características generales.

2.- Clasificación: continuos, fenestrados y sinusoides; estructura, ultraestructura y localizaciones de cada tipo.

3.- Histofisiología: bases morfológicas del transporte transendotelial. Transcitosis.

4- Pericitos: estructura, ultraestructura y funciones.

## **G.- Vasos linfáticos.**

- 1.- Estructura e histofisiología.
- 2.- Formación del líquido tisular.

## **UNIDAD VIII: TEJIDO LINFÁTICO Y SISTEMA INMUNE**

---

### **A.- Tejido linfático.**

- 1.- Tejido linfático o linfoide. Generalidades.
- 2.- Tipos celulares: linfocitos, macrófagos, células dendríticas, plasmocitos y células reticulares.
- 3.- Variedades: laxo o difuso y denso (linfonódulos y cordones).
- 4.- Linfonódulos (nódulos linfáticos): características estructurales, diferentes tipos, concepto de centro germinativo.
- 5.- Linfocitos e inmunidad. Estructura y ultraestructura de los linfocitos.
- 6.- Tipos de linfocitos: células T y células B. Diferencias funcionales. Nociones sobre el origen, formación y distribución de los linfocitos. Células NK.

### **B.- Estructuras linfáticas no encapsuladas.**

- 1.- Agregados temporarios: estructura histológica y función. Localización anatómica e histológica en mucosas y submucosas de diferentes órganos.
- 2.- Agregados permanentes: tonsilas: placas de Peyer, amígdalas, amígdalas cecales de las aves. Localización, estructura y funciones. Las células M.

### **C.- Estructuras linfáticas encapsuladas: órganos linfáticos.**

- 1.- Primarios: timo y bolsa de Fabricio o cloacal.
- 2.- Secundarios: linfonodo (ganglio linfático) y bazo. Concepto de cápsula, estroma y parénquima.

### **D.- Linfonodos (Ganglios linfáticos).**

- 1.- Características generales: forma, tamaño, estructura general, localizaciones.
- 2.- Estroma: de sostén (cápsula y trabéculas conectivas) estructura. Estroma funcional (células y fibras reticulares) estructura.
- 3.- Parénquima: corteza y médula, estructura, distribución del tejido linfático en ambas regiones; zonas T y B dependientes, localización y significado.
- 4.- Circulación linfática del linfonodo: senos linfáticos, estructura y distribución; vasos aferentes y eferentes.

5.- Circulación sanguínea del linfonodo: vasos aferentes y eferentes, vénulas postcapilares.

6.- Linfonodos del cerdo: estructura, circulación linfática y sanguínea. Diferencias estructurales y funcionales con ganglios de otros mamíferos.

7.- Histofisiología de los linfonodos.

8- Linfonodos hemáticos (ganglios hemolinfáticos): estructura, funciones y localizaciones.

### **E.- Bazo.**

1.- Características generales: localización anatómica.

2.- Estroma: de sostén (cápsula y trabéculas); estructura, diferencias entre especies. Estroma funcional (células y fibras reticulares).

3.- Parénquima (pulpa esplénica). Pulpa blanca: estructura; corpúsculos de Malpighi, vaina linfática perivascular, zonas B y T dependientes. Pulpa roja: estructura; cordones de Billroth y sinusoides esplénicos.

4.- Circulación sanguínea del bazo. Hipótesis alternativas.

5.- Histofisiología del bazo.

6.- Diferencias estructurales y funcionales del bazo de distintas especies.

### **F.- Timo.**

1.- Características generales: localización anatómica y origen embriológico.

2.- Estroma de sostén (cápsula y trabéculas), estructura.

3.- Parénquima: lobulillo tímico (corteza y médula). Estructura. Tipos celulares: timocitos y células epiteliales. Corpúsculo de Hassal: estructura.

4.- Barrera hemotímica: estructura y significado funcional.

5.- Histofisiología del timo. Involución tímica.

### **G.- Bolsa de Fabricio o cloacal.**

1.-Generalidades: localización anatómica y origen embriológico.

2.- Túnica: mucosa, epitelio y folículos (corteza y médula); muscular y serosa.

3.- Histofisiología de la bolsa de Fabricio. Análogos de la bolsa en mamíferos.

### **H.- Nociones generales sobre el sistema inmune y los órganos linfáticos en otros vertebrados.**

## **UNIDAD IX: APARATO DIGESTIVO**

---

### **A.- Introducción.**

1.- Órganos que constituyen el aparato digestivo, origen y funciones generales.

### **B.- Cavidad bucal u oral.**

1.- Labios, carrillos, paladar duro y paladar blando: generalidades, estructura y funciones.

2.- Lengua: estructura de las capas que la componen. Papilas linguales: filiformes, fungiformes, caliciformes (circunvaladas), foliadas, cónicas y lenticulares: estructura, localización e histofisiología. Yemas o corpúsculos gustativos: composición celular, estructura y ultraestructura. Sentido del gusto: histofisiología.

3.- Dientes: dentina, esmalte y cemento: estructura, ultraestructura. Tipos de dientes y de denticiones. Pulpa dentaria, membrana periodóntica y encía: estructura.

Odontogénesis: mecanismo, descripción de las células involucradas, estructura y ultraestructura de ameloblastos y odontoblastos.

4.- Cavidad bucal en aves. Lengua: características diferenciales. Pico de las aves: estructura y función.

### **C.- Estructura general del tubo digestivo.**

1.- Túnicas: mucosa, submucosa, muscular y adventicia o serosa. Plexos nerviosos e irrigación.

### **D.- Faringe.**

1.- Estructura e histofisiología.

### **E.- Esófago.**

1.- Estructura: descripción de las distintas capas, glándulas esofágicas. Caracteres diferenciales entre especies de mamíferos.

2.- Histofisiología.

3.- Características diferenciales del esófago de las aves; buche: estructura y funciones.

### **F.- Estómago.**

1.- Estómagos diverticulares: concepto. Ejemplos: cerdo, roedores, equino.

2.- Proventrículos de los rumiantes: rumen o panza, redecilla o retículo y librillo u omaso. Estructura general y características diferenciales; histofisiología. Surco o gotera esofágica: formación, estructura y significado funcional.

