



Facultad de Ciencias  
**VETERINARIAS**  
*Universidad de Buenos Aires*

**PROGRAMA DE LA MATERIA:**

**(205) Histología y Embriología**

**Resol. (CD) N° 645/14**

## 1. DATOS GENERALES:

### a) **Denominación:**

205 - Histología y Embriología.

### b) **Carrera:**

Veterinaria

**c) Ubicación en el plan de estudios:** Asignatura perteneciente al segundo año del **Módulo Común** y Ciclo Superior, con cursada modular en el primer cuatrimestre.

*Sobre el régimen de correlatividad para la asignatura Histología y Embriología*

#### 1. Regulares:

201 - Anatomía I

202 - Física Biológica

203 - Química Orgánica de Biomoléculas

2. Aprobadas: Se deberá contar con el final de las materias 201, 202 y 203 para poder dar el final de Histología y Embriología (205).

**d) Duración y carga horaria total:** Cuatrimestral (24 Trabajos Prácticos (clases teórico prácticas), más dos clases de repaso) y 12 clases teóricas

Horas teóricas totales de asistencia obligatoria = 40 h

Horas prácticas totales de asistencia obligatoria= 80 h

Carga horaria total de la materia = 120 h

Distribución de las cargas horarias discriminadas (teóricas y prácticas) ver el punto 5. d sobre distribución de tiempos y espacios.

## 2. FUNDAMENTACIÓN:

La asignatura **Histología y Embriología** se compone de dos disciplinas que, si bien presentan metodologías y objetos de estudio diferentes son abordados pedagógicamente de manera integradora. Mediante la misma, se pretende promover el desarrollo de competencias para el estudio independiente imprescindible en la integración de los conocimientos, que lleve al alumno a discernir y detectar lo esencial; la comprensión de la metodología científica que lleva al desarrollo del juicio crítico y la comprensión de los conocimientos como ideas no acabadas; el análisis de bibliografía variada para adquirir flexibilidad en el procesamiento de la información.

Histología y Embriología es una asignatura cuatrimestral obligatoria del tercer año de la carrera de Ciencias Veterinarias, segundo ciclo, cuya finalidad es asegurar la

adquisición de los fundamentos científicos y técnicos imprescindibles para el desempeño profesional futuro.

La **Histología Veterinaria** estudia la estructura microscópica del organismo animal sano, de manera comparada entre los mamíferos y las aves. Siguiendo los enfoques actuales de la disciplina se aborda el conocimiento desde lo descriptivo orientado a la interpretación funcional de los niveles de organización celular, tisular, de órganos, y sistemas. La interpretación funcional de las estructuras, si bien considera la descripción como una fase necesaria para el aprendizaje, se proyecta más allá, en la búsqueda de la significación fisiológica de un determinado orden estructural. Por otra parte, su objeto de estudio específico considera necesariamente la diversidad de adaptaciones entre los diferentes animales domésticos. La **Embriología Veterinaria** estudia los procesos del desarrollo y formación del organismo animal desde la fecundación hasta el nacimiento. Se hace especial énfasis en los mecanismos biológicos que operan a nivel molecular, celular y tisular normal como base para la comprensión de las enfermedades congénitas y malformaciones que serán luego abordadas en las asignaturas de Patología y Teriogeneología (Medicina III). Los contenidos de embriología se corresponden de manera paralela con los desarrollados en histología respecto de los niveles de organización estudiados.

En general, lo expuesto pretende lograr a través del diagnóstico histológico conducir al alumno a aplicar un método diagnóstico diferencial, basado en observaciones metódicas y reflexivas de las estructuras celulares, tejidos, órganos y sistemas de los animales vertebrados superiores, especialmente los domésticos; y en la interpretación de la ontogenia normal de los mismos, basada en métodos explicativos e ilustrativos desarrollados sobre un paradigma biológico que sirva de base para el reconocimiento futuro de las alteraciones inherentes a las estructuras y al desarrollo de los organismos.

La enseñanza de la Histología y Embriología tiende a una meta alcanzable y definida como es la de preparar a los estudiantes para el aprendizaje autónomo guiados por los docentes, dando más importancia al dominio de las herramientas de aprendizaje que a la mera acumulación de contenidos.

**Relación con otras materias:** Se nutre de los contenidos básicos de la Química Orgánica de las Biomoléculas, de la Física Biológica, de la Biología Molecular y Celular (CBC) y de la Anatomía, y resulta indispensable basamento para materias superiores como la Fisiología, la Patología, Inmunología y Genética Básica y Teriogeneología (Medicina III). Por otra parte, el estudio de los procesos de gametogénesis, fecundación y desarrollo temprano resultan fundamentales para la implementación de las técnicas modernas de reproducción asistida que se abordan en la materia Teriogeneología.

Requiere la regularidad en Anatomía I, Física Biológica y Química Orgánica de Biomoléculas, basado en que los procesos biológicos a analizar son procesos físicos y químicos, siendo el eje conductor de toda la asignatura el principio

unificador de la **relación estructura-función**. Guarda especial relación con Fisiología Animal y Bioquímica Fisiológica, Microbiología y Parasitología, que son materias correlativas que se nutren de los aportes de la Histología y Embriología.

**Aportes para la formación del profesional veterinario:** Los contenidos se integran dentro del proceso de formación científica básica del veterinario y su objeto de aprendizaje está determinado por **las regularidades morfológicas microscópicas que explican la adaptabilidad funcional de células, tejidos y órganos**, lo cual en su carácter de conocimiento científico esencial, capacita al futuro profesional para profundizar en las particularidades de la estructura microscópica y desarrollar un método de estudio reflexivo a partir de la actividad encaminada al análisis-síntesis de las relaciones morfo-funcionales. La docencia centrada en el estudiante con la finalidad de desarrollar competencias para el adecuado empleo de herramientas de aprendizaje toma en consideración la progresividad y la continuidad en la formación profesional del veterinario.

### **3. OBJETIVOS:**

#### **Objetivos generales de la cátedra Histología y Embriología:**

1. Fortalecer la actividad académica, investigativa y de extensión vinculadas a temáticas de la materia.
2. Promover formas alternativas de modelos de enseñanza y aprendizaje.
3. Propiciar en el interior de la cátedra, una cultura participativa entre los docentes y alumnos.
4. Abrir un espacio institucional que posibilite el desarrollo profesional docente continuo.

#### **Objetivos específicos de la asignatura:**

1. Aplicar los conocimientos y habilidades aprendidas en asignaturas correlativas a la comprensión de la organización estructural y funcional de Tejidos y Órganos de aves y mamíferos.
2. Conocer y utilizar los instrumentos y técnicas que se aplican para estudiar y caracterizar a las células y los tejidos.
3. Conocer y comprender la estructura y regulación de los diferentes procesos moleculares que hacen de la célula una unidad estructural, funcional y de información biológica.

4. Conocer el origen, desarrollo ontogénico, estructura histológica y la fisiología de cada uno de los tejidos y órganos del animal.
5. Identificar al microscopio los tejidos y órganos fundamentales de los vertebrados superiores.
6. Relacionar la estructura histológica y la ontogenia de los distintos órganos con las funciones que cumplen en el organismo animal.
7. Valorar la importancia de los mecanismos de desarrollo y de la estructura histológica normal, para comprender las alteraciones que tienen por sustratos a los tejidos u órgano

#### **4. CONTENIDOS:**

##### **Módulo I: Biología Celular y del Desarrollo.**

##### **Unidad Temática 1: Métodos de Estudio de las Células y Tejidos.**

1. **Microscopía:** a) Microscopio Óptico Compuesto: componentes y manejo del microscopio: partes ópticas y mecánicas. Poder de resolución y límite de resolución del microscopio. .

b) Otros tipos de microscopios ópticos: fundamentos de la utilización del microscopio de campo oscuro, microscopio de contraste de fase, microscopio de interferencia, microscopio de luz polarizada, microscopio de fluorescencia, microscopio de luz ultravioleta, microscopio confocal.

c) Microscopios Electrónicos: de transmisión (MET) y de barrido (SEM): fundamentos de su utilización, mecanismos básicos de funcionamiento y usos.

2. *Metodología y Técnica Histológica:* a) Métodos de observación de células y tejidos Vivos: coloración vital y supravital.

b) Otros procedimientos para el estudio de células y tejidos: fraccionamiento celular. Uso de radioisótopos. Cultivos celulares.

c) Métodos de observación de tejidos muertos: 1) Técnica histológica para microscopía óptica: toma de muestras, fijación, inclusión, corte, coloración y montaje. Conceptos de acidofilia, basofilia y metacromasia.

2) Técnica histológica para microscopía electrónica de transmisión y barrido: toma de muestras, fijación, inclusión, ultramicrotomía, contrastación.

3) Técnicas especiales para microscopía óptica y electrónica. Fundamentos y aplicaciones de coloraciones especiales. Técnicas histoquímicas: coloración para

los lípidos (Sudán, Tetróxido de osmio), para hidratos de carbono (P.A.S.), para ácidos nucleicos (Feulgen). Tricrómicos e impregnaciones metálicas. Inmunocitoquímica: fundamentos, técnicas y aplicaciones. Radioautografía. Criofractura.

## **Unidad Temática 2: Organización Ultraestructural y Funcional de la Célula Animal.**

1. *Características Generales de las Células*: formas y tamaños celulares, tipos celulares

2. *Compartimientos Celulares*: membrana celular. Retículo endoplásmico. Aparato de Golgi. Compartimento vesicular: gránulos secretorios, lisosomas, , peroxisomas. Dinámica y regulación del tráfico de vesículas, exocitosis y endocitosis. Mitocondrias.

Citoesqueleto: microfilamentos, filamentos intermedios y microtúbulos. Organización estructural y funciones Centrosoma

3. *Núcleo*: organización estructural y funcional. Cromatina: hetero y eucromatina. Cromosomas: características estructurales y bioquímicas. ADN y nucleoproteínas. Genes, código genético (concepto), genes de mantenimiento y de especialización, expresión de genes y tipos celulares. Regulación de la expresión génica en eucariotas. Nucléolo: ADN nucleolar.

Distintos tipos de ARN. Carioteca o nucleolema: características estructurales. Poros nucleares.

4. *Concepto tridimensional de la célula*: interpretación de las características estructurales y funcionales de las células. en cortes histológicos

## **Unidad Temática 3: Ciclo y Diferenciación Celular.**

1. *Ciclo Celular*: concepto. Fases del ciclo celular: interfase y división celular. Interfase: características principales de las fases G1, S, G2. Control del ciclo celular: quinasas dependientes de ciclinas y ciclinas. Síntesis y degradación regulada. Clasificación de las poblaciones celulares según su capacidad mitótica Puntos de control: reconocimiento de los elementos necesarios para el avance del ciclo. Fase S: replicación del ADN, fallas y mecanismos de corrección. Factores de crecimiento, su rol en la regulación del ciclo celular.

2. *División Celular*: mitosis y meiosis. Cariocinesis y citocinesis: fases y características. a) Mitosis. Centrosoma: dinámica y participación en la división celular, huso mitótico. Organización y dinámica de los cromosomas en la profase, prometafase y metafase. Aspectos estructurales y funcionales de la división celular.

b) Meiosis. Etapas de la división meiótica en relación con los procesos de ovogénesis y espermatogénesis. Balance de la meiosis en ambos sexos.

Importancia de la meiosis en la dotación génica de las poblaciones animales. Formación de gametas haploides y genéticamente diversas. Primera división meiótica: reducción en número cromosómico, características genéticas y morfológicas en la profase I. Segunda división meiótica. Separación de las cromátides..

3. Diferenciación Celular. Expresión de los genes de lujo o especialización, y genes de entrecasa o mantenimiento. Diferenciación celular en el embrión y en el animal adulto

Especificación autónoma: determinación o compromiso celular. Potencialidad. Especificación condicional o inducción celular: inducción embrionaria. Tejido inductor, agentes inductores y tejido inducido. Competencia. Cadenas de inducción embrionaria. Inducción en el animal adulto.

Genes que participan en los procesos de diferenciación: genes maestros, homeóticos o genes Hox. Principales organizadores durante el desarrollo y la histogénesis: miembros de las familias de los genes SHH, TGF- $\beta$ , FGF y Wnt , importancia en las funciones de inducción. Establecimiento del plan corporal.

4. *Motilidad y Muerte Celular*: el citoesqueleto en el proceso de movilización de las células mesenquimales.

Apoptosis y Necrosis. Envejecimiento.

#### **Unidad Temática 4: Fecundación y Plan General del Desarrollo Embrionario.**

1. Gametas: Características ultraestructurales y funcionales del ovocito y del espermatozoide. Caracterización del ovocito maduro. Proceso de formación de las membranas que recubren al ovocito en las aves y mamíferos domésticos.

2. *Fecundación*: maduración y capacitación espermática. Encuentro de las gametas: desnudación del ovocito, reacción acrosómica. Fusión de gametas. Reacción cortical y cambios inmediatos en el ovocito. Anfimixis; su significado. Alternativas de la fecundación normal: superovulación, partenogénesis. Fecundación in vitro (FIV).

