



**AÑO ACADÉMICO: 2018**

**DEPARTAMENTO DE ZOOLOGÍA**

**PROGRAMA DE CÁTEDRA:** Fisiología Animal

**OBLIGATORIA**

**CARRERA/S A LA QUE PERTENECE :** Licenciatura en Ciencias Biológicas

**ÁREA:** Fisiología

**ORIENTACIÓN:** Fisiología Animal

**PLAN DE ESTUDIOS –** Ord. Nro 094/85, 883/93, 877/01 – (Mod.1249/13 y 0625/16)

**CARGA HORARIA SEMANAL SEGÚN PLAN DE ESTUDIOS:** 10 horas

**CARGA HORARIA TOTAL:** 160 horas

**REGIMEN:** cuatrimestral

**CUATRIMESTRE:** segundo

**EQUIPO DE CÁTEDRA:**

Dr. Víctor E. Cussac

**CARGO:** PTR1

Dra. Jorgelina Boretto

**CARGO:** ASD3

Dr. Facundo Cabezas Cartes

**CARGO:** AYP3

**ASIGNATURAS CORRELATIVAS:**

Para cursar: haber cursado Biología Celular y Molecular

Para cursar: haber aprobado Zoología, Química Biológica y Física 2

Para rendir examen final: haber aprobado Biología Celular y Molecular, Zoología, Química Biológica y Física 2

**1. FUNDAMENTO (SEGÚN PLAN DE ESTUDIOS):**

Esta asignatura propone analizar el fenómeno vital, en términos físicos, químicos y biológicos, a través de los mecanismos que actúan en los organismos animales a todos los niveles, abarcando desde el subcelular hasta el organismo integrado con su ambiente.

**2. OBJETIVOS (SEGÚN PLAN DE ESTUDIOS):**

Comprender de manera integrada y coordinada el funcionamiento de los distintos sistemas de órganos en toda la escala zoológica. Analizar la variabilidad de las respuestas de un mismo sistema en relación a los distintos medios a los que pueda ser expuesto. Adquirir los conocimientos metodológicos básicos para la realización de trabajos de fisiología, incluyendo el manejo de animales de experimentación.

**3. CONTENIDOS (SEGÚN PLAN DE ESTUDIOS):**

Características anatómicas y funcionamiento de los Sistemas: nerviosos, sensoriales, locomotores, endócrinos, respiratorios, circulatorios, excretorios o quimioreguladores, digestivos y reproductores de los

animales. Hemostasia e inmunología. Regulación hídrica y osmótica. Regulación equilibrio ácido-base. Metabolismo energético. Regulación térmica.

#### 4. CONTENIDO PROGRAMA ANALÍTICO:

##### UNIDAD I: El fenómeno vital

Equilibrio termodinámico. No equilibrio y estado estacionario. Revisión del concepto de vida. Formas de energía. Reacciones acopladas. Función de la alimentación. Oxígeno y medio interno. Temperatura. Información y regulación. Sistema nervioso y regulación hormonal, principales características. Estado estacionario, lazos de retroalimentación, homeostasis y homeorhesis, su relación con el ciclo de vida.

##### UNIDAD II: Físico-química de la membrana plasmática

La membrana plasmática, composición y propiedades de sus componentes. Difusión. Transporte a través de la membrana plasmática: pasivo, facilitado, cotransporte y transporte activo. Osmosis, osmolaridad y tonicidad. Presión osmótica y presión coloidosmótica. Equilibrio Donnan. Concentraciones intra y extracelulares. Movimiento de electrolitos y no electrolitos. Uniones célula-célula. Conductancia y capacitancia de la membrana plasmática. Potenciales electrotonicos, electroquímicos, de reposo y de acción. Papel del sodio. Corriente de potasio. Otros canales excitables.