3.- Estómagos glandulares de mamíferos: estructura general; criptas y glándulas gástricas. Región fúndica: estructura, ultraestructura e histofisiología de las glándulas fúndicas. Regiones cardial y pilórica: estructura, características diferenciales con respecto a la región fúndica. Histofisiología del estómago glandular. Control de la secreción gástrica.

4.- Estómagos de las aves: generalidades. Estómago glandular (proventrículo) y muscular (molleja): estructura, ultraestructura e histofisiología.

### **G.- Intestino delgado.**

1.- Estructura: características morfológicas de sus túnicas.

2.- Velloidades intestinales: estructura y ultraestructura.

3.- Criptas de Lieberkhün: estructura y ultraestructura; tipos celulares; cinética celular en las criptas. Células enteroendocrinas: localizaciones, variedades y funciones.

4.- Glándulas de la submucosa: glándulas de Brunner, estructura.

5.- Histofisiología del intestino delgado.

6.- Características diferenciales del intestino delgado en sus diferentes porciones y entre las distintas especies.

### **H.- Intestino grueso.**

1.- Estructura: características morfológicas de sus túnicas.

2.- Características diferenciales del intestino grueso en sus diferentes porciones y en las distintas especies.

3.- Características diferenciales con el intestino delgado.

4.- Canal anal y ano: estructura. Glándulas asociadas: anales y circunanales; estructura e histofisiología.

### **I.- Inervación de los intestinos.**

1.- Plexos nerviosos.

2.- Células intersticiales de Cajal: morfología y funciones.

### **J.- Circulación de los intestinos.**

1.- Irrigación sanguínea.

2.- Circulación linfática.

### **K.- Renovación celular en el tubo digestivo.**

### **L.- Glándulas anexas al aparato digestivo. Glándulas salivares.**

1.- Estructura general. Glándulas mayores: parótida, submaxilar, sublingual, zigomática, molar. Glándulas menores. Características del estroma y parénquima de cada una; estructura y ultraestructura de adenómeros y conductos. Caracteres diferenciales entre especies. Histofisiología y control de la secreción glandular.

### **M.- Glándulas anexas al aparato digestivo. Páncreas exocrino.**

1.- Estructura: estroma y parénquima: estructura y ultraestructura de los adenómeros y el sistema de conductos excretores. Histofisiología del páncreas exocrino y control de la secreción pancreática.

### **N.- Glándulas anexas al aparato digestivo. Hígado y vías biliares.**

1.- Estructura del hígado: generalidades. Estroma del hígado: cápsula de Glisson, espacio portal: estructuras que se localizan en él. Lobulillo hepático clásico: estructura y ultraestructura. Trabéculas de Remack, capilares biliares, conductillos de Hering, sinusoides hepáticos, espacio perisinusoidal (de Disse). Lobulillo portal (porta-biliar) y acino hepático (de Rappaport): morfología y significado funcional de cada uno. Circulación sanguínea y biliar del hígado.

2.- Hepatocitos, células de Kupffer y de Ito: estructura, ultraestructura y funciones.

3.- Capacidad regenerativa del hígado: proliferación hepatocítica y células troncales en el hígado.

4.- Conductos biliares, cístico y colédoco: estructura e histofisiología. Vesícula biliar: estructura e histofisiología.

### **Ñ.- Histología comparada de los órganos digestivos de los vertebrados.**

1.- Características diferenciales del intestino y las glándulas anexas en las aves.

2.- Características generales de los órganos digestivos de los peces.

3.- Relación entre la dieta y la estructura del aparato digestivo de distintos animales.

## **UNIDAD X: APARATO RESPIRATORIO**

---

### **A.- Aparato respiratorio de los mamíferos.**

1.- Generalidades.

2.- Fosas nasales y senos paranasales: estructura y funciones.

3.- Nasofaringe y laringe: estructura y funciones.

4.- Tráquea: estructura y ultraestructura de las capas que la componen. Irrigación e inervación.

5.- Bronquios extrapulmonares: estructura. Diferencias con la tráquea.

6.- Pulmones: estructura general. Porción de conducción: bronquios intrapulmonares, bronquíolos propiamente dicho y bronquíolos terminales, características diferenciales. Porción respiratoria: bronquíolos respiratorios, conductos alveolares, sacos alveolares y alvéolos estructura y ultraestructura. Estructura de cada uno. Ultraestructura de la pared alveolar: neumocitos tipo I y II; barrera aire-sangre, surfactante pulmonar, tabique o septo interalveolar.

7.- Pleura: estructura.

8.- Irrigación e inervación del pulmón.

9.- Características diferenciales del aparato respiratorio de diferentes mamíferos de interés veterinario.

### **B.- Aparato respiratorio de las aves.**

1.- Generalidades.

2.- Cavidad nasal: estructura.

3.- Tráquea: histología de las capas.

4.- Siringe: estructura y funciones.

5.- Pulmón. Estructura general del pulmón de las aves. Bronquios primarios o mesobronquios, bronquios secundarios y bronquios terciarios o parabronquios, Atrios, infundibulos y capilares aéreos: estructura y ultraestructura de cada uno. Concepto de lobulillo pulmonar.

6.- Sacos aéreos: estructura y función.

7.- Histofisiología del pulmón de las aves. Mecánica respiratoria de las aves.

### **C.- Nociones generales sobre el aparato respiratorio en otros vertebrados.**

1.- Branquias: estructura y funciones.

## **UNIDAD XI: APARATO URINARIO**

---

### **A.- Aparato urinario de mamíferos.**

1.- Organización anatómica y funciones generales. Concepto de excreción.

### **B.- Riñón.**

1.- Caracterización del lóbulo renal: corteza y médula (pirámides renales). Columnas de Bertin. Riñones unilobulares y multilobulares.

2.- Médula renal: zonas externa e interna, área cribosa, rayos medulares, papila, cálices y pelvis renal.

3.- La nefrona: definición, origen embriológico y enumeración de sus componentes.

Corpúsculo renal: glomérulo, mesangio y cápsula de Bowman: estructura y ultraestructura; podocitos. Barrera de filtración: ultraestructura. Complejo

yuxtaglomerular: células yuxtaglomerulares, mácula densa y mesangio

extraglomerular: estructura, ultraestructura y funciones. Tubo proximal, porción delgada y tubo distal: estructura, ultraestructura y funciones.