3. *Segmentación*: segmentación, compactación y blastulación. Ubicación temporo - espacial de estos procesos. Ciclo celular durante la segmentación. Trofoblasto y macizo celular interno. Movimientos pre-gastrulares: formación de hipo y epiblasto. Características diferenciales en aves.

4. *Gastrulación*: características de la gastrulación, movimientos morfogenéticos. Mapas presuntivos. Formación del embrión trilaminar en mamíferos y aves. Determinación de los ejes embrionarios: evolución e involución de la línea primitiva. Surco primitivo. Bases celulares de los movimientos morfogenéticos: interacciones célula - célula y célula - matriz. Comportamiento mesenquimático y epitelial de las células en desarrollo. Plegamientos del embrión. Formación de las membranas extraembrionarias.

5. *Neurulación*: formación de la placa, tubo y crestas neurales. Organización metamérica del esbozo neural. Determinación de los ejes antero - posterior y dorso - ventral. Interacciones entre mesodermo y ectodermo. Regionalización del mesodermo y sus derivados. Diferenciación del tubo neural: dinámica del epitelio neural.

6. *Implantación*: formas de nutrición del embrión antes de la implantación. Rol del trofoblasto en la implantación. Anexos embrionarios: amnios y corion. Saco vitelino y alantoico. Cordón umbilical.

## **Módulo II: Histofisiología e Histogénesis de los Tejidos.**

### **Unidad Temática 5: Tejidos de Revestimiento y Sostén.**

1. *Organización General de los Tejidos*: formación de los tejidos a partir de las láminas embrionarias.

2. *Tejido Epitelial*: a) Origen y concepto del tejido epitelial. Criterios de clasificación de los epitelios. Diferenciaciones específicas en las superficies apicales, laterales y basales. Uniones especializadas y no especializadas  
Membrana o Lámina basal.

b) Clasificación de los epitelios según sus funciones: protección, absorción, secreción, movimiento e intercambio. Epitelios de revestimiento. Clasificación. Características morfológicas y funcionales de cada tipo.  
Epitelios glandulares: definición y clasificación según criterios morfológicos y funcionales. Organización glandular: adenómeros y conductos. Conceptos de parénquima y estroma.

c) Modificaciones celulares que acompañan el proceso secretor. Ciclo secretor: organoides involucrados. Formas de secreción exocrina: merocrina, apocrina y holocrina. Conceptos de: secreción endocrina, paracrina y autocrina

3. *Tejido Conectivo*: a) Desarrollo de la hoja embrionaria mesodérmica: origen del mesodermo. Regionalización del mesodermo: mesodermo axial, paraxial, intermedio y lateral. Origen del mesénquima. Concepto de ectomesénquima. Evolución y diferenciación del mesodermo en distintos tipos de tejidos., Derivados somáticos.

b) Tejido conectivo en el animal adulto: definición y distribución. Elementos constituyentes del tejido conectivo: células y sustancia o matriz intercelular (fibras y sustancia amorfa). Células fijas y libres o errantes: características y funciones.

c) Histofisiología: secreción de los elementos de la sustancia intercelular. Características tintoriales de los componentes de la matriz. Matriz extracelular: adherencias de las células a sustratos artificiales y naturales, migración celular.



Clasificación de los tejidos conectivos: tejido conjuntivo laxo, denso irregular y regular, mucoso, reticular. Tejido adiposo unilocular y multilocular. Características estructurales, tintoriales, localización corporal y funciones de cada uno de ellos.

4. *Tejido Cartilaginoso*: a) Origen embrionario. Formación de la caja craneana: intervención del mesénquima proveniente de distintos orígenes. Formación del esqueleto axial y apendicular. Desarrollo de las células derivadas del esclerotoma. Principales familias de genes involucrados en la diferenciación de las somitas.

b) Tejido cartilaginoso en el animal adulto: elementos constituyentes del cartílago: células y sustancia intercelular. Pericondrio: estructura y funciones.

c) Formas de crecimiento. Nutrición, irrigación y reparación del cartílago. Calcificación.

d) Tipos de tejido cartilaginoso: características de los cartílagos hialinos, fibrosos y elásticos. Distribución y funciones de los mismos.

e) Articulaciones: desarrollo general de las articulaciones en el período prenatal. Sinartrosis: sindesmosis, sinostosis, sincondrosis y sínfisis. Diartrosis: estructura y características funcionales de las articulaciones sinoviales.

5. *Tejido Óseo*: a) Histogénesis: tejido óseo inmaduro y maduro. Formación de las laminillas. Sustancia osteoide. Función de las células osteoprogenitoras, osteoblastos, osteocitos y osteoclastos. Osificación intramembranosa y endocondral: características de los procesos. Crecimiento y remodelación del hueso: estructura y función del cartílago de crecimiento. Crecimiento a partir del periostio.

b) Tejido óseo en el animal adulto: células y matriz ósea. Hueso esponjoso y compacto. Laminillas óseas: sistemas de Havers, intersticiales, circunferenciales. Conductos de Volkmann. Periostio y endostio, nutrición del hueso. Resorción ósea: papel del osteoclasto. Factores reguladores de la resorción y depósito de hueso. Mineralización.

c) Procesos de reparación y regeneración del tejido óseo: resolución de fracturas. Técnicas especiales para el estudio del tejido óseo.

6. *Tejido Muscular*. a) Histogénesis del tejido muscular. Desarrollo de la musculatura a partir de las somitas y del mesodermo lateral. Desarrollo de los músculos apendiculares. Evolución de los mioblastos: formación de los miotubos del tejido esquelético. Características del desarrollo del tejido muscular visceral y vascular.

b) Tejidos musculares en el animal adulto: liso y estriado, distribución y características diferenciales.

Tejido muscular estriado esquelético: células y tejidos conectivos asociados. Componentes ultraestructurales de la fibra muscular. El sarcómero. Correlación entre la microscopía óptica y la electrónica.

Regeneración del músculo esquelético. Inervación e irrigación. Sinapsis neuromuscular.

Tejido muscular estriado cardíaco: células y organización tisular. Componentes ultraestructurales de la fibra cardíaca. Células especializadas en la generación y conducción del impulso de contracción cardíaca. Regeneración del músculo cardíaco. Irrigación e inervación.

Tejido muscular liso: células y organización tisular. Componentes ultraestructurales de la fibra muscular lisa. Irrigación e inervación: músculo liso visceral y vascular.

c) Dinámica de la contracción muscular: bases moleculares de la contracción en el músculo estriado. Organización y función de las proteínas que participan en el proceso de contracción - relajación: actina, miosina, tropomiosina, troponina, otras. Participación del sistema membranoso de la fibra estriada: retículo sarcoplásmico, túbulos T. Rol del calcio. Bases moleculares de la contracción del músculo liso. Estructura de la red proteica contráctil en el músculo liso.

## **Unidad Temática 6: Tejidos Especializados.**

7. *Tejido Nervioso*: a) Desarrollo del sistema nervioso: formación del tubo neural y de las crestas neurales. Desarrollo inicial de la médula y encéfalo. Vesículas encefálicas y canal central.

Neurohistogénesis: división del neuroepitelio, diferenciación morfológica de sus componentes. Destino de las proyecciones periféricas. Selección de las rutas y destinos finales (tejidos y células blanco), previos a la sinaptogénesis: efectos de los campos de migración y utilización de receptores neuronales. Agentes quimiotácticos repelentes y atractivos. Localización del blanco: sinaptogénesis. Plasticidad sináptica durante el desarrollo.

Sistema nervioso periférico: destino de las células derivadas de las crestas neurales.

b) Tejido nervioso en el animal adulto: organización general del tejido nervioso: sustancia blanca y sustancia gris. Células del tejido nervioso: neuronas, y neuroglía. Neuronas: estructura general. Ramificaciones: axones y dendritas. Cubiertas axónicas: vainas de mielina. Terminales axónicas.

c) Clasificación de las neuronas según criterios morfológicos y funcionales. Neuroglía, y microglía. Neurópilo. Neuroglía central: astrocitos, oligodendrocitos, microglía y células endoteliales. Neuroglía periférica: células satélites y células de Schwann. Histofisiología glial: metabolismo, nutrición, aislamiento, protección, mielinización central y periférica. Relaciones entre las neuronas, glía, vasos sanguíneos y tejido conectivo.

d) Formación del impulso nervioso, transmisión en fibras nerviosas mielínicas y amielínicas. Sinapsis: neurotransmisores. Elementos pre y post sinápticas: llegada y transmisión del impulso nervioso a la célula blanco, reciclado de los neurotransmisores.

e) Divisiones del sistema nervioso. Sistema nervioso central: células en la corteza cerebral y cerebelosa. Estructura medular, neuronas motoras del asta ventral de la médula. Canal endocéfalo. Canal espinal.

Sistema nervioso periférico: ganglios raquídeos, estructura y conexiones. Nervios periféricos. Sistema nervioso autónomo. División simpática y parasimpática: características estructurales de los ganglios autónomos. Tipos celulares.

f) Elementos asociados al tejido nervioso. Meninges: duramadre, aracnoides y piamadre. Plexos coroideos: estructura y función. Líquido céfalo-raquídeo. Barreras hematoencefálica y hemato-líquido-céfalorraquídea. Cubiertas de los nervios periféricos. Degeneración y regeneración nerviosa

g) Técnicas histológicas específicas para el tejido nervioso: impregnaciones metálicas.

8. *Tejido Sanguíneo y Hematopoyético*: a) Hematopoyesis prenatal: formación extra e intraembrionaria de la sangre. Períodos de la hematopoyesis. Características de la sangre prenatal. Hematopoyesis en el animal adulto: médula ósea roja y amarilla, estructura, composición celular y localización. Métodos de estudio de la médula ósea. Células madre y progenitoras hematopoyéticas, eritropoyesis, granulopoyesis, monocitopoyesis, linfopoyesis. Formación de las plaquetas y trombocitos. Regulación de la hematopoyesis.

b) Sangre en el animal adulto. Técnicas de estudio: frotis, coloraciones panópticas (May Grünwald - Giemsa).

Composición de la sangre: plasma y elementos figurados. Plasma: origen y composición. Eritrocitos: características estructurales comparadas entre los animales domésticos y las aves. Cantidad y vida media en los animales domésticos. Histofisiología del eritrocito.

Reticulocitos: morfología, métodos de estudio y significado clínico.

Leucocitos: características generales y clasificación. Granulocitos: neutrófilos, eosinófilos y basófilos. Formas maduras e inmaduras. Variaciones en las distintas especies. Granulocitos en los vertebrados no mamíferos. Funciones de los granulocitos. Agranulocitos: linfocitos: tipos, morfología y funciones generales. Monocitos: morfología. Caracteres diferenciales con los linfocitos. Funciones generales. El monocito como origen del sistema mononuclear fagocítico. Plaquetas y trombocitos: morfología en las distintas especies. Histofisiología: su rol en la hemostasia.

9. *Tejidos y Órganos Linfáticos. Bases Celulares de la Inmunidad*: a) Tejidos linfáticos: laxo y denso. Folículos linfáticos primarios y secundarios. Centros germinativos.

b) Órganos linfáticos: capsulados y acapsulados, linfoepiteliales y linfoconjuntivos, primarios y secundarios.

Amígdalas (tonsilas) y placas de Peyer: origen embrionario. Estructura, distribución y funciones.

Linfonódulos (ganglios linfáticos): origen embrionario. Estructura de la corteza y médula. Circulación linfática y sanguínea. Características diferenciales en las especies domésticas. Ganglios hemolinfáticos de los rumiantes.

Bazo: origen embrionario. Estructura de la pulpa blanca y roja. Circulación esplénica. Funciones del bazo.

Timo: origen embrionario y evolución. Estructura histológica del lobulillo tímico, corteza y médula. Barrera hematotímica. Citorretículo. Circulación. Funciones del timo.

Bolsa de Fabricio: origen embrionario y evolución. Estructura histológica. Funciones de la Bolsa de Fabricio.

c) Linfa: origen, circulación y composición.

d) Bases celulares de la inmunidad: inespecífica y específica. Linfocitos T y B. Ontogenia y selección T y B (en timo y en médula). Circulación de linfocitos T y B. Linfocitos T "colaboradores" (*helper*) y citotóxicos, células B y plasmocitos: sus roles en la inmunidad humoral y celular.

Células presentadoras de antígenos: macrófagos, células dendríticas y otras. Rol de las moléculas de histocompatibilidad en la activación de linfocitos. Respuesta inmune: reacción antígeno - anticuerpo, expansión clonal, memoria inmunológica.

### **Módulo III: Histofisiología y Embriología de los Órganos, Aparatos y Sistemas.**

#### **Unidad Temática 7: Desarrollo y Bases Estructurales del Sistema Cardiovascular.**

1. Histogénesis del Aparato Cardio-Vascular. Vasculogénesis y angiogénesis: formación del sistema arterial aórtico, aortas ventrales, arcos aórticos y aortas dorsales. Principales ramas de la aorta dorsal.

