

# **INSTITUTO SUPERIOR DEL PROFESORADO “J.V. GONZÁLEZ”**

## **DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA**

### **PROGRAMA DE ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA COMPARADA**

Nivel: Terciario

Carrera: Profesorado en Biología

Trayecto/eje: Disciplinar

Instancia curricular: **Anatomía y Fisiología Comparada**

Cursada: cuatrimestral (Turnos A –tarde- y B –noche-)

Carga horaria: cuatro (4) horas semanales.

Profesor: Dr. **Luis Fernando Fortich**

Año: 2010

#### **OBJETIVOS/PROPOSITOS:**

- Integrar los conocimientos adquiridos en las materias del área zoológica y en las demás asignaturas del eje disciplinar, resaltando la relación órgano-función-hábitat.-
- Lograr los conocimientos necesarios para destacar la importancia de la eco-anátomo-fisiología en el estudio del organismo como una consecuencia dinámica de su integración e interacción con el medio ambiente.-
- Resaltar el condicionamiento de los principios físicos y químicos en el resultado de un modelo funcional exitoso, entendiendo al organismo como una maquinaria bioquímico-energética.
- Comprender la universalidad de las funciones biológicas.-
- Entender al organismo como el resultado de un proceso evolutivo signado por las presiones del medio físico y la interacción biológica.

#### **CONTENIDOS (Unidades temáticas):**

##### **\* PARTE GENERAL: Introducción**

**Unidad 1:** Breve repaso del origen de la vida y la evolución del medio ambiente (período prebiológico y biológico- Etapas anaeróbicas de la evolución terrestre – La fotosíntesis y el mundo aeróbico). Ambientes colonizables por la vida. Consecuencias del proceso evolutivo desde la óptica de la anatomía y fisiología comparada. Concepto de órganos análogos y homólogos, de convergencia y radiación adaptativa. Principios de difusión y ósmosis.

##### **\* PARTE I: El animal y su medio ambiente**

**Unidad 2:** Noción de la diversidad de hábitats a ocupar y su correlación con la anátomo-fisiología de las especies. El animal ante un medio ambiente cambiante y la necesidad e compensar fisiológicamente las variaciones ambientales. Conceptos de tolerancia y resistencia a las variaciones de un parámetro. Concepto de aclimatación. Determinación del nivel letal de una variable. Compensaciones fisiológicas en la zona de tolerancia por concordancia o regulación.

**Unidad 3: El tegumento:** una estructura dinámica como límite del animal con su medio ambiente. Membrana celular y estructuras protectoras en protozoos. Tegumento en Metazoos. Funciones, su relación con el hábitat acuático y terrestre, aspectos adaptativos. Cutículas, tecas, lóricas, habitáculos, caparazones y conchas de invertebrados. La piel de los vertebrados características histológicas. Anexos tegumentarios en vertebrados: escamas, plumas, pelos, uñas, pezuñas, garras, cuernos y astas. Glándulas tegumentarias. La coloración en los animales (criptosis, aposematismo y mimetismo).

**\* PARTE II: El animal como una maquinaria energética**

**Unidad 4: Obtención del alimento**

El animal y el por qué de la necesidad alimentaria. Fuentes de alimento y tipo de sustancia alimenticia. Tipos básicos de sistemas alimentarios: alimentación selectiva y no selectiva. Especialización de la alimentación por filtración. Los protozoos y la digestión intracelular. Evolución del sistema digestivo en metazoos. Regiones del tracto digestivo. Pasaje de la digestión intracelular a la extracelular. Enzimas digestivas. Absorción del alimento. Glándulas anexas. Especializaciones del área bucal en la toma del alimento. Evolución de la boca en vertebrados, dentición. Coordinación de la actividad digestiva. Control hormonal y nervioso. La digestión de la celulosa y las asociaciones simbióticas.