Concepto de Asa de Henle. Características diferenciales de las nefronas según la localización de los corpúsculos renales.

4.-Tubos colectores: origen, estructura, ultraestructura y funciones. Concepto de lobulillo renal.

5.- Estroma renal: cápsula e intersticio renal; estructura, diferencias regionales.

6.- Circulación sanguínea del riñón.

7.- Histofisiología renal: nociones sobre la formación y la concentración de la orina.

Control hormonal de la función renal.

### **C.- Vías excretoras de la orina.**

1.- Estructura, ultraestructura y funciones de: cálices menores, cálices mayores, pelvis renal, uréter y vejiga. Adaptaciones funcionales de la mucosa de las vías urinarias.

### **D.- Características específicas del aparato urinario de distintos mamíferos domésticos.**

### **E.- Sistema urinario de las aves.**

- 1.- Estructura general y características diferenciales.
- 2.- Riñón de las aves. Lobulación del riñón de las aves: corteza y médula. Circulación renal en las aves. Venas perilobulillares e interlobulillares o centrolobulillares. Arterias. Distribución de los vasos sanguíneos dentro del lóbulo.
- 3.- Las nefronas en las aves. Nefronas tipo reptil, tipo mamífero e intermedias: ubicación descripción y características diferenciales.
- 4.- Histofisiología del riñón de las aves.
- 5.- Vías excretoras en las aves. Uréter y cloaca: estructura y funciones.

### **F.- Características generales de los órganos excretores en otros vertebrados.**

- 1.- Nociones sobre la estructura de los órganos excretores en peces y otros vertebrados.

## **UNIDAD XII: SISTEMA NERVIOSO**

---

### **A.- Generalidades.**

- 1.- Funciones generales y partes que lo componen: sistema nervioso central y sistema nervioso periférico.

### **B.- Sistema nervioso central.**

- 1.- Generalidades. Órganos que lo componen: encéfalo (cerebro, cerebelo, tronco del encéfalo) y médula espinal. Sustancia gris y sustancia blanca: concepto y componentes.
- 2.- Médula espinal: generalidades, distribución de la sustancia gris y blanca, estructura y funciones.
- 3.- Tronco del encéfalo: bulbo o médula oblonga y puente. Estructura y distribución de la sustancia gris y de la sustancia blanca. Funciones.
- 4.- Cerebelo: generalidades. Distribución y estructura de la sustancia gris y la sustancia blanca. Corteza cerebelosa, estructura y tipos celulares de cada capa. Núcleos grises. Funciones del cerebelo.
- 5.- Cerebro: funciones generales. Distribución y estructura de la sustancia gris y la sustancia blanca. Sustancia gris: corteza cerebral, neocortex y paleocortex. Capas de la corteza cerebral: denominación, estructura y tipos celulares. Núcleos grises: estructura. Hipocampo. Astas de Ammon: estructura.

6.- Ventrículos cerebrales. Plexos coroideos: estructura y función. Líquido cefaloraquídeo: origen, circulación, composición química y funciones. Barrera hematoencefálica: concepto, ultraestructura y funciones.

7.- Meninges: paquimeninge (duramadre) y leptomeninges (aracnoides y piamadre). Estructura microscópica. Variaciones regionales.

### **C.- Sistema nervioso periférico y sistema nervioso autónomo.**

1.- Raíces nerviosas y nervios periféricos.

2.- Nervios periféricos: estructura. Endoneuro, perineuro y epineuro. Fibras nerviosas.

3.- Ganglios nerviosos. Tipos: sensitivos, simpáticos y parasimpáticos; estructura de cada uno. Cuerpos neuronales y células satélites: estructura y funciones.

4.- Terminaciones nerviosas sensitivas: variedades, estructura, ultraestructura y funciones.

5.- Histofisiología del sistema nervioso periférico.

## **UNIDAD XIII: SISTEMA ENDOCRINO**

---

### **A.- Introducción al estudio del sistema endocrino.**

1.- Funciones generales del sistema endocrino. Órganos que lo conforman.

Hormonas: concepto. Diferencias en los mecanismos de acción de las hormonas esteroides y polipeptídicas. Importancia en la regulación de las funciones celulares.

Concepto de célula blanco, receptor y segundo mensajero. Producción de hormonas por células aisladas y glándulas. Mecanismos de retroalimentación.

### **B.- Hipófisis o pituitaria.**

1.- Localización anatómica. Origen embriológico. Partes que la componen.

2.- Adenohipófisis: estructura general. *Pars distalis*: tipos celulares, caracterización tintorial, ultraestructura e histofisiología de las diferentes poblaciones celulares. *Pars intermedia*: estructura. Histofisiología. *Pars tuberalis*: estructura. Relaciones entre adenohipófisis e hipotálamo: sistema porta hipotálamo-hipofisiario, factores inhibidores y liberadores hipotalámicos, mecanismos de regulación. Células foliculoestrelladas y tanicitos.

3.- Neurohipófisis: eminencia media, tallo infundibular y *pars nervosa*. Pars nervosa: estructura e histofisiología. Conexiones entre hipotálamo y *pars nervosa*: haz hipotálamo-hipofisiario.

### **C.- Tiroides.**

1.- Origen embriológico. Localización anatómica. Estructura general: parénquima y estroma.

2.- Folículo tiroideo: estructura, tipos celulares. Células foliculares: estructura y ultraestructura. Mecanismo de producción y funciones de las hormonas tiroideas. El coloide: propiedades tintoriales y composición química. Células parafoliculares o C: origen, estructura, ultraestructura e histofisiología.

3.- Regulación de la función tiroidea.

### **D.- Paratiroides.**

1.- Origen embriológico. Localización anatómica. Estructura general: parénquima y estroma.

2.- Tipos celulares: células principales y oxífilas: estructura, ultraestructura y funciones.

3.- Regulación de la secreción paratiroidea.

### **E.- Páncreas endocrino: islote de Langerhans.**

1.- Estructura del islote. Tipos celulares: células alfa o A, células beta o B, células delta o D, otros tipos celulares: estructura, ultraestructura y funciones.