##### UNIDAD III: Información

Potenciales marcapasos. Potenciales graduados e impulsos todo o nada. Propagación pasiva de las señales eléctricas. Propagación del impulso nervioso. Velocidad. Conducción saltatoria. Sinapsis eléctricas y químicas. Potenciales sinápticos, corrientes sinápticas y potenciales de inversión. Inhibición postsináptica. Receptores y canales postsinápticos. Liberación de transmisores presinápticos, su naturaleza cuántica. Acoplamiento despolarización-liberación. Integración sináptica. Sumación. Plasticidad sináptica. Habitación, sensibilización y potenciación. Sustancias transmisoras. Sistemas de control hormonal. Glándulas endócrinas. Interacción hormona-células blanco. Naturaleza química de las hormonas. Receptores. Segundo mensajero. Receptores paracrinos. Control neural de la función endocrina. Ritmo de las funciones animales.

##### UNIDAD IV: Órganos de los sentidos

Transductores sensoriales. Codificación de intensidad. Factores condicionantes. Determinación de dirección y distancia. Quimiorrecepción. Mecanorrecepción. Electrorreceptores. Termorreceptores. Fotorreceptores. Transmisión, ordenamiento y procesado de la información. Propioceptores. Coordinación sensorial de la función muscular. Comportamiento. Aprendizaje y memoria.

##### UNIDAD V: Metabolismo energético

Tasa metabólica. Medidas directas e indirectas. Acción dinámica específica. Tamaño corporal. Ley de la superficie, alternativas. Hormona de crecimiento, factores de crecimiento y hormona tiroidea. Otras funciones. Efectos y mecanismos de acción. Glucocorticoides, catecolaminas, insulina y glucagon.

##### UNIDAD VI: Relaciones con la temperatura

Mecanismos de la transferencia del calor. Poiquilotermia. Tasa metabólica en reposo. Sensibilidad térmica. Aclimatación. Diferencias genó y fenotípicas. Comportamiento. Congelación. Homeotermia. Termoneutralidad. Aislamiento. Termogénesis. Refrigeración. Heterotermia regional. Termorregulación en ambientes cálidos. Respuestas de comportamiento en aves y mamíferos. Tamaño corporal y temperatura. Ontogenia de la homeotermia. La termorregulación y los fenómenos endotérmicos en los vertebrados inferiores y en los invertebrados. Hipotermia controlada en las aves y en los mamíferos. Hibernación y estivación. Torpor diario. Control nervioso de la temperatura corporal. Papel de la hormona tiroidea. Fiebre.

### UNIDAD VII: Alimento y energía

Requerimientos energéticos y estructurales. Estrategias de alimentación. Movilidad del tubo digestivo. Secreciones gastrointestinales. Glándulas exócrinas. Control de las secreciones digestivas. Mecanismos de absorción.

### UNIDAD VIII: Balance hidrosalino y excreción

Movimientos de agua, compartimentos. Ganancias y pérdidas inevitables. Agua metabólica y preformada. Evaporación y deshidratación. Obtención de agua a partir del aire. Heces. Orina. Regulación iónica y del volumen plasmático. Animales de agua dulce, marinos y de agua salobre. Excreción de Nitrógeno en medio alcalino. Animales terrestres. Productos finales nitrogenados. Energética. Hábitat, relaciones hídricas y excreción. Excreción en invertebrados y vertebrados. Mecanismos de la función renal en los distintos grupos. El riñón de los mamíferos. Excreción extra-renal.

### UNIDAD IX: Regulación del balance hidrosalino

Mecanismo de la sed. Receptores de osmolaridad y volumen. Péptidos hipotalámicos. Hormona antidiurética. ACTH y mineralocorticoides. Sistema renina-angiotensina. Prostaglandinas en relación con las respuestas hipotensoras. Metabolismo del calcio, hormonas involucradas.