**Unidad 5: La combustión del alimento y el intercambio gaseoso**

Respiración celular –anaeróbica y aeróbica-. Fuentes de oxígeno ambiental. Proporción de gases en el aire y en el agua. Solubilidad gaseosa, presiones parciales y difusión. Respiración en metazoos y la evolución filogenética de la función respiratoria. Intercambio gaseoso. La difusión y la respiración integumentaria –limitaciones-. Respiración branquial –branquias externas e internas-. Problemas del pasaje de la respiración acuática a la aérea. Pulmones. Ventajas del sistema traqueal y el pulmón de las aves. Mecánica ventilatoria en los distintos sistemas. Mecanismos de regulación. Pigmentos transportadores de oxígeno. Curvas de disociación de la hemoglobina y parámetros que la altera. Efecto Root y Bohr. Fuentes de oxígeno ambiental. La vida en altitudes elevadas. Animales de respiración aérea bajo el agua. Los gases y el efecto de la presión por inmersión. Distintos aspectos de la flotabilidad, entre otros, cámara aérea del calamar y vejiga natatoria en peces fisóstomos y fisoclistos.

**Unidad 6: La temperatura y el calor. Algunos aspectos colaterales del metabolismo energético.**

El planeta Tierra, su temperatura media. Variantes estacionales y latitudinales. La temperatura como un parámetro ambiental determinante de la vida animal-. El Q10. Física del calor, modos de transferencia de calor (conducción, convección, radiación, evaporación). La capacidad calorífica y el coeficiente de conductividad y su influencia en la relación animal-habitat.. Respuestas a las bajas y altas temperaturas en poiquilotermos (ectotermos) y homeotermos (endotermos)–adaptaciones anatómicas y fisiológicas a condiciones extremas (Sistema multiplicador de contracorriente, descenso crioscópico, superenfriado, tolerancia a la congelación, hibernación, entumecimiento, transpiración, estivación, migración, etc.)- Efectos de la luz. Fotoperíodo.

**Unidad 7: Eliminación de residuos metabólicos –excreción-**

Significados de la excreción. Tipos de residuos nitrogenados. Animales amoniotélicos, ureotélicos y uricotélicos. Pasaje de la amoniotelia a la ureotelia. Interrelaciones

filogenéticas entre residuos nitrogenados y ontogenia. Fuentes de amonio de la excreción. Los órganos excretores y la formación de la orina. Organización sin túbulos excretores especializados (membrana celular, vacuolas contráctiles, células acumuladoras de residuos). Túbulos excretores (nefridios, uroceles, túbulos de Malphigi, órganos especiales y tipos de nefronas en vertebrados). Pronefros y opistonefros en anamniotas. Pro, meso y metanefros en amniotas. Conducto arquinéfrico (= Wolff) y su relación con el aparato reproductor masculino. La vejiga. La función excretora: filtración, reabsorción y secreción. Mecanismos reguladores de la función renal en invertebrados y vertebrados. El equilibrio osmótico (balance iónico e hídrico). Regulación iónica e hídrica en el medio isosmótico. Mantenimiento de la condición hiperosmótica. Mantenimiento del estado hiposmótico. La vida en el medio terrestre y el déficit hídrico.

### **Unidad 8: Sistema de transporte –circulación-**

Movimiento de fluido celular en protozoos. Necesidades de transporte en metazoos. Fluidos corporales. Física de los fluidos. Medios de transporte. Relaciones entre los fluidos tisulares y corporales. Transporte en acelomados. Movimientos de los fluidos en pseudocelomados y celomados. Movimientos de los fluidos vasculares. Sistemas vasculares en invertebrados y vertebrados. Significado del sistema circulatorio abierto y cerrado y su relación con el celoma. Circuitos sanguíneos y su relación con los sistemas digestivo, respiratorio y excretor. Diferenciación de un sistema arterial, venoso y linfático. Evolución de los arcos aórticos en vertebrados. Evolución de las vías de retorno venoso. Centros pulsátiles vasculares (el corazón como bomba). Funciones del sistema de transporte. Volumen sanguíneo. La homeostasis y la circulación de los fluidos corporales. Hemodinámica. Coagulación sanguínea. Regulación de la circulación. La demanda de oxígeno y el trabajo cardíaco. Tamaños del corazón y la frecuencia cardíaca. Microcirculación capilar.