2.- Regulación de la secreción pancreática endocrina.

### **F.- Glándulas adrenales.**

1.- Origen embriológico. Concepto de tejido cromafín e interrenal. Localización anatómica. Estructura de la glándula adrenal: parénquima y estroma.

2.- Corteza adrenal: zonas glomerular o *arquata*, fasciculada y reticular; estructura, ultraestructura, funciones, regulación y renovación celular.

3.- Médula adrenal: estructura: tipos celulares, ultraestructura y funciones.

4.- Circulación sanguínea de la glándula adrenal.

### **G.- Glándula pineal o epífisis.**

- 1.- Estructura general. Localización anatómica.
- 2.- Tipos celulares: estructura y ultraestructura.
- 3.- Funciones de la glándula pineal: relaciones con el fotoperíodo y con la actividad sexual.

### **H.- Diferencias principales entre la morfología del sistema endocrino de mamíferos y aves.**

## **UNIDAD XIV: APARATO GENITAL DEL MACHO**

---

### **A.- Generalidades del aparato genital del macho.**

- 1.- Anatomía general del aparato genital.

### **B.- Testículo.**

- 1.- Estudio topográfico de sus componentes. Estructura general: cápsula, mediastino testicular, tabiques o septos.
- 2.- Túbulos seminíferos: estructura. Células mioideas. Células de Sertoli: estructura, ultraestructura y funciones. Barrera hematotesticular: importancia y ultraestructura. Células de la hilera seminal: estructura y ultraestructura.
- 3.- Espermatogénesis: etapas; espermatocitogénesis, espermiogénesis y espermiación. Concepto y mecanismos. Ciclo seminífero: concepto.
- 4.- Espermatozoide: estructura y ultraestructura.
- 5.- Tejido intersticial: células intersticiales (de Leydig); morfología, ultraestructura y funciones. Control de la secreción de testosterona.
- 6.- Vías espermáticas. Túbulos rectos, rete testis y conductillos eferentes: estructura y funciones.
- 7.- Histofisiología del testículo. Acción de las hormonas hipofisiarias sobre el testículo.
- 8.- Diferencias estructurales y funcionales del testículo de distintas especies domésticas y de laboratorio.

### **C.- Epidídimo.**

- 1.- Estructura, ultraestructura y funciones. Diferencias entre las distintas regiones del órgano.

#### **D.- Conducto deferente, conducto eyaculador y uretra.**

1.- Estructura y funciones.

#### **E.- Pene.**

1.- Estructura: piel, prepucio, glándulas prepuciales, cápsula, tabique medio, cuerpos cavernosos, cuerpos esponjosos, glande.

2.- Irrigación e inervación.

3.- Funciones: bases morfológicas del mecanismo de la erección.

4.- Diferencias estructurales entre las distintas especies domésticas.

#### **F.- Glándulas anexas del aparato genital del macho.**

1.- Próstata, vesículas seminales, glándulas bulbo uretrales o de Cowper: estructura, rol de su secreción en la formación del semen, control hormonal, diferencias entre las especies domésticas.

#### **G.- Aparato genital del macho en las aves.**

1.- Características diferenciales con los mamíferos

### **UNIDAD XV: APARATO GENITAL DE LA HEMBRA**

---

#### **A.- Generalidades sobre el aparato genital de la hembra.**

1.- Anatomía general del aparato genital femenino.

2.- Características generales de los ciclos menstrual y ciclo estral.

#### **B.- Ovario.**

1.- Estructura general. Parénquima y estroma ovárico.

2.- Corteza ovárica: epitelio superficial, estroma cortical y túnica albugínea: estructura.

3.- Ovocito: estructura y ultraestructura. Ovogénesis.

4.- Folículos ováricos: folículos primordiales, folículos primarios unilaminares y multilaminares, folículos secundarios o antrales y folículos maduros o de De Graff; estructura de cada uno. Tecas foliculares: formación, estructura e histofisiología. Folículos atrésicos: formación y estructura. Cuerpo hemorrágico: estructura. Cuerpo amarillo o lúteo: estructura, mecanismo de formación, citología e histofisiología. Cuerpo albicans: estructura.

5.- Tejido intersticial del ovario: estructura ultraestructura y funciones. Diferencias entre especies.

6.- Médula ovárica: estructura. Rete ovárica.

7.- Ciclo ovárico: hormonas que lo regulan.

8.- Diferencias entre los ovario de distintos mamíferos domésticos y de laboratorio.

### **C.- Oviducto, trompas uterinas o de Falópio.**

1.- Estructura: descripción de las capas que la constituyen.

2.- Diferencias estructurales y funcionales entre infundíbulo, ampolla e istmo.

Influencias hormonales y variaciones cíclicas.

### **D.- Útero.**

1.- Características generales. Partes que lo constituyen. Clasificación de los úteros de los mamíferos.

2.- Estructura histológica: endometrio, miometrio y perimetrio.

3.- Histofisiología. Ciclo uterino: regulación hormonal.

4.- Diferencias entre las especies domésticas.

5.-Cuello uterino: estructura, diferencias entre endocérvix y exocérvix.

### **E.- Vagina o colpos.**

1.- Estructura histológica: capas.

2.- Cambios cíclicos del epitelio vaginal. Colpocitología: técnicas, aplicaciones e interpretación.

### **F.- Genitales externos.**

1.-Estructura de la vulva y el clítoris.

### **G.- Glándulas anexas del aparato genital femenino.**

1.- Glándulas vestibulares menores y mayores (de Bartholin): estructura, funciones y diferencias específicas.

2.- Glándulas parauretrales o de Skene (próstata femenina): estructura, funciones y diferencias específicas.

### **H.- Ciclo sexual de la hembra.**

1.-Ciclo estral: etapas, cambios estructurales durante el ciclo, regulación endocrina.

Clasificación de las especies según el ciclo estral. Fotoperiodicidad sexual. Cambios en el colpocitograma según el momento del ciclo.