Formación del sistema venoso: circuito vitelino. Sistema Portal. Circuito alantoico o umbilical. Sistema de venas Cardinales.

Desarrollo Cardíaco: placa cardiogénica. Tubos angiocárdicos. Formación del tubo cardíaco: bulbo, ventrículo, atrio y seno venoso. Plegamiento y tabicación cardíaca. Tabique aorto-pulmonar. Desarrollo de las válvulas.

Circuito vascular primitivo, componentes y desarrollo. Cambios principales en los circuitos circulatorios del animal después del nacimiento.

2. Estructura general del corazón. Capas histológicas: saco pericárdico, epicardio, miocardio y endocardio. Esqueleto cardíaco. Válvulas cardíacas.

Tejido nodal: marcapaso cardíaco y sistema de conducción: haz de Hiss, fibras de Pürkinje. Irrigación e inervación cardíaca.

3. Vasos sanguíneos: clasificación, diferencias estructurales entre arterias y venas. Microcirculación: arteriolas, metarteriolas, capilares y vénulas. Su regulación nerviosa y humoral. Tipos de capilares. Vasos linfáticos: estructura y función.

Estructuras vasculares especiales: sistemas porta, anastomosis arterio - venosas, glomus carotídeo y aórtico.

4. Histofisiología del intercambio vascular.

## **Unidad Temática 8: Desarrollo y Bases Estructurales de la Nutrición y Digestión.**

1. Desarrollo del intestino primitivo: membranas oral y cloacal, estomodeo y proctodeo. Formación de los mesenterios y separación de las cavidades pleuropericárdicas y peritoneales. Origen de los epitelios, glándulas, tejidos de sostén y serosas del tubo digestivo.

Derivados del intestino anterior. Faringe: formación del aparato branquial y sus derivados: surcos, bolsas y arcos branquiales. Derivados del piso faríngeo. Desarrollo del esófago, estómago y duodeno. Intestino medio: formación del asa intestinal y sus derivados. Relación con el saco vitelino.

Derivados del intestino posterior. Relación con el saco alantoico. Desarrollo de la cloaca primitiva. Tabicamiento uro-rectal. Relación con el proctodeo.

2. Organización general del aparato digestivo. Concepto de mucosas. Órganos que componen el aparato digestivo: cavidad bucal, tubo digestivo y glándulas anexas. Organización de los órganos en animales mono y policavitarios (rumiantes y aves).

Organización histológica general del tubo digestivo: mucosa, submucosa, muscular y adventicia o serosa. Irrigación e inervación.

3. Aparato digestivo en monocavitarios. Cavidad bucal: estructura histológica de los labios, carrillos, paladar duro y blando. Dientes: estructura de la dentina, esmalte y cemento. Odontoblastos y ameloblastos. Matriz dentaria. Diferencias entre dientes hipsodontes y braquidontes. Lengua: estructura histológica general. Papilas linguales, estructura, función.

Esófago: características histológicas. Glándulas esofágicas.

Estómago: estratos que lo componen. Regiones histo-funcionales: fúndica, pilórica, cardial y esofágica. Epitelio superficial. Glándulas gástricas: células principales, parietales, mucosas y enterocromafines. Estructura, ultraestructura y funciones celulares.

Intestino delgado: adaptaciones de superficie para la absorción (válvulas, pliegues, vellosidades y microvellosidades). Epitelio de revestimiento: enterocitos y células caliciformes. Glándulas de Lieberkühn: tipos celulares específicos, recambio celular. Glándulas duodenales (de Brünner).

Intestino grueso: modificaciones locales del intestino grueso en las distintas especies. Diferencias histológicas entre el colon, ciego, recto y ano.

4. Aparato digestivo en polícavarios: pre-estómagos de los rumiantes. Histología diferencial del rumen, retículo y librillo. Histofisiología de la mucosa de los pre-estómagos. Papilas ruminales, crestas del retículo y hojas del librillo: composición histológica. Surco reticular: histofisiología.

Histología del abomaso.

5. Aparato digestivo de las aves domésticas: características histológicas generales de la cavidad bucal, esófago, buche, intestinos y cloaca.

Estómago glandular (proventrículo). Características histofisiológicas de sus estratos. Diferencias estructurales y funcionales con mamíferos.

Estómago muscular (molleja). Características histofisiológicas de sus estratos.

Histofisiología de ciegos y cloaca.

6. Glándulas anexas del aparato digestivo. Glándulas salivales. Características histofisiológicas de las glándulas parótida, submaxilar y sublingual. Organización de adenómeros y conductos.

Hígado: desarrollo embriológico. Organización histológica general del hígado: cápsula, estroma y parénquima. Lobulillo hepático clásico: hepatocitos, estructura y ultraestructura. Disposición espacial. Vena centrolobulillar y sinusoides hepáticos. Células de von Küpffer. Espacio de Disse.

Sistema biliar: origen y organización de la vía biliar. Espacios portales: componentes. Circulación sanguínea y linfática en el hígado.

Otras concepciones de lobulillos hepáticos: lobulillo portal y acino hepático. Criterios anátomo-funcionales en que se fundamentan.

Histofisiología hepática. Regeneración hepática.

Vesícula biliar. Histofisiología.

Páncreas exócrino: origen embriológico y características histofisiológicas.

## **Unidad Temática 9: Desarrollo y Bases Celulares de los Sistemas de Intercambio.**

1. *Aparato Respiratorio*: a) Origen y desarrollo embriológico del aparato respiratorio. Componentes endodérmicos y mesodérmicos. Desarrollo de la cavidad nasal: formación de los procesos frontonasales y maxilares, procesos palatinos. Separación de las cavidades nasal y oral. Origen del surco naso - lagrimal. Desarrollo de la laringe a partir del aparato branquial.

Morfogénesis tráqueo-pulmonar. Separación de las cavidades pleuro - pericárdicas. Formación del diafragma.

b) Características histofisiológicas en mamíferos domésticos. Cavidad nasal: estructura histológica de las regiones vestibular, respiratoria y olfatoria (epitelio olfatorio: células olfatorias, de sostén y conexiones nerviosas). Senos aéreos paranasales.

Laringe: organización estructural y funciones.

Tráquea: características histofisiológicas de sus componentes. Bronquios extrapulmonares, estructura histológica.

Pulmón: estroma pulmonar, bronquios intrapulmonares. Bronquiolos. Regiones de intercambio: bronquiolos respiratorios, conductos alveolares, atrios y alvéolos.

c) Histofisiología. Aparato mucociliar. Hematosis: barrera hemato-gaseosa. Irrigación sanguínea y linfática e inervación pulmonar. Pleuras: estructura y funciones, irrigación.

d) Aparato respiratorio de las aves: características histofisiológicas de las vías respiratorias altas (tráquea, siringe y bronquios extrapulmonares).

Sacos aéreos: rol de los sacos aéreos.

Bronquios intrapulmonares: mesobronquios, bronquios secundarios y terciarios. Regiones de intercambio: atrios, infundíbulos y capilares aéreos. Intercambio gaseoso y mecánica respiratoria. Diferencias con mamíferos.

2. *Piel y Anexos Cutáneos*: a) Origen y desarrollo embriológico de la piel y sus anexos.

b) Características histofisiológicas en los mamíferos domésticos. Componentes cutáneos. Epidermis: estratos y tipos celulares, queratinocitos y no queratinocitos. Características estructurales y funcionales. Renovación epidérmica.

Dermis: estrato papilar y reticular. Irrigación e inervación. Anastomosis arterio-venosas.

Hipodermis (subcutis): diferencias histológicas entre piel fina y gruesa. Uniones muco - cutáneas. Irrigación sanguínea y linfática de la piel: redes o plexos vasculares.

Inervación. Histofisiología del sistema tegumentario

c) Anexos cutáneos: folículos pilosos y pelos. Estructura. Tipos de folículos en animales domésticos. Folículo y pelo táctil. Ciclo del pelo.

Glándulas sebáceas: estructura, ultraestructura y funciones. Glándulas sudoríparas: tipos y funciones. Glándulas especiales: anales, submentonianas (gato), supracaudales (carnívoros), uropigiales (aves).

Casco, pezuñas y garras: organización estructural y renovación del estrato córneo. Irrigación.

Glándula mamaria: origen embriológico y características histofisiológicas en las distintas especies de mamíferos. Diferencias entre los periodos de reposo y lactancia. Control endocrino.

3. *Aparato Urinario*: a) Desarrollo embrionario del aparato urinario: derivados del mesodermo intermedio. Crestas urogenitales. Desarrollo del pronefros, mesonefros y metanefros. Conductos pronéfrico, mesonéfrico (de Wolff) y metanéfrico.

Formación del blastema metanéfrico, origen de los corpúsculos y túbulos renales. Formación de la pelvis renal y de los conductos papilares y colectores.

Seno urogenital: desarrollo a partir del seno cloacal. Origen de la vejiga, uréteres y uretra.

b) Aparato urinario de los mamíferos: características estructurales macroscópicas de los riñones y funciones generales. Riñones multi y unilobulares. Corteza y médula. Pirámides renales; columnas de Bertin y rayos medulares. Papilas renales, hilio. Irrigación e inervación renal.

Intersticio renal y circulación sanguínea. Estructura e histofisiología del parénquima renal: nefronas y túbulos uriníferos, elementos que los componen. Corpúsculo renal: glomérulo, cápsula de Bowman, células mesangiales, aparato yuxtaglomerular. Barrera de ultrafiltración: composición y funciones. Túbulo contorneado proximal, túbulo recto proximal, asa de Henle, túbulo recto distal, túbulo contorneado distal. Tipos de nefronas: corticales y yuxtamedulares.

c) Histofisiología: ultrafiltrado glomerular, reabsorción tubular Adaptaciones celulares para la reabsorción.

Relación del asa de Henle con los vasos rectos y con la osmolaridad intersticial.

Regulación endocrina de la función renal: complejo yuxtaglomerular, sistema renina-angiotensina-aldosterona.

d) Vías excretoras renales y extra-renales: estructura de los cálices y pelvis renales, uréteres, vejiga y uretra. Histofisiología.

## **Unidad Temática 10: Desarrollo y Bases Estructurales de los Sistemas de Control e Integración.**

1. *Sistema Endocrino*: a) Características histofisiológicas generales del tejido endocrino. Conceptos de secreción endocrina, paracrina y autocrina.

b) Hipotálamo: origen embriológico. Topografía y regiones hipotalámicas. Concepto de neurosecreción.

c) Hipófisis: origen embriológico de adeno y neurohipófisis. Componentes y tipos celulares de la adenohipófisis. Formas de identificación, distribución y hormonas secretadas. Hipófisis posterior o neurohipófisis: pars nervosa y tallo infundibular . Estructura. Tipos celulares. Irrigación.

Histofisiología: relaciones hipotálamo - hipofisiarias. Bases estructurales y significado funcional del sistema porta hipotálamo- hipofisiario y del haz hipotálamo neurohipofisiario.

d) Epífisis o Glándula Pineal: origen embriológico. Histofisiología.

e) Tiroides: origen embriológico. Estructura: estroma y parénquima, folículos tiroideos. Células foliculares y parafoliculares. Formación y liberación de las hormonas tiroideas. Control hipotálamo - hipofisiario. Función de las células parafoliculares.

f) Paratiroides: origen embriológico. Organización histológica. Tipos celulares. Función endocrina.



g) Adrenales: origen embriológico. Organización histológica. Corteza y médula. Regionalización de la corteza. Tipos celulares. Estructura y ultraestructura. Citoquímica y función endocrina. Variaciones en las especies domésticas. Médula: organización de los elementos vasculares, nerviosos y endocrinos. Histofisiología.

h) Páncreas endocrino: origen embriológico de los islotes de Langerhans. Tipos celulares, afinidades tintoriales y funciones.

i) Sistema neuroendocrino difuso (SNED): localización, tipos celulares e histofisiología.

j) Técnicas especiales para el tejido endocrino: tricrómicos e inmunocitoquímica.

2. *Órganos Especiales de los Sentidos*: a) Ojo: origen y desarrollo de las tunicas oculares. Cadenas de inducción. Desarrollo del cristalino, córnea y esclerótica. Desarrollo de las vías ópticas.

Estructura histológica de las tunicas oculares: túnica fibrosa, vascular y nerviosa.

Histofisiología de la retina. Medios transparentes y refringentes: córnea, humor vítreo y acuoso. Cristalino. Histofisiología.

Anexos oculares: estructura histológica del aparato lagrimal, párpados y membrana conjuntiva.

Características diferenciales del ojo en los animales domésticos. Histofisiología de la visión.

b) Oído: formación de la cápsula ótica. Desarrollo del oído interno. Desarrollo del oído medio y externo.