### **\* PARTE III: Movilidad y comportamiento animal**

#### **Unidad 9: Sistema esquelético**

Exoesqueleto –su diferencia con el endoesqueleto mesodérmico-. Exoesqueleto y endoesqueleto en invertebrados. El endoesqueleto en vertebrados como sistema biomecánico. Tejido cartilaginoso y oseo. Tipos de osificación (huesos de cartilago y de membrana). Articulaciones. Esqueleto dérmico desde los ostracodermos y placodermos a los vertebrados actuales. Organización del esqueleto profundo: esqueleto axial, apendicular y visceral. La notocorda. Origen de las vértebras. Costillas. Esternón. Aletas impares. Cráneo (condrocráneo y dermatocráneo). Arcos viscerales. Evolución del cráneo en peces y tetrápodos. Evolución del techo de la boca. Esqueleto apendicular. Aletas pares. Cintura escapular. Cintura pélvica. Miembros de los tetrápodos y aletas pares de los peces. Relaciones de los esqueletos presentes en animales y su relación con el hábitat acuático o terrestre.

#### **Unidad 10: Sistema muscular y mecanismos de locomoción**

Indicios musculares en protozoos, poríferos y cnidarios. Musculatura en los invertebrados acelomados, pseudocelomados y celomados. Musculatura en vertebrados –músculos axiales y apendiculares- Formas de locomoción en invertebrados y vertebrados. Locomoción por deformación corporal. Locomoción por medio de apéndices o estructuras especiales. Fisiología muscular.

#### **Unidad 11: Sistema nervioso y endócrino**

Organización del sistema nervioso. La neurona y la evolución de la interrelación celular nerviosa –plexos, cordones, nervios-. Fibras gigantes. Sinapsis y transmisión del impulso nervioso. Sistemas nerviosos centralizados –ganglios y cerebro-. El sistema nervioso central y la conducta. Evolución de la corteza cerebral en vertebrados. Sistema nervioso periférico en vertebrados –sistema simpático y parasimpático-, acción reguladora homeostática. Receptores sensoriales extero y propiceptores: fotorreceptores, mecanorreceptores, quimiorreceptores, etc., en invertebrados y vertebrados. Su relación con el hábitat y tipo de estímulo. Forma de captación y conducción del estímulo. Ecolocalización.

Filogenia de los tejidos endócrinos. Producción hormonal regulada. Hormonas en invertebrados. Hormonas en vertebrados. Evolución del sistema endócrino en vertebrados. Neurohipófisis. Adenohipófisis. Hormona tiroidea. Glándulas paratiroides y ultimobranchial. Tejidos cromafines y médula adrenal. Un sistema de regulación coordinado neuroendócrino.

#### **\* PARTE IV: Continuidad de la vida animal (autoperpetuación)**

##### **Unidad 12: Reproducción y desarrollo**

El material genético. Determinación y diferenciación sexual. Mecanismos reproductores –asexual y sexual-, Hermafroditismo. Partenogénesis. Ginogénesis y Androgénesis. Paidogénesis. Alternancia de generaciones. Neotenia. Anisogamia. Anfiploidia. Morfología de los órganos reproductores en invertebrados y vertebrados. Variación del modelo reproductivo según el hábitat (marino, dulceacuícola y terrestre). Tendencia a la protección de los embriones en desarrollo. Evolución de la reproducción en anamniotas y amniotas. Oviparidad. Ovoviviparidad y Viviparidad. Control endocrino en la reproducción. Ciclo estral y menstrual. Regeneración y desarrollo.