### **I.- Glándula mamaria.**

- 1.- Estructura: morfología general, estroma, sistema de conductos. Lóbulos y lobulillos.
- 2.- Alvéolos mamarios: características estructurales y ultraestructurales de las células.
- 3.- Mecanismo de secreción y control hormonal de la glándula mamaria.
- 4.- Variaciones en la estructura de la glándula mamaria a lo largo de la vida y del ciclo sexual.

### **J.- Aparato genital femenino de las aves.**

- 1.- Ovario de las aves: estructura y funciones.
- 2.- Oviducto de las aves: sectores que lo componen. Estructura y funciones de las distintas regiones.

### **K.- Características generales de los órganos reproductores de otros vertebrados.**

## **UNIDAD XVI: SISTEMA TEGUMENTARIO**

---

### **A.- Generalidades.**

- 1.-Piel y anexos cutáneos. Desarrollo embriológico. Capas de la piel: epidermis y dermis. Concepto de piel fina y piel gruesa.

### **B.- Epidermis.**

- 1.- Poblaciones celulares que la componen.
- 2.- Estratos de la epidermis: estructura y ultraestructura de cada uno.
- 3.- Queratinocitos: estructura, ultraestructura, funciones. Síntesis de queratina. Proliferación, diferenciación y muerte. Mecanismos de unión intercelular en los distintos estratos.
- 4.- Melanocitos: origen embriológico, estructura y ultraestructura. Síntesis de melanina.
- 5.- Células de Langerhans y de Meckel origen, estructura, ultraestructura y funciones.

### **C.- Dermis.**

- 1.- Estructura: zona papilar y reticular.

#### **D.- Hipodermis.**

- 1.- Estructura. Diferencias regionales.

#### **E.- Glándulas cutáneas.**

- 1.- Glándulas sebáceas: estructura y funciones.
- 2.- Glándulas sudoríparas: tipos, merocrinas y apocrinas. Estructura y funciones.
- 3.- Glándulas cutáneas especializadas de los mamíferos domésticos: ejemplos en distintas especies y localizaciones, estructura.

#### **F.- Pelo y folículo piloso.**

- 1.- Pelo: estructura. Diferencias entre especies.
- 2.- Folículo piloso: estructura y ultraestructura; diferencias entre especies.
- 3.- Pelos sensoriales o táctiles: estructura, localización y funciones.
- 4.- Músculo erector del pelo.
- 5.- Lana y folículo lanoso. Diferencias con el pelo y el folículo piloso.

#### **G.- Histofisiología de la piel.**

- 1.- Breve descripción de las funciones de la piel.

#### **H.- Irrigación e inervación de la piel.**

- 1.- Vasos sanguíneos y linfáticos de la piel.
- 2.- Inervación cutánea.
- 3.- Estructuras sensoriales: corpúsculos de Krause, de Ruffini, de Paccini, y de Meissner. Estructura y funciones.

#### **I.- Cuerno, casco, uña y pezuña.**

- 1.- Estructura, histogénesis y funciones.

#### **J.- Piel de las aves.**

- 1.- Características diferenciales de la epidermis y dermis de las aves.
- 2.- Pluma y folículo plumoso: estructura e histofisiología. Tipos de pluma. Formación de las plumas.
- 3.- Glándula uropígea: estructura e histofisiología.

#### **K.- Piel de los peces y otros vertebrados.**

- 1.- Características diferenciales con aves y mamíferos.
- 2.- Estructura de las escamas en distintos vertebrados.

## **UNIDAD XVII: ÓRGANOS DE LOS SENTIDOS**

---

### **A.- Generalidades sobre los sentidos.**

1.- Enumeración y localización anatómica de los órganos de los sentidos.

### **B.- Ojo.**

1.- Generalidades. Estructura general del globo ocular.

2.- Capa fibrosa: esclerótica y córnea. Esclerótica: estructura, funciones, diferencias entre aves y mamíferos. Córnea: estructura y funciones.

3.- Capa vascular. Coroides, iris, cuerpo y procesos ciliares: estructura y funciones. Tapetum o tapíz celular y fibroso. Angulos del iris: procesos trabeculares, conductos de Schlemm, espacios de Fontana.

4.- Retina. Porciones ciega y óptica. Capas que la componen, estructura y funciones. Células de la retina. Secuencia de la transmisión del impulso. Estructura y ultraestructura de conos y bastones.

5.- Medios refringentes. Cristalino: estructura y función. Humor acuoso y humor vítreo: origen, composición química y funciones. Circulación del humor acuoso.

6.- Estructuras anexas al globo ocular: párpados, tercer párpado y aparato lagrimal. Estructura y funciones de cada uno.

7.- Características diferenciales del globo ocular y sus anexos en distintos mamíferos domésticos y en las aves.

### **C.- Oído.**

1.- Características generales y partes que lo componen.

2.- Oído externo: estructura e histofisiología.

3.- Oído medio: estructura e histofisiología. Bolsas guturales.

4.- Oído interno. Componentes óseos y membranosos, estructura. Conductos semicirculares, sáculo, utrículo y caracol membranoso: estructura y ultraestructura.

Máculas y crestas ampulares: estructura, ultraestructura. Órgano de Corti: estructura, ultraestructura. Histofisiología de los receptores de la audición y del equilibrio.

### **D.- Tacto.**

1.- Estructura e histofisiología de los receptores relacionados con la sensibilidad táctil.

### **E.- Olfato.**

1.- Mucosa olfatoria: estructura, ultraestructura e histofisiología.

## BIBLIOGRAFÍA

### Textos fundamentales

- Delmann, H. Histología Veterinaria. Segunda edición. Acribia. 1996.
- Fawcett, D.W. Tratado de Histología. Decimosegunda edición. Interamericana, McGraw. Hill. 1996.
- Geneser, F. Histología sobre bases biomoleculares. Tercera edición. Editorial Panamericana. 1999.
- Hodges, R.D. The Histology of the Fowl. Academic Press. 1974.
- Martoja, R y Martoja-Pierson, M. Técnicas de Histología Animal. Toray-Masson. 1970..
- Ross, M.H.; Romrell, L.J. y Kaye, G.I. Histología. Texto y atlas color. Cuarta edición. Editorial Panamericana. 2005.