Estructura del oído: oído externo, caracteres generales; oído medio: huesecillos y membranas; oído interno: laberinto óseo y membranoso. Utriculo, sáculo y conductos semicirculares. Histofisiología del oído interno: órgano de Corti, mácula y cresta ampular. Endo y perilinfa.

c) Órgano del gusto: células gustativas y conexiones nerviosas.

d) Receptores sensoriales: corpúsculos de Meissner (táctiles), corpúsculos laminares o de Vater-Paccini, corpúsculos bulbosos o de Krause, husos neurotendinosos y neuromusculares, corpúsculos de Ruffini, terminaciones nerviosas libres, terminaciones de los folículos pilosos y corpúsculos táctiles no encapsulados. Complejos de Merkel

## **Unidad Temática 11: Desarrollo y Bases Estructurales de la Reproducción.**

1. *Bases Generales del Desarrollo en el Aparato Reproductor*: a) Origen y evolución de las células germinales primordiales.

b) Desarrollo de las crestas genitales, cordones sexuales y vías de conducción. Relaciones morfo - funcionales con el mesonefros.

Caracterización del periodo de gonada indiferente. Vías gonadales indiferenciadas

c) Mecanismos de determinación sexual: determinantes de masculinización (gen SRY). Diferenciación primaria (gonadal) y secundaria (órganos accesorios). Rol de las hormonas sexuales y factores de diferenciación.

Formación de ovogonias y espermatogonias.. Diferenciación sexual de los sistemas masculino y femenino.

d) Desarrollo de los órganos genitales externos. Papel del seno urogenital.

2. *Aparato Reproductor del Macho*: a) Formación de los testículos, línea epitelial, germinal e intersticio. Vías espermáticas intratesticulares y extratesticulares.

Desarrollo de los órganos genitales externos. Descenso testicular..

b) Estructura histológica de los testículos: parénquima y estroma testicular.

Túbulos seminíferos: estructura del epitelio seminífero, células somáticas y germinales. Células de Sertoli: estructura, ultraestructura y funciones. Rol en el control de la espermatogénesis.

Células germinales: espermatogonias, espermatoцитos I, espermatoцитos II, espermátides y espermatozoides. Espermatogénesis: espermatocitogénesis, proceso meiótico y espermiogénesis. Espermiación. Ciclo del epitelio seminífero: asociaciones celulares y onda espermática.

Intersticio testicular: células de Leydig, ultraestructura y función.

Barrera hemato-testicular. Regulación endocrina de la espermatogénesis.

Vías seminales intratesticulares: segmentos terminales, túbulos rectos, rete testis. Localización, estructura histológica y funciones.

c) Epidídimo. Regiones: cabeza, cuerpo y cola. Conductos eferentes y epididimario. Características histofisiológicas. Rol del conducto epididimario en la maduración espermática.

d) Conductos deferente y eyaculador: estructura y función. Diferencias entre especies.

Glándulas sexuales accesorias: glándulas ampulares, vesiculares, prostática y bulbouretrales. Estructura y función. Aportes al plasma seminal.

e) Pene: estructura de la uretra peneana, tejido eréctil. Cuerpos esponjoso y cavernoso. Diferencias entre especies. Irrigación e inervación. Mecanismos de la erección.

f) Aves: estructura general del aparato reproductor masculino, principales diferencias con los mamíferos.

3. *Aparato Reproductor de la Hembra*: a) Desarrollo embrionario de los ovarios. Folículos e intersticio. Vías gonadales: formación del oviducto y útero. Formación de la vagina. Desarrollo de los órganos genitales externos.

b) Ovarios. Estructura histológica: corteza y médula. Epitelio ovárico. Folículos ováricos: primordiales, pre antrales, antrales y pre ovulatorios . Estructura de los distintos tipos de folículos. Células de la granulosa, teca interna y externa. Relaciones funcionales entre los componentes foliculares y el ovocito. Función endocrina del ovario.

Ovulación. Formación del cuerpo lúteo. Luteólisis y formación del cuerpo blanco.

Tejido intersticial ovárico: estructura y función.

Dinámica folicular: factores involucrados en el desarrollo folicular. Control endocrino de la función ovárica.

c) Oviductos: regiones. Estructura histológica y funciones.

d) Útero: endometrio, miometrio y perimetrio. Modificaciones estructurales hormono-dependientes.

e) Vagina, vestíbulo y vulva: estructura histológica y modificaciones hormono-dependientes. Mesos ováricos y uterinos. Irrigación e inervación.

f) Ciclos sexuales: estro y menstrual. Cambios estructurales del aparato reproductor femenino de los mamíferos asociados al ciclo estro; proestro, estro, metaestro, diestro y anestro. Estacionalidad reproductiva.

El eje hipotálamo – hipófisis-gonadas en el control del ciclo estro. Principales diferencias entre las especies domésticas. Fundamentos de la colpocitología.

g) Aparato genital femenino en las aves: principales diferencias con mamíferos. Estructura del ovario y de los distintos tipos de folículos. Estructura del oviducto: características histológicas principales del infundíbulo, magnum, istmo, útero y vagina.

Funciones del oviducto: aporte de cada segmento a la estructura del huevo.

Estructura de la cloaca. Ciclo ovulatorio.

4. *Los anexos Embrionarios y la Placentación:* a) Anexos embrionarios: amnios y corion. Saco vitelino y alantoico. Cordón umbilical. Hojas y estructuras vasculares constitutivas.

Periodo previo a la implantación: lisis de la zona pelúcida. Expansión del trofoblasto. Diferencias interespecíficas.

b) Placentación: implantación del saco coriónico. Aposición, adhesión e invasión del trofoblasto sobre la pared uterina. Reconocimiento materno-fetal. Reacción decidual en el endometrio.

Formación de la placenta en mamíferos domésticos.

Clasificación histológica y anatómica de las placentas. Otros criterios de clasificación de las placentas. Estructura de la placenta corio - vitelina, corio - alantoica.

Histología de la placenta: trofoblasto, citotrofoblasto, sinciotrofoblasto. Células deciduales maternas.

Fisiología placentaria: funciones hormonales, inmunológicas y metabólicas.

c) Regulación hormonal de la gestación. Procesos involucrados antes y durante parto y posnatales. El reflejo neuroendocrino del parto

## **5. PROPUESTA METODOLÓGICA:**

### **a) Estrategias de Enseñanza:**

#### *a.1 Estructuración de la materia*

La cursada de la asignatura Histología y Embriología se dicta de forma cuatrimestral siendo la cursada modular la correspondiente al primer cuatrimestre del segundo año de la carrera de Veterinaria (tercero de la universidad considerando el CBC) y el curso extra modular en el segundo cuatrimestre. Este último para aquellos alumnos que no hayan cumplido con las condiciones de regularidad en tiempo y forma o que por motivos personales no hayan podido inscribirse en el curso modular.

El curso de Histología y Embriología para alumnos de Veterinaria se divide en dos bimestres, con 1 examen parcial al final de cada uno. Cada bimestre tiene 4 bloques temáticos y cada bloque agrupa en general, tres temas principales que son abordados en las clases teórico - prácticas. Están programadas un total de 24 clases teórico - prácticas de carácter obligatorias, más dos clases de repaso de preparados (no obligatorias), una antes de cada parcial, según se indica en el calendario. Dos de los trabajos prácticos son sólo teóricos y durarán cuatro horas, sin observación de preparados (Embriología I y Embriología II), en los cuales habrá mostración de imágenes y de maquetas en 3D.

Además se ofrecen de forma extra programática 12 clases teóricas de asistencia no obligatoria, de temas particularmente complejos, o que necesitan actualización y que serán dictadas los días miércoles de 17 a 19 h en aula a confirmar en cada cursada.

#### *a.2 Sobre las clases teórico-prácticas*

El desarrollo de cada clase teórico - práctica se realizará de la siguiente forma:

Se iniciará en aula a designar, con una clase de introducción teórica de una hora y media de duración sobre el tema del día, luego de diez minutos de descanso se ingresará en la misma aula para un introductorio al práctico que durará media hora. Posteriormente se pasará a las salas de microscopía para el desarrollo del trabajo práctico, que constará en la observación de preparados al microscopio, cuya duración es de 2:30 h.

Durante el práctico los alumnos serán divididos en grupos que estarán a cargo de un docente que funcionara como tutor disciplinar de las actividades áulicas (relación docente alumno 1 a 15), quien los guiará en el aprendizaje realizando un

seguimiento personalizado de cada alumno e incluyendo las denominadas actividades tutoriales áulicas.

### *a.3 Sobre las actividades de la “Tutoría Disciplinar”*

Tras analizar la problemática didáctica y pedagógica que la asignatura Histología y Embriología trae implícita, se busca mediante estas actividades complementarias a realizarse durante las clases teórico - prácticas (actividades de tutoría disciplinar) priorizar ciertos aspectos que se transforman en metas:

- a) Generar motivación para el estudio de la asignatura, y que vayan más allá del interés por superar el obstáculo.
- b) Superar la dificultad de los alumnos en priorizar, jerarquizar y organizar contenidos.
- c) Promover la capacidad para comparar y establecer relaciones.
- d) Lograr una adecuada integración teórico - práctica, con fundamentación teórica.

*Todo esto está destinado a orientar al estudiante en el aprendizaje de los contenidos teóricos, procedimentales y actitudinales imprescindibles para el aprendizaje profundo de la materia. Acompañar para mejorar estos aspectos es la base de la “Tutoría Disciplinar”.*

Las estrategias de enseñanza a implementar serán:

1. ACTIVIDADES TUTORIALES ÁULICAS
2. ACTIVIDADES TUTORIALES DE INTEGRACIÓN
3. ACTIVIDAD DE ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE TRABAJOS CIENTÍFICOS
4. EVALUACIONES TEÓRICAS Y PRÁCTICAS

1) Las ACTIVIDADES TUTORIALES ÁULICAS a implementar serán las siguientes:

Asesoramiento microscópico a demanda: Consiste en apoyo del docente para reconocer estructuras o establecer un diagnóstico ante la demanda del alumno.

Asesoramiento microscópico dirigido: Consiste en el apoyo docente en la actividad práctica pero estableciendo de manera dirigida relaciones y fundamentos para arribar al reconocimiento de las estructuras y/o diagnóstico.

Actividades escritas: Son trabajos que buscan reforzar la expresión académica escrita pertinente a la asignatura, la redacción, reforzar conocimientos teóricos relativos a la práctica y establecer relaciones entre contenidos teóricos prácticos.

Simulación de la evaluación práctica: Es un ensayo de la evaluación práctica oral a los fines de que el alumno aumente su confianza y conozca la metodología, elimine dudas y reduzca el estrés que puede generar la realidad de la misma.

2) Las ACTIVIDADES TUTORIALES DE INTEGRACIÓN Son actividades de naturaleza escrita, que pueden involucrar situaciones problemáticas o simplemente el abordaje de temáticas con un hilo conductor, realizadas al final de un bloque de contenidos, generalmente llevadas a cabo por los jefes de trabajos prácticos (JTPs), buscando reforzar el análisis, la relación, la fundamentación y la integración de los contenidos teóricos y prácticos. En estas se busca además reforzar la expresión escrita en la resolución de las situaciones planteadas.

3) Las ACTIVIDAD DE ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE TRABAJOS CIENTÍFICOS apuntan a lo que la OIE – UNESCO definen como “alfabetización científica”. La alfabetización científica debe ser concebida, como un proceso de “investigación orientada” que, superando el reduccionismo conceptual permita a los alumnos participar en la aventura científica de enfrentarse a problemas relevantes y (re) construir los conocimientos científicos, que habitualmente la enseñanza transmite ya elaborados, lo que favorece el aprendizaje más eficiente y significativo. De esta manera se busca que los alumnos se relacionen con la forma de difundir ciencia, que identifiquen el o los problemas, que identifiquen y fundamenten la metodología empleada y pertinente para la histología, que identifiquen resultados y hagan un aporte analítico y personal reforzando la expresión oral y la capacidad de entendimiento.

4) Las ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN TEÓRICO PRÁCTICA consistirán en exámenes parciales y recuperatorios:

Ver punto 5. Evaluación

**RESPECTO DE LAS ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA:** Cabe aclarar que los cuatro instrumentos serán utilizados de manera sistemática por TODOS LOS DOCENTES a los fines de poder tener un seguimiento permanente del alumno que facilite el diagnóstico de situación y la posterior aplicación de las estrategias planteadas.

Las actividades tutoriales áulicas, de integración y el análisis del trabajo científico son de carácter obligatorio para el alumno al igual que las evaluaciones parciales prácticas y teóricas.

El cumplimiento de las actividades tutoriales incidirá directamente en el concepto, siendo esta calificación la que SUMARÁ a la hora del examen parcial oral y escrito pero NO RESTARÁ. Es decir que, con un buen concepto proveniente de un buen

SEGUIMIENTO TUTORIAL un examen que no alcance el 60% de los contenidos por un margen mínimo y razonable (0,5 puntos) podrá alcanzar el grado de aprobación

Los alumnos en condición de promocionar deberán tener cumplimentados y aprobados los cuatro instrumentos descriptos.

Las actividades TUTORIALES ÁULICAS y de INTEGRACIÓN estarán disponibles para ser utilizadas por los docentes y por los alumnos en la cartelera web del sistema de alumnos y en el blog propio de la cátedra ([www.histoyembrio.blogspot.com](http://www.histoyembrio.blogspot.com)).