### UNIDAD X: Respiración y transporte de gases

El aire y el agua como medios respiratorios. Problemas con la temperatura. Presión parcial, concentración y solubilidad de los gases. Velocidad de difusión. Tamaño y forma de los organismos. Convección, circulación y ventilación. Tamaño corporal y superficies de intercambio. Tegumento, branquias, pulmones y tráqueas. Estructura y funcionamiento. Respiración en el agua y en el aire, condiciones ambientales. Evaporación, conductividad térmica y viscosidad. Control de la respiración. Pigmentos respiratorios. Captación y liberación del oxígeno. Células transportadoras. Dióxido de carbono y pH. Efecto Bohr y Root. Hemoglobina fetal. Efecto de los fosfatos orgánicos. Difusión del oxígeno en las soluciones de hemoglobina.

### UNIDAD XI: Balance ácido-base

Transporte del dióxido de carbono en la sangre. Disociación. Sistemas tampón. Anhidrasa carbónica. Mecanismo renal para la excreción de ácido y la reabsorción de bicarbonato. Balance ácido-base en organismos acuáticos y terrestres.

### UNIDAD XII: Circulación

Generalidades. Vertebrados e invertebrados. Esquemas circulatorios. Volumen latido, frecuencia y gasto cardíaco. Marcapasos. Control nervioso y hormonal. Vasos sanguíneos. Física de fluidos. Grosor de las paredes de los vasos. Sistema capilar. Hemostasia e inmunología. Sistema linfático. Inmunidad innata y adaptativa. Inmunidad humoral y mediada por células.

### UNIDAD XIII: Respuestas a las bajas disponibilidades de oxígeno

Respuestas metabólicas al ejercicio. Metabolismo anaerobio. Interacciones con el conjunto del metabolismo energético. Consumo de oxígeno y tensión de oxígeno ambiental. Fisiología de la vida a gran altura. Fisiología del buceo de los vertebrados.

### UNIDAD XIV: Movimiento y locomoción

Movimiento ameboide, ciliar y flagelar. Contracción muscular. Control. Fuerza y trabajo producidos. Tipos de respuesta. Locomoción.

## UNIDAD XV: Reproducción y desarrollo

Línea germinal. Gametogénesis. Fecundación. Procesos de auto-organización. Morfogénesis y diferenciación. Transcriptómica. Plasticidad fenotípica. Períodos ontogenéticos. Metamorfosis. Sistemas de apareamiento y estilos de vida alternativos. Control hormonal y nervioso de la reproducción en vertebrados, particularmente en mamíferos. Ciclo de vida y concepto de vida.