### Atlas

- Bacha, W.J. y Wood. Atlas Color de Histología Veterinaria. Intermédica. 1991.
- Di Fiore, M.; Mancini, R.E. y De Robertis, E.D.P. Nuevo Atlas de Histología. Tercera edición. El Ateneo. 1976.
- Geneser, F. Atlas de Histología. Editorial Panamericana.
- Hammersen, F. Histología. Atlas en color de citología, histología y anatomía microscópica. Segunda edición. Salvat. 1982.
- Hibiya, T. An Atlas of Fish Histology. Fischer Verlag. 1982.
- Ponzio, R.; Margariños, G. Atlas Fotográfico de Histología (CD). Werrrer-Ferro. 1996.
- Stevens, A. y Lowe, J. Texto y Atlas de Histología. Mosby. 1993.

### **Textos complementarios**

- Alberts, B.; Bray, D.; Lewis, J.; Raff, M. y Roberts, K. Biología Molecular de la Célula. Cuarta edición. Omega. 2004.
- Bancroft, J.D. and Stevens, A. Theory and Practice of Histological Techniques. Tercera edición. Churchill Livingstone. 1990.
- Bargman, W. Histología y Anatomía Microscópica Humanas. Cuarta edición. Espaxs. 1981.
- Banks, W.J.. Histología Veterinaria aplicada. 2º edición. Editorial El Manual Moderno. México D.F. 1995.
- Cormack, D.H. Histología de Ham. Novena Edición. Interamericana, Mc Graw. Hill. 1988.
- De Robertis, E (h); Hib, J. y Ponzio, R.; Biología Celular y Molecular de De Robertis. Duodécima edición. El Ateneo. 1996.
- De Robertis, E (h); Hib, J. y Ponzio, R.; Biología Celular y Molecular de De Robertis. Decimotercera edición. El Ateneo. 2000.
- De Robertis, E (h) y Hib, J. Fundamentos de Biología Celular y Molecular de De Robertis.. El Ateneo. 1997.
- Holtzman, E. y Novikoff, A. Estructura y Dinámica Celular. Tercera edición. Interamericana. 1986.
- Junqueira, L.C. y Carneiro, J. Histología Básica. Tercera Edición. Salvat. 1987.
- Krstic, R.V. Los Tejidos del Hombre y de los Mamíferos. Interamericana, Mc Graw. Hill. 1988.
- Krstic, R.V. Ultraestructura de las células de los Mamíferos. Eunibar. 1985.
- Paniagua, R.; Nistal, M.; Sesma, P.; Alvarez-Uría, M. y Fraile, B. Citología e Histología Vegetal y Animal. Interamericana, Mc Graw. Hill. 1993.
- Weiss, L. Histología. Biología Celular y Tisular. El Ateneo. 1986.
- Welsch, U. y Storch, V. Estudio Comparado de la Citología e Histología Animal. Urmo Ediciones. 1976.

## ÁREA TEMÁTICA EMBRIOLOGIA Y BIOLOGÍA DEL DESARROLLO

### UNIDAD I: INTRODUCCIÓN A LA BIOLOGÍA DEL DESARROLLO

---

#### **A.- Conceptos generales.**

- 1.- Embriología: concepto y alcances.
- 2.- Concepto de desarrollo ontogénico y filogénico.
- 3.- Breve referencia histórica. Primeras ideas acerca de la ontogenia. Epigénesis y preformacionismo. Embriología descriptiva, comparada y experimental. Estado actual: de la Embriología a la Biología del desarrollo.
- 4.- La Reproducción. La reproducción como una de las propiedades de los seres vivos. Tipos de reproducción. Breve referencia a la estructura y función de los aparatos genitales masculino y femenino de los vertebrados.

#### **B.- Introducción al estudio del desarrollo embrionario.**

- 1.- Etapas del desarrollo ontogénico. Fecundación, segmentación, gastrulación, neurulación (organogénesis temprana), organogénesis, histogénesis. Características generales de cada etapa.
- 2.- Procesos involucrados en el desarrollo ontogénico. Conceptos generales. Morfogénesis. Diferenciación tisular: concepto, mecanismos; determinación y restricción; factores de transcripción; genes homeóticos y genes maestros. Inducción: concepto, mecanismos, sustancias involucradas; inducción primaria, secundaria y compleja; concepto y ejemplos. Concepto de célula totipotencial, pluripotencial, restringida, determinada, diferenciada y madura. Proliferación celular: mitosis cuántica y proliferativa; concepto de célula troncal (stem cell). Movimientos celulares: tipos e importancia en el desarrollo. Reconocimiento y adhesión celular: importancia de las proteínas CAM, las integrinas y la sustancia intercelular. Muerte celular: importancia ontogénica, regulación de la muerte celular durante el desarrollo prenatal.
- 3.- Clonación: bases celulares.

## **UNIDAD II: EL INICIO DEL DESARROLLO EMBRIONARIO. DE LAS GAMETAS AL CIGOTA**

---

### **A.- Gametas.**

- 1.- Características generales de las gametas: nociones generales sobre la formación, estructura y ultraestructura del óvulo y el espermatozoide.
- 2.- Maduración y capacitación espermática. Procesos que ocurren en el tracto genital masculino. Modificaciones del espermatozoide a lo largo de su pasaje por el tracto genital femenino: capacitación, hiperactivación. Reacción del acrosoma: mecanismo e importancia.

### **B.- La fecundación propiamente dicha (modelo mamífero).**

- 1.- Unión del espermatozoide a la membrana pelúcida. Mecanismo e importancia biológica.
- 2.- Fenómenos que ocurren en la gameta femenina. Activación ovocítica. Reacciones cortical y de zona. Bloqueo de la polispermia. Liberación del segundo corpúsculo polar.
- 3.- Unión de las membranas plasmáticas.
- 4.- Formación de los pronúcleos.
- 5.- Singamia o cariogamia.
- 6.- Consecuencias biológicas de la fecundación.
- 7.- Comparación de la fecundación en los mamíferos con la fecundación de otros animales.

### **C.- Célula huevo o cigota.**

- 1.- Estructura y ultraestructura de la célula huevo y sus envolturas. Tipos de envolturas en diferentes taxones.
- 2.- El vitelo. Composición química del vitelo. Diferencias entre la composición del vitelo de diferentes animales. Mecanismos de vitelogénesis.
- 3.- Clasificación de los huevos. Clasificación según la distribución y cantidad de vitelo; tipos, características y ejemplos de cada tipo.