Asimismo, a los fines de unificar criterios de evaluación y poder realizar un seguimiento del alumno se utilizarán rubricas que consisten en guías para la calificación del desempeño de los alumnos

Las RÚBRICAS para cada instrumento también estarán disponibles para TODOS LOS DOCENTES y ALUMNOS a través de los canales mencionados

#### **b) Recursos Didácticos:**

En el blog Histoyembrio (<http://www.histoyembrio.blogspot.com.ar>) se encuentran algunos materiales didácticos como apuntes, lecturas complementarias y gráficos útiles que el alumno podrá bajar libremente. Es, además, una herramienta rápida para comunicar a los alumnos novedades, o cambios de programación que pudieran ocurrir y que además cuenta con una dirección de correo electrónico (e-Mail), [histoyembrio@gmail.com](mailto:histoyembrio@gmail.com) para canalizar preguntas de tipo académico y administrativo

Sobre el Banco de Imágenes: El blog Histoyembrio permite acceder además al Banco de Imágenes de la Cátedra de Histología, (Ingresar por Vínculos del Curso / Atlas, versión beta) un recurso electrónico interactivo realizado por personal de la Cátedra, en base a la Guía de Preparaciones Histológicas. El Atlas posee imágenes tomadas de las mismas preparaciones que el alumno observa en los trabajos prácticos. Está en construcción permanente y es de gran ayuda para la comprensión y repaso de la parte práctica.

Es de tener en cuenta que estos dos canales de recursos didácticos tienen un link en la web del sistema de alumnos

Una herramienta fundamental es la guía de descripción de preparaciones histológicas la cual está disponible en versión digital en los canales anteriormente mencionados o también puede conseguirse su versión impresa en sitios de fotocopia a determinar por la cátedra.

Las clases teóricas a cargo de profesores y las teórico – prácticas a cargo de auxiliares serán desarrolladas con recursos didácticos seleccionados y organizados por el propio docente planificándolos previamente.

### **c) Actividades propuestas a los alumnos:**

La herramienta fundamental para el trabajo práctico es la Guía de Preparaciones Histológicas, disponible en la cartelera web del sistema de alumnos.

Se recomienda a los alumnos, que dibujen sus observaciones al microscopio. Esta recomendación se basa en que consideramos que el dibujo o la esquematización de las observaciones ayudan tanto a la comprensión del tema, como a su asentamiento y son parte esencial de las evaluaciones.

Para poder seguir la dinámica de aprendizaje, es imprescindible que el alumno asista a la clase con un estudio previo de los contenidos mínimos de dicho tema. Con este fin; en el cronograma de actividades, se encuentran indicados tanto los temas como la bibliografía específica de cada Teórico-Práctico. Sin embargo, no toda la asignatura está comprendida en los textos básicos de histología seleccionados, por lo que se indican además los de histología comparada y embriología así como los textos complementarios en cada caso particular (ver: Libros de texto y de consulta).

Se aclara que la bibliografía es orientativa y que hay numerosos y muy buenos textos de Histología y de Embriología que pueden ser utilizados, sin desmedro para el aprendizaje del alumno.

Dado que la materia posee un gran volumen de contenidos, el curso sólo será bien aprovechado por aquellos alumnos que cumplan con el requerimiento elemental de la lectura y comprensión previas de los contenidos mínimos.

Además, la cátedra dispondrá a los alumnos de horarios de consulta de los profesores y JTPs, canalizados por la cartelera y la web.

También se encuentran disponibles Guías de estudio y lecturas disponibles en la web (sistema de alumnos y en el blog de la materia (<http://www.histoyembrio.blogspot.com>)).

Es recomendable la consulta permanente de “Atlas interactivo de preparaciones histológicas on line” (en construcción) disponible en la web del sistema de alumnos y con un link en el blog. Horarios de repaso antes de los parciales.

### **d) Distribución de tiempos y espacios:**

La cursada se dicta dos veces a la semana en clases teórico – prácticas de tres horas y media de duración total. El curso se divide en dos bimestres al final de los cuales se realiza una evaluación parcial teórica y práctica en cada uno. La estructura está planteada en 24 clases de índole teórico – práctica, de carácter obligatorio con régimen de presentismo mas dos clases de repaso de preparaciones histológicas de 3 h de duración una antes de cada parcial y de carácter no obligatorio.

Las clases teórico – prácticas tendrán una duración de tres horas y media, dividiéndose en una instancia teórica y otra práctica. La instancia teórica se divide en dos momentos de aprendizaje; el denominado Introductorio teórico y un Introductorio práctico.



En la instancia teórica, el introductorio teórico estará a cargo de los jefes de trabajos prácticos o de ayudantes de primera con carrera de especialidad docente terminada o con experiencia acreditada por el régimen de concursos para auxiliares docentes. Esta instancia teórica abordará de forma teórica contenidos básicos y generales, así como aquellos particulares considerados como relevantes y/o actualizados para los alumnos, así como también la fundamentación teórica de aspectos prácticos. Su duración será de 1 hora y media en aula a designar.

El introductorio práctico estará a cargo de jefes de trabajos prácticos, ayudantes de primera y ayudantes de segunda que hayan cumplimentado con la escuela de ayudantes. En esta instancia se apuntará a orientar a los alumnos sobre aspectos que deberán abordar en la instancia práctica, aspectos referidos a descripción de estructuras y diagnóstico de preparaciones histológicas. Su duración no debe superar los treinta minutos. Su espacio será el mismo dispuesto para el introductorio teórico.

La instancia práctica se desarrollará en las aulas de microscopías de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UBA (aulas 4, 6 y 10). Estará coordinada por los jefes de trabajo práctico y ejecutadas por ayudantes de primera y de segunda. En dicho espacio se realizarán tareas de observación, descripción y diagnóstico así como las tareas planteadas en el ítem de estrategias didácticas con una duración total de 2:30 h.

Asimismo, el curso de Histología y Embriología ofrece 12 clases teóricas de tipo no obligatorio que se dictarán una vez a la semana los días miércoles de 17 a 19 h (2 h). Éstas pretenden abordar temáticas que por la naturaleza dinámica de las ciencias requieren de actualización permanente. De igual modo las clases teóricas pretenden encarar el estudio de contenidos teóricos a través del enfoque de situaciones problemáticas o también las clases teóricas pretenden cubrir contenidos que por su grado de complejidad no pueden abordarse en la instancia del trabajo práctico.

En resumen la distribución de tiempos ofertada por la asignatura es la siguiente:

Trabajos prácticos (TP):

a) Introductorio teórico = 36 h de introducción teórico - práctica sobre un total de 24 TP (de asistencia obligatoria).

b) Introductorio práctico más práctico en microscopios = 72 h sobre un total de 24 TP (de asistencia obligatoria), más dos clases de repaso de microscopía de 3 h cada una (de asistencia obligatoria), totalizan 78 h puramente de práctico.

c) Evaluaciones teórico - prácticas = 4 h de evaluación teórica sobre un total de dos evaluaciones más 2 h de evaluación práctica sobre un total de dos evaluaciones, totalizan 6 h teórico prácticas.

Clases Teóricas: 12 clases de 2 h = 24 h (de asistencia no obligatoria).

Horas teóricas totales de asistencia obligatoria = 40 h (33,33%)

Horas prácticas totales de asistencia obligatoria= 80 h (66,66%)

Carga horaria total de la materia = 120 h

### ***Cronograma del Curso***

<b>Clase N°</b>	<b>Temas</b>
1	Introducción al Diagnóstico Histológico. Microscopía y Técnica Histológica.
2	Biología Celular I: Dinámica y Regulación de los Procesos Celulares.
3	Biología Celular II: Ciclo y Diferenciación Celular. Regulación
4	Biología del Desarrollo I: Desde la Fecundación hasta la Blástula.
5	Biología del Desarrollo II: Desde la Gástrula hasta la Néurula.
6	Tejido Epitelial.
7	Tejido Conectivo y Adiposo. Mesodermo.
8	Tejidos cartilagosos y óseos. Osificación.
9	Tejido Muscular.
10	Sistema Cardiovascular.
11	Sangre y Hematopoyesis.
12	Sistema Linfático.
13	Sistema Nervioso.
14	Ojo y Oído.
15	Sistema Endócrino.
16	Aparato Digestivo I.
17	Aparato Digestivo II.
18	Aparato Digestivo III.
19	Piel y Anexos Cutáneos. Casco Equino. Glándula Mamaria.
20	Aparato Respiratorio.
21	Aparato Urinario.
22	Aparato Reproductor Masculino.
23	Aparato Reproductor Femenino.
24	Placentación.

### ***Desarrollo de cada Trabajo Práctico***

**1ºT.P.:** Organización general de las células I. Unidad de membrana y *organoides*. Métodos de estudio.

**Célula:** compartimentos de la célula. Membrana celular. Retículo endoplásmico. Aparato de Golgi. Compartimento vesicular: gránulos secretorios, lisosomas, peroxisomas, tráfico intracelular de vesículas endocitosis,. Mitocondrias. Inclusiones citoplasmáticas.

**Técnica y Microscopía:** microscopio óptico compuesto: partes mecánica y óptica. Poder de resolución y límite de resolución: cálculos. Microscopios ópticos

especiales. Técnica histológica de rutina con tinción de hematoxilina y eosina. Conceptos de acidofilia, basofilia y metacromasia.

**Trabajo Práctico:** presentación y enfoque del microscopio. Práctica de observación. Simulacro de tinción con hematoxilina-eosina.

**2<sup>do</sup> T.P.:** Organización general de las células II.

**Célula:** centrosoma y centriolos. Citoesqueleto: microtúbulos, microfilamentos y filamentos intermedios. Relación del citoesqueleto con la motilidad celular.

**Núcleo:** carioteca, ultraestructura y componentes moleculares, Cromatina: cromosomas, filamentos de cromatina, nucleoproteínas. Ácidos nucleicos. Genes: expresión, regulación, transcripción, código genético, genes de mantenimiento y de especialización. Nucléolo: morfología general, principales componentes y derivados.

**Trabajo práctico:** Tamaños y formas celulares, interpretación de cortes. Preparados: Sangre (32), Hígado (18), Ovario (49) y Fibroblastos en cultivo (s/n).

**3<sup>ro</sup> T.P.:** Organización general de las células III .

**Ciclo celular:** poblaciones celulares. Fases del ciclo celular: interfase y división celular. Interfase: a) características principales de las fases G1, S, G2. b) control del ciclo celular: fosforilación y degradación regulada, Proteasomas. Puntos de control: reconocimiento de los elementos necesarios para el avance del ciclo. c) fase S: replicación del ADN, fallas y mecanismos de corrección. d) factores de crecimiento: principales y sus efectos en el ciclo celular.

**División celular:** a) Mitosis: cariocinesis, fases y características. Citocinesis: elementos citoplasmáticos involucrados en el proceso.

b) Meiosis: fases y características específicas durante el proceso de la gametogénesis. Diferencias entre las líneas germinales femeninas y masculinas. Características morfológicas generales de las células maduras.

**Trabajo práctico:** Se observarán preparaciones de técnicas especiales: Médula espinal (Impregnación metálica) y mitosis en células vegetales (73). Preparados especiales : Riñón con PAS, Órganos teñidos con técnicas de inmunocitoquímica, Duodeno (Tricrómico) e Hipófisis (PAS, Azul de Alcian, Orange G y Hematoxilina).

**4<sup>to</sup> T.P.:** Embriología general y organización de los tejidos.

**Embriología I:** de la fecundación a la gastrulación.

**Maduración de las células germinales:** maduración del ovocito dentro del ovario. Proceso de formación de las membranas que recubren al ovocito en las aves y mamíferos domésticos.

**Ovulación:** características morfológicas del ovocito ovulado. Maduración epididimaria de los espermatozoides, cambios a nivel de las regiones periacrosómica y postacrosómica de la membrana del espermatozoide.

**Fecundación:** características del oviducto. Capacitación espermática. Penetración de las cubiertas del ovocito: reacciones acrosómica y cortical. Traducción de señales. Activación nuclear en el espermatozoide. Terminación de la meiosis en el ovocito. Activación del ovocito.

**Segmentación:** diferencias principales entre mamíferos y aves. Ciclo celular y diferenciación durante la segmentación.

**Compactación y blastulación:** macizo celular interno y trofoblasto: significado prospectivo. Implantación en el oviducto. Diferencias entre las blástulas de aves y mamíferos.

**Mostración de maquetas representativas de la segmentación y blastulación de mamíferos y aves.**

**5<sup>to</sup> T.P.:** Embriología II: etapas tempranas del desarrollo embrionario. **Gastrulación:** formación del embrión trilaminar en mamíferos y aves. 1-Bases celulares de los movimientos morfogénéticos: interacciones célula-célula y célula-matriz. 2-Concepto de mapa prospectivo. Línea y Surco primitivo. Nodo de Hensen. 3-Comportamientos mesenquimáticos y epitelial de las células en desarrollo. 4-Formación de la notocorda. Regionalización del mesodermo. 5-. Plegamientos embrionarios.