##### **MODALIDAD DE TRABAJO:**

Se propone el desarrollo de clases interactivas, estimulando la participación del alumno en forma permanente. Esta asignatura cumple un rol integrador que permitirá al alumno movilizar todos los conocimientos adquiridos durante sus estudios y relacionar los mismos con una visión integradora de la biología. Es el espacio adecuado para la integración de conceptos esenciales de física y química aplicados a la biología. La visión comparada de la diversidad animal desde un punto de vista eco-fisiológico es la propuesta con la cual el alumno deberá elaborar las respuestas a los problemas que se le plantean. Para el seguimiento del curso contará con la bibliografía propuesta por la cátedra y con las clases orientadoras del docente. Una guía de “casos (*o problemas*)” presentará distintas situaciones ambientales en relación con animales (incluido el hombre) a los que deberá buscarse la solución (ej. Disponibilidad gaseosa, efecto osmótico, exposición a altas y bajas temperaturas, la vida en altitudes, etc.).

Algunos fenómenos físicos y aspectos anatómicos relacionados con divergencias o convergencias evolutivas serán presentados con material conservado a modo de trabajo práctico.

##### **TRABAJOS PRÁCTICOS:**

Se basa en una guía de “casos o problemas” como se mencionó anteriormente para cuya resolución el alumno deberá tener un buen manejo de los factores físicos y químicos implicados y los modelos anatómo-fisiológicos presentes en el tipo de animal consignado. La guía contiene casos vinculados con las distintas unidades temáticas, especialmente las que guardan una mayor relación ambiental.

Algunas experiencias físicas sencillas y el estudio comparado de algunos órganos o estructuras de animales se mostrarán con material conservado y eventualmente vivo.

### **RÉGIMEN DE APROBACIÓN DE LA MATERIA:**

#### **Promoción sin examen final.**

El alumno accederá a la promoción sin examen final, obteniendo un mínimo de 60 (sesenta) puntos en cada uno de los dos exámenes parciales que se toman en el curso, siempre que hubiere cumplido con asistencia regular y aprobado el trabajo monográfico que se le exigirá al comienzo del curso y que deberá exponer ante el curso, así como también haber resuelto adecuadamente los problemas planteados en la guía. Si en los parciales aludidos, el alumno obtuviera una calificación entre 40 y 59 puntos, pasará automáticamente al régimen de promoción con examen final. Cada parcial tiene opción a un recuperatorio. Si el alumno no alcanzara en los parciales los 40 puntos, deberá recursar la materia.

### **RÉGIMEN PARA EL ALUMNO LIBRE:**

Es aplicable al alumno libre la reglamentación vigente en tal sentido en el Instituto.

### **BIBLIOGRAFÍA:**

#### **Bibliografía específica:**

- GARDINER, M.S. 1978 “Biología de los invertebrados”. Ed. Omega, Barcelona.
- HILL, WYSE y ANDERSON. 2006. “Fisiología animal” Ed. Panamericana.
- KARDONG, K. 2007. “Vertebrados Anatomía Comparada, Función y Evolución”. Ed. McGraw Hill.
- ROMER, A.S. “Anatomía Comparada (vertebrados)”
- RUPPERT, E. & BARNES, R. 1996. “Zoología de los invertebrados”. Ed. Mc-Graw Hill.

#### **Bibliografía general:**

- Novikof, M. “Fundamentos de Morfología Comparada en Invertebrados”. Ed. Eudeba.
- Pisanó “Anatomía Comparada”
- Currey “Esqueletos animales (cuadernos)”
- Montagna “Anatomía Comparada (vertebrados)”
- Hyman “Anatomía Comparada (vertebrados)”
- Weichert “Elementos de Anatomía de los Cordados”
- Gavrilov “Curso de Anatomía Comparada”
- Young “La vida de los vertebrados”
- Ziswiler “Zoología Especial Vertebrados I y II”
- Hoar “Fisiología General y Comparada”
- Artículos y apuntes aportados por la cátedra.

Luis Fernando Fortich  
Lic. en Cs. Biológicas