## **UNIDAD III: LA PROSECUCION DEL DESARROLLO EMBRIONARIO**

---

### **A.- Segmentación.**

- 1.- Tipos de segmentación. Segmentaciones holoblásticas y meroblásticas, subtipos. Segmentaciones radiales, espirales y bilaterales. Relación entre el tipo de huevo y la modalidad de segmentación.
- 2.- Planos de segmentación.
- 3.- Estadios de la segmentación. Mórula y blástula. Tipos de blástula.
- 4.- Territorios Presuntivos. Concepto e importancia. Métodos de estudio.

### **B.- Gastrulación.**

- 1.- Movimientos involucrados. Concepto y ejemplos de: invaginación o embolia, epibolia, involución, migración (convergencia y divergencia) y delaminación.

### **C.- Morfogénesis.**

- 1.- Neurulación (organogénesis temprana). Concepto de neúrla. Principales eventos: delimitación del embrión y tubulación; evolución del mesodermo y celomación; desarrollo del tubo y las crestas neurales.
- 2.- Organogénesis e histogénesis. Concepto.

## **UNIDAD IV: DESARROLLO EMBRIONARIO EN MODELOS ANIMALES**

---

### **A.- Modelos no cordados.**

- 1.- *Caenorhabditis elegans*. Importancia de su empleo para establecer los destinos celulares y el patrón corporal.
- 2.- *Drosophila melanogaster*. Breves nociones sobre su desarrollo y sobre el establecimiento de los planos corporales.

### **B.- Modelos en cordados.**

- 1.- El anfibio (*Branchiostoma lanceolatum*). Características biológicas y reproductivas del anfibio. Segmentación. Secuencia de planos. Estados de mórula y blástula. Territorios presuntivos. Gastrulación. Movimientos involucrados. Formación del embrión didérmico. Neurulación. Formación del tubo neural. Formación y evolución del mesodermo: somitas y notocorda. Celomación. Evolución del endodermo. Nociones sobre la evolución posterior del embrión de anfibio.

2.- Anfibios: *Xenopus laevis*. Desarrollo del huevo de anfibios. Nociones generales sobre la biología reproductiva de los anfibios. El huevo. Estructura y composición química del huevo y sus cubiertas. Fecundación y cambios posteriores a la misma: simetrización, formación del reguero espermático y del creciente gris o despigmentado. Segmentación. Secuencia de planos. Estadios de mórula y blástula. Mapa de los territorios presuntivos. Gastrulación. Movimientos involucrados. Formación y evolución del blastoporo. Nociones sobre los fenómenos citológicos y moleculares que ocurren durante la gastrulación de anfibios. Neurulación. Formación del tubo neural. Evolución del mesodermo y celomación. Etapas posteriores del desarrollo ontogénico: estadio de yema caudal. Metamorfosis: caracterización general y bases bioquímicas.

## **UNIDAD V: DESARROLLO ONTOGÉNICO DE LAS AVES**

---

### **A.- Introducción al estudio del desarrollo de las aves: modelo *Gallus gallus*.**

- 1.- Nociones sobre la biología reproductiva de las aves.
- 2.- Estructura general del huevo de las aves. El vitelo del huevo de las aves: composición química y distribución. La cicatrícula o galladura. Envolturas del huevo: albúminas, chalazas, cáscara, membranas testáceas; estructura, formación, funciones y composición química de cada una.

### **B.- Etapas del desarrollo embrionario de *Gallus gallus*.**

- 1.- Características diferenciales de la fecundación.
- 2.- Segmentación. Tipo. Secuencia de planos y efecto del vitelo sobre la segmentación. Estadio de mórula. Estadio de blástula: formación del blastocele. Blástula primaria.
- 3.- Formación del embrión didérmico. Blástula secundaria. Hipoblasto y epiblasto. Blastocele secundario y arquenterón. Territorios presuntivos en el embrión aviar.
- 4.- Gastrulación. Formación de la línea y fosita primitiva, homología con el blastoporo. Nódulo de Hensen y prolongación cefálica: orígenes e importancia. Movimientos involucrados en la formación del embrión tridérmico. Origen y evolución del endodermo, mesodermo y ectodermo.

5.- Neurulación. Formación del tubo neural y los neuroporos. Evolución del mesodermo: formación y desarrollo de somitos, mesodermo intermedio y lateral.

Formación del endoceloma. Delimitación de la forma corporal.

6.- Referencia a las etapas posteriores del desarrollo de las aves. Eclosión.

### **C.- Anexos embrionarios.**

1.- Concepto e importancia en la evolución de los vertebrados.

2.- Saco o vesícula vitelina y alantoides. Formación, estructura, funciones; evolución a lo largo del desarrollo embrionario.

3.- Amnios y cavidad amniótica. Estructura y funciones. Mecanismo de amniogénesis. Líquido amniótico.

4.- Corion o serosa. Estructura y funciones; el exoceloma.

### **D.- Fisiología embrionaria de las aves.**

1.- Mecanismos de nutrición en el embrión de las aves.

2.- Respiración del embrión de las aves.

3.- Circulación sanguínea en el embrión de las aves.

## **UNIDAD VI: PRIMERAS ETAPAS DEL DESARROLLO ONTOGENICO DE LOS MAMIFEROS EUTERIOS**

---

### **A.- Etapas del desarrollo embrionario en mamíferos euterios.**

1.- Concepto de mamíferos terios (euterios, metaterios) y prototerios.

2.- Características especiales de la fecundación.

3.- Segmentación. Secuencia de planos. Estadio de mórula. Compactación.

Trofoblasto y embrioblasto: formación, estructura y destino ulterior de cada uno.

Estadio de blastocisto: blastocele y botón embrionario. Bases biológicas de la formación de mellizos y la clonación en mamíferos.

4.- Formación del embrión didérmico y del disco embrionario. Características en los diferentes grupos de mamíferos de interés veterinario.

5.- Gastrulación. Formación del embrión tridérmico. Lámina precordial, línea primitiva, nódulo de Hensen, prolongación cefálica y notocorda: movimientos involucrados en su formación; evolución posterior.