**Neurulación:** desarrollo general de la placa, tubo y crestas neurales.

**Anexos embrionarios:** formación de las membranas extraembrionarias. Amnios y Corion. Saco Vitelino y Alantoico. Cordón umbilical.

**Mostración de maquetas representativas de las etapas tempranas del desarrollo embrionario de mamíferos y aves.**

**6<sup>to</sup> T.P.:** Organización de los tejidos. Tejido epitelial

1- Origen y características generales del tejido epitelial. Clasificación de los epitelios: según el número de las capas celulares y de la forma de sus células.

Epitelios de revestimiento. Tipos y ejemplos característicos.

2- Diferenciaciones apicales, basales y laterales de membrana, características de los epitelios: membrana / lámina basal.

3- Epitelios glandulares: origen, clasificación según criterios morfológicos y, funcionales. Organización glandular: adenómeros y conductos. Conceptos de parénquima y estroma. Formas de secreción exocrina: merocrina, apocrina y holocrina. Conceptos de: secreción endocrina, paracrina y autocrina.

4- Ciclo secretor: fenómenos generales involucrados intracelularmente.

**Trabajo Práctico:** preparados: 1- labio, 42- uréter, 40- riñón, 22- glándula submaxilar y 35- laringe.

**7<sup>mo</sup> T.P.:** Tejidos conectivos y adiposos

**Tejido conectivo:** 1- Características generales de los tejidos conectivos. 2- Clasificación de los tejidos conectivos. 3- Sustancia intercelular: fibras y sustancia fundamental o matriz amorfa. 4- Células del tejido conectivo: células fijas y libres o errantes. Secreción de los elementos de la sustancia intercelular. **Técnicas específicas:** metacromasia. Repaso de técnicas histoquímicas, PAS y tricrómicos.

**Tejido Adiposo:** clasificación, diferencias morfológicas y funcionales. **Técnicas específicas:** repaso de metodología de congelación, Sudán y técnicas para mitocondrias.

**Trabajo práctico:** Sin número: tejido conectivo en glándula mamaria, 71- almohadilla plantar, 64- ojo. Preparados especiales: aorta para fibras elásticas y ganglio linfático para fibras reticulares.

**8<sup>vo</sup> T.P.:** Tejidos cartilagosos y óseos en el animal adulto.

**Tejido Cartilaginoso:** 1-Componentes fundamentales de los cartílagos: células y sustancia intercelular. 2-Tipos de tejido cartilaginoso: hialino, fibroso y elástico. 3- Pericondrio: características histológicas, nutrición y crecimiento del cartílago. 4- Cambios degenerativos y regeneración del cartílago. 5-Técnicas de tinción.

**Tejido óseo:** 1- Células y sustancia intercelular. 2- Estructura arquitectónica del tejido óseo: laminillas óseas. Macroestructura del hueso corto, plano y largo. Tejido óseo compacto y esponjoso. 3- Periostio y endostio: características histológicas. Nutrición del hueso.

4- Histogénesis. Tejido óseo inmaduro y maduro. Formación de las laminillas. Sustancia osteoide. Función de las células osteoprogenitoras, osteoblastos, osteocitos y osteoclastos. Regulación endócrina.

5- Osificación: intramembranosa y endocondral. Características del proceso.

6- Reparación del hueso fracturado: características del tejido de reparación.

**Articulaciones:** 1- Sinartrosis: sindesmosis, sinostosis, sincondrosis y sínfisis. 2- Diartrosis: estructura de las articulaciones sinoviales.

**Trabajo práctico:** 35- laringe, 68- osificación endocondral y 67- hueso por desgaste.

**9<sup>no</sup> T.P.:** Tejidos musculares.

**Tejido muscular estriado, esquelético:** 1- Células y sustancia intercelular. Componentes ultraestructurales de la fibra muscular. Correlación entre la microscopía óptica y la electrónica. 2- Histofisiología de la contracción. 3- Regeneración del músculo esquelético. 4- Inervación e irrigación del tejido. Husos neurotendinosos y neuromusculares.

**Tejido muscular estriado, cardíaco:** 1- Células y sustancia intercelular. Componentes ultraestructurales de la fibra cardíaca. Relaciones entre las fibras. 2- Células de generación y conducción del impulso de contracción cardíaca. 3- Regeneración del músculo cardíaco. 4- Irrigación e inervación.

**Tejido muscular liso visceral y vascular:** 1- Células y sustancia intercelular. Componentes ultraestructurales de la fibra muscular lisa. 2- Histofisiología de la contracción del músculo liso. 3- Irrigación e inervación del tejido: diferencias entre músculo liso visceral y vascular.

**Trabajo Práctico:** 51- músculo liso (útero), 70- músculo esquelético y 30- músculo cardíaco (corazón).

**10<sup>mo</sup> T.P.:** Hemopoyesis y Tejido Sanguíneo:

**Hemopoyesis:** células madre hemopoyéticas: eritropoyesis, granulopoyesis, monocitopoyesis, linfopoyesis. Formación de las plaquetas. Regulación de la hemopoyesis. Tejidos hemopoyéticos embrionarios y adultos.

**Tejido Sanguíneo:** composición de la sangre: 1- Plasma, composición y origen de sus elementos, 2- Citología sanguínea: distintos tipos celulares y características particulares según la especie. Ultraestructura y función de: glóbulos rojos, plaquetas y trombocitos, granulocitos (neutrófilos, eosinófilos y basófilos), monocitos y linfocitos; en mamíferos y en aves.

3- Secreción de Citoquinas.

**Técnicas histológicas de estudio:** recuento, frotis, fijación y coloración. Técnica de May Grünwald-Giemsa.

**Trabajo Práctico:** 32- frotis sanguíneo de mamíferos y 33- de aves.

**11<sup>mo</sup> T.P.:** Sistema Cardiovascular:

**Sistema cardiovascular en el embrión:** desarrollo del circuito vascular primitivo. Corazón tubular, circuito vitelino y alantoico. Desarrollo general de las ramas intersegmentarias aórticas.

**Sistema cardiovascular en el adulto:** 1-Corazón: a) sus capas y características histológicas. b) Esqueleto cardíaco. Válvulas cardíacas. c) Marcapaso cardíaco y sistema de conducción de las contracciones. d) Saco pericárdico. e) Irrigación e inervación cardíaca.

2-Vasos sanguíneos: sus capas. a) Arterias: clasificación y características. Arteriolas. b) Capilares: tipos. Anastomosis arteriovenosas. c) Vénulas y Venas: sistemas portales. d) Capilares y vasos linfáticos: estructura.

**Trabajo Práctico:** 30- corazón, 66- paquete vásculo-nervioso o 2- lengua. Preparado especial de Aorta teñido con orceína.

**12<sup>do</sup> T.P.:** Tejido y Órganos Linfáticos. Clasificación de los tejidos linfáticos.

**Órganos linfáticos:** 1- Timo: estructura, circulación tímica. Histofisiología, Desarrollo de los Linfocitos T. 2- Ganglios Linfáticos: estructura, circulación ganglionar. Histofisiología. 3- Bazo: estructura, irrigación, histofisiología. 4- Bolsa de Fabricio: estructura, histofisiología. 5- Tejido linfático asociado a las mucosas: tonsilas, placas de Peyer, linfático difuso en aparatos respiratorio, reproductor y digestivo.

**Trabajo Práctico:** 36- Bazo, 37- Ganglio linfático y 58- Timo.

**1º Repaso general de preparados (alrededor de tres horas):** Los alumnos ingresan directamente a la sala de trabajos prácticos para hacer un repaso de preparados con sus cajas y microscopios correspondientes. Todos los docentes de la comisión deben estar presentes para evacuar dudas. Esta clase no es de asistencia obligatoria.

### **1<sup>er</sup>. Parcial de Histología**

*Los exámenes parciales constarán de una parte teórica escrita. y una práctica. El examen escrito se tomará en aulas que serán indicadas previamente (según la capacidad del Pabellón central), en el horario del Teórico e Introductorio y constará de preguntas a desarrollar, complementadas con dibujos o esquemas, cuadros comparativos de diagnóstico y aseveraciones que podrán ser modificadas según éstas sean verdaderas o falsas. En el examen práctico, el alumno realizará el diagnóstico de preparados en el microscopio, se llevará a cabo en los horarios previstos de práctico y en las salas de microscopía. Constará de la observación de no menos de 5 preparados de órganos y tejidos, seleccionados por el docente. El alumno deberá responder las preguntas sobre los mismos, la técnica por la que se les puede observar, así como sobre los microscopios y su uso; se le pedirá un **diagnóstico diferencial fundamentado** del preparado en cuestión.*

**13<sup>mo</sup> T.P.:** Sistemas de Control e Integración. Tejido y Sistema Nervioso:

**Desarrollo del sistema nervioso:** 1- Formación del tubo neural a partir de la placa neural. 2- Desarrollo inicial de la médula y encéfalo. Vesículas encefálicas y canal central. 3- Sistema nervioso periférico: migración y destino de las células de las crestas neurales. 4- Formación de las meninges.

**Histología: Células del tejido nervioso:** 1- Neuronas: estructura general, soma y ramificaciones. Sinapsis: tipos, características ultraestructurales y funcionales. Neurotransmisores. Células pre y post sinápticas. Impulso nervioso: llegada y traspaso del impulso nervioso a la célula blanco, recepción de los neurotransmisores. Transmisión saltatoria.

2- Neuroglía: astrogliá, oligodendrogliá, microgliá y gliá periférica: estructura e histofisiología. Formación de las vainas de neurilema.

**División del Sistema nervioso:** 1- Sistema nervioso central: distintos tipos específicos de células en la corteza cerebral y cerebelosa. Neuronas motoras del asta ventral de la médula. Estructura medular, canal ependimario.

2- Sistema nervioso periférico: ganglios vertebrales, estructura y conexiones. Nervios periféricos. División simpática y parasimpática: características estructurales de los ganglios autónomos. Tipos celulares.

**Elementos asociados al tejido nervioso:** 1- Meninges: estructura de duramadre, aracnoides y piamadre. Plexos coroideos: estructura y función. Líquido céfalo-raquídeo. Barrera hemato-encefálica. Cubierta de los nervios. Reparación del tejido nervioso.

**Técnicas histológicas específicas:** impregnaciones metálicas.

**Trabajo Práctico:** 62- Médula espinal, 2-Lengua para Paquete vásculo-nervioso, 61- Ganglio nervioso y 65- Cerebelo.

**14<sup>to</sup> T.P.:** Sistema Endócrino.

**Histología:** 1- Hipotálamo: estructura, regiones. Irrigación, histofisiología.

2- Hipófisis: hipófisis anterior o adenohipófisis: partes constitutivas. -Hipófisis posterior o neurohipófisis; pars nervosa, tallo infundibular y eminencia media. Estructura. Tipos celulares. Irrigación. Histofisiología.

3- Epífisis: estructura general y función.

4- Tiroides: estructura general. Organización de los folículos. Tipos celulares. Histofisiología.

5- Paratiroides: estructura general. Tipos celulares. Histofisiología.

6- Páncreas: islotes de Langerhans. Estructura, tipos celulares. Histofisiología.

7- Adrenal: estructura histológica, Irrigación vascular. Corteza adrenal: regiones. Tipos celulares. Histofisiología. Médula adrenal: Tipos celulares e histofisiología.

8- Sistema endócrino difuso: ubicación. Tipos celulares e histofisiología.

9- Técnicas específicas del tejido endócrino: tricrómicos e inmunocitoquímica.

**Trabajo Práctico:** 56- Hipófisis, 59- Tiroides, 21- Páncreas y 57- Adrenal.

**15<sup>to</sup> T.P.:** Órganos de los sentidos:

**Desarrollo:** desarrollo del ojo, cristalino, córnea y esclerótica. Desarrollo de las vías ópticas.

Formación de la cápsula ótica. Desarrollo del oído medio y externo. Desarrollo del oído interno.

**Receptores especiales:**

**Órgano del gusto:** células gustativas y conexiones nerviosas

**Órgano de la olfacción:** células olfatorias y conexiones nerviosas

**Oído y equilibrio:** estructura del oído: oído externo, medio e interno. Utrículo, Sáculo y Conductos semicirculares. Histofisiología del oído interno: órgano de Corti, mácula y cresta ampollar.

**Estructura del ojo:** esclerótica, córnea, uvea. Medios refringentes del ojo. Retina: capas. Histofisiología de la visión. Órganos accesorios: párpados, membrana conjuntiva, glándulas lagrimales.

**Receptores de la sensibilidad general:** órganos encapsulados y no encapsulados. Corpúsculos de Meissner, Corpúsculos laminares o de Vater-Paccini, Corpúsculos bulbosos o de Krause, Husos neurotendinosos y neuromusculares, Corpúsculos de Ruffini, Terminaciones nerviosas libres,

**Trabajo Práctico:** 64- Ojo.

**16<sup>to</sup> T.P.:** Sistema Digestivo en los monogástricos (Dig I):

**Histología:** 1- Estructura general del aparato digestivo. Cavidad bucal, dientes, lengua y papilas. Faringe y Esófago.

2- Estómago: mucosa gástrica y sus glándulas, características de sus células.

3- Intestino delgado: duodeno, yeyuno e íleon. Epitelio de revestimiento y glándulas mucosas y submucosas.

4- Intestino grueso: ciego, colon, recto y ano. Importancia del tejido linfático en mucosas y submucosas.

**En todos los temas:** mucosa, muscular de la mucosa, submucosa, muscular externa, cubierta serosa o adventicia. Histofisiología. Células enteroendócrinas.

**Trabajo Práctico:** 2-Lengua, 4- Esófago de mamífero, 6- Estómago, 15- Duodeno.

**17<sup>mo</sup> T.P.:** Sistema Digestivo en los poligástricos (Dig II):

**Histología: Rumiantes:** 1- Pre-estómagos de los rumiantes; rumen, redécilla y librillo. Diferenciación histológica entre ellos. Funciones de los pre-estómagos. 2- Cuajar: diferencias con los monogástricos.

**Aves:** buche, estómagos glandular y muscular. Ciegos. Cloaca: coprodeum, urodeum y proctodeum. Histofisiología.

**En todos los temas:** mucosa, muscular de la mucosa, submucosa, muscular externa, cubierta serosa o adventicia. Histofisiología. Células enteroendócrinas.

**Trabajo Práctico:** 8- Rumen, 13- Proventrículo, 11- Molleja.

**18<sup>vo</sup> T.P.:** Glándulas accesorias del aparato digestivo (Dig.III)

1- Glándulas salivales: tipos de lobulillos, acinos y conductos en las glándulas: sublinguales, submaxilares y parótidas. Componentes de la secreción salival.

2- Páncreas exócrino y vías de excreción: origen embrionario. Estructura histológica de la glándula y sus conductos. Histofisiología.

3- Hígado: origen embrionario. Estructura histológica, organización de la glándula. Hepatocitos: ultraestructura y función. Irrigación hepática. Sistema ductal. Histofisiología.

4- Vesícula Biliar: estructura general y funciones.

**Trabajo Práctico:** 18- Hígado, 21- Páncreas, 22- Glándula salival.



**19<sup>no</sup> T.P.:** Intercambio con el medio. Sistema Respiratorio Comparado:

**Mamíferos:** 1- Vías aéreas extrapulmonares: cavidad nasal y senos paranasales. Laringe, tráquea y bronquios. Estructura e histofisiología. 2- Vías aéreas intrapulmonares: bronquios y bronquiólos. Estructura e histofisiología. 3- Regiones de intercambio: bronquiólos respiratorios, conductos, atrios y alvéolos. Histofisiología. 4- Cavidad y membranas pleurales. 5- Estroma pulmonar. 6- Irrigación sanguínea y linfática e inervación. 7- Hematosis: intercambio de gases a nivel pulmonar y tisular.

**Aves:** 1- Vías aéreas: tráquea, siringe y bronquios extrapulmonares. Sacos aéreos. Bronquios intrapulmonares (mesobronquios, bronquios secundarios y terciarios). 2- Regiones de intercambio: atrios, infundíbulos y capilares aéreos. 3- Intercambio gaseoso.

**Trabajo Práctico:** 35- Laringe, 25- Pulmón de mamífero y 26- Pulmón de ave. Especial: tráquea de ave.

**20<sup>mo</sup> T.P.:** Sistema tegumentario y glándula mamaria:

**Embriología:** desarrollo de la piel, folículos pilosos, glándulas cutáneas y mamas.

**Histología:** 1- Epidermis: diferencias entre piel fina y gruesa. Células de la piel. Uniones muco-cutáneas. 2- Dermis e Hipodermis: estructura e histofisiología. 3- Anexos cutáneos: pelos de revestimiento, pelos sensitivos. Casco. Glándulas cutáneas: sebáceas, sudoríparas y especiales. Glándula mamaria: estructura en distintas fases de actividad. Regulación endócrina e Histofisiología. 4- Irrigación sanguínea y linfática de la piel: redes, plexos vasculares. Inervación. 5- Histofisiología del sistema tegumentario.

**Receptores de la sensibilidad general:** órganos encapsulados y no encapsulados. Corpúsculos de Meissner, Corpúsculos laminares o de Vater-Paccini, Corpúsculos bulbosos o de Krause , Corpúsculos de Ruffini, Terminaciones nerviosas libres.

**Trabajo Práctico:** piel fina en 1- labio, piel gruesa en 71- almohadilla plantar y 55- glándula mamaria.

**21<sup>er</sup> T.P.:** Sistema Urinario:

**Histología:** 1- Características estructurales macroscópicas de los riñones. Intersticio renal y Circulación sanguínea. 2- Parénquima renal: a) el nefrón (cápsula de Bowman, túbulo contorneado proximal, túbulo recto proximal, asa de Henle, túbulo recto distal, túbulo contorneado distal). Tipos de nefrones. b) Corpúsculo renal: obtención del ultrafiltrado. Cambios posteriores de la orina primitiva. Complejo yuxtglomerular. c) Túbulos colectores. Pelvis renal. 5- Histofisiología renal. 6- Vías urinarias: uréteres, vejiga y uretra, estructura e histofisiología.

**Trabajo Práctico:** 40- Riñón y 42- Uréter.

**22<sup>do</sup> T.P.:** Sistema reproductor y placentación. Aparato Reproductor masculino:

**Mamíferos:** 1- Testículos: su estructura general. a) Túbulos seminíferos: Epitelio seminífero: línea germinal: espermatogénesis, desde espermatogonias a espermatozoides por medio del proceso meiótico y la diferenciación morfológica o espermiogénesis. Ultraestructura de las células en las distintas fases. Células de sostén: ultraestructura y función de las células de Sertoli.

b) Intersticio tubular: tabiques, irrigación e inervación, tejido de sostén y células de Leydig. Estructura y funciones. Barrera hemato-testicular: composición y significado funcional.

2- Hormonas y regulación de la espermatogénesis en relación con el eje hipotálamo-hipofisario.

3- Vías intratesticulares: túbulos rectos, rete testis, conductillos eferentes.

4- Vías extratesticulares: epidídimo: regiones, histología. Conductos deferentes y eyaculadores: estructura histológica.

5- Glándulas accesorias: vesículas seminales, próstata y glándulas bulbouretrales.

6- Pene: estructura general.

**Aves:** estructura general del aparato reproductor masculino, principales diferencias con el mamífero.

**Trabajo Práctico:** 43- Testículo y epidídimo, 45- Conducto deferente y 47- Pene.

**23<sup>ro</sup> T.P.:** Aparato Reproductor Femenino:

**Mamíferos:** 1- Citoarquitectura del ovario: línea epitelial, germinal e intersticio. 2- Ovogénesis: crecimiento folicular. Células meióticas. Ovulación. Cuerpos hemorrágico, lúteo y blanco. Folículos atrésicos. 3- Histofisiología del ciclo sexual; Interrelaciones con el eje hipotálamo-hipofisario. 4- Oviductos o Trompas de Fallopio: estructura e histofisiología. 5- Útero: endometrio, ciclo sexual endometrial. Miometrio y Perimetrio. Mesos ováricos y uterinos. Irrigación e inervación. 6- Vagina: estructura y cambios en relación con los ciclos sexuales. Estructura del Vestíbulo vaginal. 7- Estructura de los órganos genitales externos.

**Aves:** aparato genital femenino, sus principales diferencias con el mamífero. Estructura del ovario y sus folículos, folículo-génesis. Estructura del oviducto: características histológicas principales. Funciones del oviducto. Cloaca.

**Trabajo Práctico:** 49- Ovario y oviducto, 51- Útero, 54- Vagina y 50- Ovario de ave.

**24<sup>to</sup> T.P.:** Anexos embrionarios y placentación:

**Anexos:** amnios y corion. Saco vitelino y alantoico. Cordón umbilical.

**Implantación del saco coriónico:** aposición, adhesión e invasión. Endometrio: reacción decidua. Placenta corio-vitelina. Placenta corio-alantoica. Velloidades coriónicas.

**Clasificación de las placentas:** criterios y clasificación en los distintos animales domésticos.

**Histología de la placenta:** trofoblasto, citotrofoblasto, sinciotrofoblasto. Células importantes en distintas especies: gigantes, células deciduales maternas y otras.

**Fisiología placentaria:** funciones hormonales, inmunológicas y metabólicas.

Procesos involucrados en el advenimiento del parto.

**Trabajo Práctico:** 78- Placentoma bovino y 80- Placenta zonal y paraplacenta de gata.

**Repaso general de preparados (alrededor de tres horas):** Los alumnos ingresan directamente a la sala de trabajos prácticos para hacer un repaso de preparados con sus cajas y microscopios correspondientes. Todos los docentes de la comisión deben estar presentes para evacuar dudas. Asistencia no obligatoria.

## **6. EVALUACIÓN:**

Los instrumentos de evaluación están representados por dos exámenes parciales que constarán de una instancia teórico - práctica escrita y otra práctica oral. El examen teórico - práctico escrito se tomará en aulas que serán indicadas previamente, en el horario correspondiente al Teórico e Introductorio. Constará de actividades de diversa índole como cuadros a completar o preguntas a desarrollar, complementadas con dibujos o esquemas. Se califica con puntaje de 1 (uno) a 10 (diez). El parcial se considera aprobado con 6 (seis) puntos. Para promocionar la materia se exige un mínimo de 8 (ocho) puntos (ver más abajo).

**ACLARACIÓN:** La nota de concepto de los tutores tendrá injerencia de hasta 0,5 puntos en la formación de la nota final de un parcial.

En la instancia práctica, el alumno realizará diagnóstico de preparados en el microscopio y se llevará a cabo en los horarios previstos para el práctico, en las salas de microscopía. (Aulas 4, 6 o 10 según se indique oportunamente). Constará en la observación de no menos de 5 preparados de órganos y/o tejidos, seleccionados por el docente. Las modalidades podrán ser:

- a) Preparado fijo: En el microscopio se encuentra señalada una célula, tejido o estructura característica que el alumno deberá diagnosticar.
- b) Preparado móvil: El alumno explora una preparación, la diagnostica y eventualmente la describe o señala en el microscopio las estructuras que el docente le solicita.

**ACLARACIÓN:** El último parcial práctico es un parcial integrador que comprenderá no sólo los temas específicos del 2º bimestre sino también algunos del 1º bimestre, por lo que se recomienda la asistencia a los repasos de preparados. La instancia práctica se califica con Aprobado ò Insuficiente. La aprobación del parcial exige la aprobación de ambas instancias.

Sin embargo, los recuperatorios constarán solamente de las instancias desaprobadas (teórica o práctica).

A continuación, se resume en un cuadro las situaciones posibles:

<i>Primer Parcial</i>		<i>Segundo Parcial</i>		<i>Condición</i>
<i>Teórico</i>	<i>Práctico</i>	<i>Teórico</i>	<i>Práctico</i>	
<b><i>Aprobado</i></b>	<i>Aprobado</i>	<i>Aprobado</i>	<i>Aprobado</i>	<b><i>Los dos parciales aprobados.</i></b>
<b><i>Aprobado</i></b>	<b><i>Insuficiente</i></b>	<i>Aprobado</i>	<i>Aprobado</i>	<b><i>Un parcial aprobado. Recupera práctico del 1ºP</i></b>
<b><i>Insuficiente</i></b>	<i>Aprobado</i>	<b><i>Insuficiente</i></b>	<i>Aprobado</i>	<b><i>Dos parciales desaprobados. No puede recuperar</i></b>
<b><i>Insuficiente</i></b>	<i>Aprobado</i>	<i>Aprobado</i>	<b><i>Insuficiente</i></b>	<b><i>Dos parciales desaprobados. No puede recuperar</i></b>
<b><i>Aprobado</i></b>	<b><i>Aprobado</i></b>	<b><i>Insuficiente</i></b>	<b><i>Insuficiente</i></b>	<b><i>Un parcial aprobado. Recupera ambas instancias del 2do parcial</i></b>

Las listas de notas de exámenes parciales y recuperatorios se publicarán en cartelera de la cátedra y en la cartelera web del sistema de alumnos, así como el horario de atención para las revisiones de exámenes. Al final de los recuperatorios aparecerá la lista general (Acta) con las condiciones obtenidas por cada alumno. Se recomienda al alumno la constante consulta a la cartelera, ya que cualquier notificación o cambio que se realice durante el desarrollo del curso, será comunicado por estas vías y por los responsables de los trabajos prácticos. Asimismo, por cartelera se dispondrán los horarios de consulta general con docentes y los horarios de repaso de preparados para los alumnos en condición de Asistencia Cumplida, con anterioridad a las fechas de los exámenes parciales.