6.- Neurulación. Formación y evolución del tubo neural y los neuroporos. Delimitación de la forma corporal y modelado del embrión. Formación y desarrollo del intestino primitivo. Evolución del mesodermo: formación y desarrollo de los somitos, mesodermo lateral e intermedio. Celomación. Formación y desarrollo temprano de los principales sistemas orgánicos.

### **B.- Anexos embrionarios.**

1.- Saco vitelino y alantoides. Formación, estructura y funciones. Evolución a lo largo del desarrollo. Características diferenciales en los distintos grupos de mamíferos domésticos.

2.- Amnios y cavidad amniótica. Estructura y funciones. Amniogénesis: tipos; pleuroamnios y esquizoamnios. Líquido amniótico: formación, composición química y funciones.

3.- Trofoblasto y corion. Trofoblasto: estructura, variedades y funciones. Citotrofoblasto y sincitiotrofoblasto. Corion: formación, estructura y funciones. Corion liso y frondoso o veloso. Velloidades coriales: estructura de las velloidades primarias, secundarias y terciarias.

### **C.- Evolución ontogénica de las tres hojas embrionarias.**

1.- Generalidades sobre la evolución posterior de ectodermo, mesodermo y endodermo y sobre la formación inicial de los distintos sistemas y aparatos.

Mesénquimas y epitelios: concepto, características diferenciales.

### **D.- Desarrollo fetal.**

- 1.- Concepto de feto y saco fetal.
- 2.- Morfología del saco fetal en los diferentes mamíferos domésticos.
- 3.- Procesos principales del desarrollo fetal de los mamíferos.

### **E.- Desarrollo postnatal.**

1.- Desarrollo y crecimiento. Nociones sobre la regulación del crecimiento y desarrollo posnatal. Mecanismos nerviosos, endocrinos, paracrinos y autocrinos. Regeneración: concepto e importancia en distintos grupos de animales.

## **UNIDAD VII: PLACENTACIONES Y FISILOGIA EMBRIONARIA DE LOS MAMIFEROS**

---

### **A.- Implantación del huevo.**

- 1.- Mecanismos y tipos de implantación del huevo.
- 2.- Nidación del embrión.
- 3.- El embrión como un injerto. Mecanismos que impiden el rechazo de la implantación.

### **B.- Placentación.**

- 1.- Definición de placentación y placenta.
- 2.- Descripción de los componentes maternos y fetales de las placentas. Decidua. Vellosidades coriales.
- 3.- Clasificación de las placentas según sus componentes estructurales. Coriovitelines, corioamnióticas y corioalantoideas.
- 4.- Clasificación obstétrica de las placentas. Deciduas y adeciduas.
- 5.- Clasificación anatómica de Strahl. Criterio utilizado; ejemplos y descripción de cada tipo.
- 6.- Clasificación de las placentas según la forma de las vellosidades. Criterio, ejemplos y descripción de cada tipo.
- 7.- Barrera Placentaria. Capas que la componen.
- 8.- Clasificación histológica de Grosser. Criterio, ejemplos y descripción de cada tipo.
- 9.- Características morfológicas y funcionales de las placentas de equinos, cerdo, rumiantes, carnívoros, roedores y primates.
- 10.- Cordón umbilical. Origen, componentes, estructura y funciones.
- 11.- Histofisiología placentaria. Bases celulares del transporte de nutrientes, anticuerpos y desechos. Producción de hormonas placentarias. Diferencias interespecíficas.

### **C.- Fisiología embrionaria de los mamíferos.**

- 1.- Descripción de la nutrición, respiración y circulación en los embriones y fetos de mamíferos.
- 2.- Características salientes del metabolismo embrionario de los mamíferos.
- 3.- Mecanismos involucrados en el control del desarrollo embrionario y fetal.

## BIBLIOGRAFÍA

### Textos fundamentales

- Barbeito C et al. Temas de Embriología y Biología del desarrollo Animal. 2007.
- Carlson, B. Embriología básica de Patten. Interamericana. Mc Graw Hill. 1990.
- Carlson, B. Embriología humana y Biología del Desarrollo. Mosby. 1999-2004.
- Climent, S. et al. Manual de anatomía y embriología de los animales domésticos. Tomo 1. Acribia.1998.
- Gilbert, S Biología del desarrollo. 7º ed. Editorial Panamericana.2005.
- Noden, D.M. y de Lahunta, A. Embriología de los animales domésticos. Acribia. 1990.
- Sadler TW. Embriología médica. Con orientación clínica. Novena edición. Editorial Panamericana. 2004.

### Textos complementarios

- Alberts, B. et al Biología Molecular de la Célula. Tercera edición. Omega. 1996. Cuarta edición Omega. 2004.
- Balinsky, B.I y Fabian, B.C. Introducción a la Embriología. Omega. 1983.
- Delmann, H. Histología Veterinaria. Segunda edición. Acribia. 1996.
- De Robertis, E (h); Hib, J. y Ponzio, R. Biología Celular y Molecular de De Robertis. Duodécima edición. El Ateneo. 1996.
- De Robertis, E (h); Hib, J. y Ponzio, R. Biología Celular y Molecular de De Robertis. Decimotercera edición. El Ateneo. 2000.
- De Robertis, E (h) y Hib, J. Fundamentos de Biología Celular y Molecular de De Robertis.. El Ateneo. 1997.
- Flores, V. Actualizaciones en Biología del desarrollo. Libreros López Ediciones. 1988.
- Gómez Dumm, C.L.A. Atlas de Embriología humana. Segunda edición. Editorial Celsius.1989.
- Hopper, A.F. y Hart, N.H. Foundations of animal development. Oxford University. Second edition. 1985.
- Houillon, C. Sexualidad. Omega. 1978.

- Houillon, C. Embriología. Omega. 1978.
- Michel. Anatomía Veterinaria. Tomo VI. Embriología. Ed. Acribia 1979.
- Varios. Artículos seleccionados de las revistas: Investigación y Ciencia, Mundo Científico y Ciencia Hoy.

Ciudad de La Plata, 1° de marzo de 2007.

Doctor Claudio G. Barbeito