#### ***Sobre el presentismo o asistencia:***

Dado que seis ausentes (ver abajo) es el máximo permitido por la reglamentación de la UBA (en la práctica corresponden a tres semanas); si un alumno faltara más de este tiempo, sin importar las razones por las cuales fuera la inasistencia, no podría alcanzar las mínimas condiciones de conocimiento y práctica en observación y no podría recuperar todo el tiempo perdido. Por ello, deberá recurrir a la asignatura o dar su examen final como alumno libre.

#### ***Sobre las Condiciones Académicas en que quedarán los alumnos al final del curso.***

La condición en que quedará el alumno al final del curso de Histología y Embriología dependerá de:

- 1- el porcentaje de presentes.

- 2- las calificaciones alcanzadas en los parciales
- 3- el concepto evaluado por los tutores del desempeño del alumno.

#### *a) Condición de Alumno Promocionado*

Alcanzar la promoción de la asignatura implica su aprobación sin rendir examen final

Para ello se exige:

- Un presentismo mínimo del 80% en las clases teórico-prácticas (un máximo de 5 ausentes).
- Obtener un mínimo de ocho (8) puntos en la instancia teórica de cada parcial
- Aprobar cada parcial práctico.
- Aprobar las actividades de integración y análisis de trabajos científicos de acuerdo a las normas que oportunamente les comunicarán los Jefes de Trabajos Prácticos de las respectivas comisiones.

No existe la opción de recuperar un parcial en ninguna de sus instancias. Si esto ocurriera el alumno pasaría automáticamente a la condición de regular.

Además, los alumnos deberán tener aprobadas las materias correlativas antes de la fecha de aprobación del último examen parcial de Histología y deberán acercarse a la secretaría de la cátedra para la firma de sus libretas en los diez días hábiles siguientes a la aparición de los listados de calificación del 2º parcial. En el caso de que no puedan traer personalmente la libreta universitaria, pueden acercarla por medio de un compañero o familiar. De no poder cumplimentar este requerimiento, será considerado como alumno Regular (sin excepciones).

#### *b) Condición de Alumno Regular*

Los alumnos en condición regular deberán rendir examen final.

Para alcanzar la regularidad deberán aprobar los parciales (instancia teórica) con un mínimo de 6 (seis) puntos y poseer un 75% de Trabajos Prácticos presentes (un máximo de 6 ausentes). Pueden recuperar sólo un parcial en cualquiera de sus instancias.

#### *c) Condición de Asistencia Cumplida*

Los alumnos que quedan en condición asistencia cumplida serán los que no habiendo alcanzado las condiciones de notas mínimas de exámenes teóricos en parciales y recuperatorios para alcanzar la regularidad, tengan un mínimo del 75 % de presentismo (un máximo de 6 ausentes) y tengan los parciales prácticos aprobados, pudiendo recuperar uno solo de los mismos. La asistencia cumplida se mantendrá como condición por tres cursadas consecutivas posteriores a la de la obtención de dicha condición. Alcanzar la condición de asistencia cumplida implica la necesidad de aprobar los parciales en futuras instancias sin recurrir

la materia. El alumno en asistencia cumplida sólo podrá alcanzar la condición de regular, no de promoción.

#### *d) Condición de Alumno Libre*

Quedan en condición de alumnos libres los que no alcanzaren los mínimos arriba expuestos (ya sea por presentismo o por calificaciones) y deberán cursar nuevamente la asignatura o rendir el examen final en condición de libre.

#### **IMPORTANTE PARA LOS ALUMNOS QUE CURSA EN CONDICIÓN DE ASISTENCIA CUMPLIDA:**

Los alumnos que cursen en condición de Asistencia Cumplida no asisten a los trabajos prácticos. Por lo tanto, no son asignados por el sistema de alumnos en comisiones específicas. Deberán, por lo tanto, anotarse en la cátedra (en horario de secretaría) indicando, al menos con una semana de antelación, la comisión en la que rendirán su examen parcial. La instancia teórico - práctica escrita se tomará junto con los alumnos del curso regular. El examen práctico, en cambio, se realizará anticipadamente, en el horario en que el resto de los alumnos estén realizando el repaso de preparados. Lo mismo vale para los recuperatorios. Antes de cada parcial se habilitarán horarios de repaso de preparados para alumnos de Asistencia Cumplida que se indicarán por cartelera con anticipación al examen práctico.

## **7. BIBLIOGRAFÍA**

### **Bibliografía Fundamental:**

- GENESER F (2000). Histología humana sobre bases moleculares. 3er. Ed. Editorial Médica Panamericana.
- ROSS M H KAYE G I & PAULINA W (2007). Histología. Texto y Atlas color con Biología celular y molecular. 5ta ed. Ed. Médica Panamericana.
- HAM W A y CORMAK H (1988). Tratado de Histología. Harla, IX Edición.
- HIB J (2001). Histología de Di Fiore. Ed. El Ateneo.
- DELLMANN, H.D. (1993) Histología Veterinaria. 2da edición. Editorial Acribia.
- NODEN D M y de LAHUNTA A (1990). Embriología de los animales domésticos. Editorial Acribia.
- BANKS W J (1986). Histología Veterinaria Aplicada. Editorial Manual Moderno.
- BACHA W & BACHA L (2001). Atlas color de Histología Veterinaria. 2da ed. Edit. Intermédica.
- SADLER T (2004). LANGMAN, Embriología médica con orientación clínica. 9ª ed. Ed. Méd. Panamericana.

- DELLMANN H D y CARITHERS J R (1999). Citología e Histología (con preguntas de autoevaluación). Editorial Intermédica.
- GÄRTNER L & HIATT J. (2001) Histología. Texto y Atlas. Ed. McGraw-Hill Interamericana./2nd ed Philadelphia, W. B. Saunders.
- HIB J (2001). Embriología Médica. 1º edición. Mc Graw Hill. Interamericana.

### **Bibliografía Específica y Ampliatoria:**

#### **Unidad Temática 1: Métodos de Estudio de las Células y Tejidos.**

- CLAVER J A, SOÑEZ M C, BIGAS F Y JUEGA SICARDI A (1995). Actualizaciones en Histología y Embriología: Fundamentos de microscopía y técnica histológica. C.E.V.
- DE ROBERTIS E M F (h) & HIB J (2000). Fundamentos de Biología Celular y Molecular. 3er ed. El Ateneo. Capítulo 23.
- ALBERTS B, BRAY D y col. (2005). Biología Molecular de la Célula. 5º Edición. Garland Publishing. Capítulo 9.

#### **Unidad Temática 2: Organización Estructural, Ultraestructural y Funcional de la Célula Animal.**

- DELHON G (1999). Actualizaciones en Histología y Embriología: La célula. C.E.V.
- DE ROBERTIS E M F (h) & HIB J (2000). Fundamentos de Biología Celular y Molecular. 3er ed. El Ateneo. Capítulos 3 al 16.
- ALBERTS B, BRAY D. y col. (2005). Biología Molecular de la Célula. 5º Edición. Garland Publishing. Capítulos 10 al 16.

#### **Unidad Temática 3: Ciclo y Diferenciación Celular. Su Regulación.**

- DE ROBERTIS E M F (h) & HIB J (2000). Fundamentos de Biología Celular y Molecular. 3er ed. El Ateneo. Capítulos 17, 18 y 21.
- ALBERTS B, BRAY D. y col. (2005). Biología Molecular de la Célula. 5º Edición. Garland Publishing. Capítulos 17, 18 y 20

#### **Unidad Temática 4: Fecundación y Plan General del Desarrollo Embrionario**

- SÁNCHEZ A & VON LAWZEWITSCH I (1984). Lecciones de Embriología Veterinaria 1: Fecundación. Desarrollo del pollo. Desarrollo del cerdo. Ed. Hemisferio Sur.
- DELHON G (1999). Actualizaciones de H. y E.: Las etapas tempranas del desarrollo. C.E.V.
- ALBERTS B, BRAY D. y col. (2005). Biología Molecular de la Célula. 5º Edición. Garland Publishing. Capítulo 21.
- GILBERT, SCOTT & SUNDERLAND (2000) Developmental Biology. 6th ed. Sinauer Associates Inc.

### **Unidad Temática 5: Tejidos de Revestimiento y Sostén**

- FERNÁNDEZ SURRIBAS J & VON LAWZEWITSCH I (1984). Lecciones de Histología Veterinaria 2: Tejidos: epitelios, conectivo, muscular, cartílago y hueso. Ed. Hemisferio Sur.
- ALBERTS B, BRAY D. y col. (2005). Biología Molecular de la Célula. 5º Edición. Garland Publishing. Capítulos 19 y 22.

### **Unidad Temática 6: Tejidos Especializados**

- SÁNCHEZ A & VON LAWZEWITSCH I (1984). Lecciones de Embriología Veterinaria 2: Desarrollo del Sistema Nervioso y Órganos de los Sentidos. Ed. Hemisferio Sur.
- BREA D & SÁNCHEZ A (1998). Actualizaciones en Histología y Embriología. Sistema Nervioso: Génesis, Memoria y Plasticidad Neuronal. C.E.V.
- CLAVER J A (1995). Avances en Hemopoyesis. Actualizaciones de H y E. C.E.V.
- SÁNCHEZ A & PAGLIERE L (1994). Apuntes de actualización de la cátedra: Sistema Nervioso I. C.E.V.
- ALBERTS B, BRAY D. y col. (2005). Biología Molecular de la Célula. 5º Edición. Garland Publishing. Capítulos 22, 24 y 25.

### **Unidad Temática 7: Desarrollo y Bases Estructurales del Sistema Cardiovascular.**

- FERNÁNDEZ SURRIBAS J & VON LAWZEWITSCH I (1984). Lecciones de Histología Veterinaria 3: Sistema linfático comparado, Inmunidad y Aparato Cardiovascular. Ed. Hemisferio Sur.
- SÁNCHEZ A & VON LAWZEWITSCH I (1984) Lecciones de Embriología Veterinaria 3: Desarrollo del Aparato Cardiovascular y Linfático. Ed. Hemisferio Sur.

### **Unidad Temática 8: Desarrollo y Bases Estructurales de la Nutrición y Digestión.**

- DELHON G, FERNÁNDEZ SURRIBAS J y otros, (1984). Lecciones de Histología Veterinaria 5: Aparato digestivo comparado: estómago de los monogástricos, preestómagos, Aves. Glándulas anexas. Editorial Hemisferio Sur.
- SÁNCHEZ A & VON LAWZEWITSCH I (1984). Lecciones de Embriología Veterinaria 4: Desarrollo del Aparato Digestivo, Respiratorio y Glándulas Anexas. Ed. Hemisferio Sur.



- CLAVER J A & BISIO M (1998). Histofisiología de la mucosa ruminal. Edición de Area Histología y Embriología.

### **Unidad Temática 9: Desarrollo y Bases Celulares de los Sistemas de Intercambio.**

- FERNÁNDEZ SURRIBAS J & VON LAWZEWITSCH I (1984). Lecciones de Embriología Veterinaria 4: Desarrollo del Aparato Digestivo, Respiratorio y Glándulas Anexas. Ed. Hemisferio Sur.
- CLAVER J A & GIMÉNEZ URQUIZA A (2002) El casco equino. Pdf. Página web del Área. <http://www.fvet.uba.ar/histologia/index.htm>
- SÁNCHEZ A MATTIELLO R & ROLLA S (2003). Lecciones de Embriología Veterinaria: Desarrollo del Sistema Génito-Urinario. C.E.V.

### **Unidad Temática 10: Desarrollo y Bases Estructurales de los Sistemas de Control e Integración.**

- SÁNCHEZ A FERNÁNDEZ SURRIBAS J & VON LAWZEWITSCH I (1985). Lecciones de Histología Veterinaria Vol.9: Glándulas endócrinas e Hipotálamo. Editorial Hemisferio Sur.
- KILLIAN M (2006): Guía de estudio de ojo y oído. Página web del área. <http://www.fvet.uba.ar/histologia/index.htm>

### **Unidad Temática 11: Desarrollo y Bases Estructurales de la Reproducción.**

- CLAVER J A SÁNCHEZ A JUEGA SICARDI A & VON LAWZEWITSCH I (1987). Lecciones de Histología Veterinaria 7: Aparato Reproductor Femenino Comparado. Editorial Hemisferio Sur.
- CLAVER J A & VON LAWZEWITSCH I (1982). Aparato genital de la gallina. Hemisferio Sur.
- DELHON G & VON LAWZEWITSCH I (1984). *Lecciones de Histología Veterinaria, Vol.8: Aparato Reproductor Masculino Comparado. Ed. Hemisferio Sur.*
- SÁNCHEZ A & MATIELLO R (2000). Avances en Histología y Embriología: Anexos Embrionarios y Placentación (1ra parte). C.E.V.
- SÁNCHEZ A & MATIELLO R (2000) Avances en Histología y Embriología: Placentación (2da parte). C.E.V.

### **Sitios WEB recomendados.**

- Blue Histology - School of Anatomy and Human Biology. The University of Western Australia. <http://www.lab.anhb.uwa.edu.au/mb140/>
- Blog HistoyEmbrio: <http://www.histoyembrio.blogspot.com.ar>