### 5. BIBLIOGRAFÍA:

- Alberts, B., D. Bray, J. Lewis, M. Raff, K. Roberts & J.D. Watson. 1989. *Molecular biology of the cell*. Garland Publ. NY, 1219 pp.
- Alexander, R. McN. 1983. *Animal Mechanics*. Blackwell Scientific Publications, London. 301 pp.
- Astrand & Rodhal 1992. *Fisiología del trabajo físico*. Ed. Panamericana. Bs. As. 576 pp.
- Banks, W.J. 1996. *Histología Veterinaria Aplicada*. Editorial El Manual Moderno. Mexico, 750 pp.
- Calandra, R.S. & A.F. de Nicola (Eds.). 1985. *Endocrinología molecular*. El Ateneo, Bs. As. 471 pp.
- De Robertis, E.D.P. y E.M.F. De Robertis. 1982. *Biología celular y molecular*. Librería El Ateneo. Buenos Aires, 613 pp.
- Dejours, P., L. Bolis, C. Richard Taylor y E.R. Weibel. 1987. *Comparative physiology: Life in water and on land*. Springer-Verlag. Berlín. 556 pp.
- Eckert, R., D. Randall y G. Agustine. 1990. *Fisiología animal. Mecanismos y adaptaciones*. Interamericana-Mc Graw-Hill. Madrid, 683 pp.
- Gilbert, S.F. 1994. *Developmental Biology*. Sinauer Associates, Inc. Publ. 894 pp.
- Hill, R.W. 1980. *Fisiología animal comparada. Un enfoque ambiental*. Ed. Reverté. Barcelona, 901 pp.
- Hill, R.W., G.A. Wyse & M. Anderson. 2006. *Fisiología Animal*. Ed. Médica Panamericana. 916 pp.
- Kardong, K.V. 1998. *Vertebrates: Comparative anatomy, function, evolution*, 2nd ed. McGraw Hill. Boston, 747 pp.
- McNab, B.K. 2002. *The physiological ecology of vertebrates. A view from energetics*. Cornell University Press. London.
- Pennycuik, C.J. 1992. *Newton rules biology. A physical approach to biological problems*. Oxford Univ. Press. N.Y. 111 pp.
- Randall, D., W. Burggren & K. French. 1997. *Eckert Animal Physiology: mechanisms and adaptations*. W.H. Freeman and Co. NY. 728 pp.
- Rich R.R., T.A. Fleisher, W.T. Shearer, H.W. Schroeder Jr., A.J. Frew, & C.M. Weyand. 2008. *Clinical immunology. Principles and practice*. 3º Ed. Elsevier, 1530 pp.
- Russek, M. y M. Cabanac. 1983. *Regulación y control en biología*. Cía. Ed. Continental, México. 148 pp.
- Shadwick, R.E. 1992. *Circulatory structure and mechanics*. En A.A. Biewener (Ed.) "Biomechanics, structures and systems. A practical approach. Oxford Univ. Press, NY. 290 pp.
- Sherwood L., H. Klandorf, P. Yancey. 2013. *Animal Physiology: From Genes to Organisms*. Brooks/Cole Cengage Learning.
- Smith, L.I.H. y S.O. Thier (Eds.). 1993. *Fisiopatología. Principios biológicos de la enfermedad*. Ed. Médica Panamericana. Bs. As. 1509 pp.
- Stryer, L. 1981. *Biochemistry*. W.H. Freeman & Co., San Francisco. 949 pp.

### 6. RECURSOS EN INTERNET

- <http://sites.sinauer.com/animalphys3e/index.html>
- <http://www.macmillanhigherred.com/catalog/static/whf/animalphys5/>
- <http://uruza.blogspot.com/2015/05/fisiologia-animal-libros-pdf.html>
- <http://www.dbbe.fcen.uba.ar/objetos/fisiologia-animal-comparada-P84.html>

### 7. PROPUESTA METODOLÓGICA:

Clases teóricas, seminarios y trabajos prácticos experimentales.

La aprobación de la asignatura podrá ajustarse a tres modalidades; a) modalidad de aprobación sin examen final (por promoción), b) modalidad de aprobación con examen final y c) modalidad de aprobación con examen libre (Ord. 640/96).



## 8. EVALUACIÓN Y CONDICIONES DE ACREDITACIÓN:

### CONDICIONES DE CURSADO REGULAR:

Asistencia y aprobación del 80 % de los trabajos prácticos y seminarios  
Aprobación (con 6 puntos sobre 10) de los 3 exámenes parciales acumulativos de la materia o de sus únicos exámenes recuperatorios.

### CONDICIONES DE PROMOCIÓN:

Ídem CURSADO REGULAR pero con nota mínima de 7 y promedio de 8 puntos en los tres parciales.  
Cumplimiento de las correlatividades, previstas en el plan de estudios de la carrera, para rendir la presente materia.

**9. DISTRIBUCIÓN HORARIA:** 4 horas de práctica y seminario (1 trabajo práctico y/o un seminario de 4 horas) y 6 horas teóricas (3 clases teóricas de dos horas cada una) semanales.

**10. CRONOGRAMA TENTATIVO:** 16 semanas

### TRABAJOS PRÁCTICOS:

TP 1. Instrumentos de medición. Calibración. Uso apropiado de instrumentos. Aislamiento térmico en vertebrados.

TP 2. Seminario de Bioética. Manejo de animales de experimentación en estudios de Fisiología. Diferencias según escala taxonómica. Legislaciones, marco legal nacional e internacional. Normas en Instituciones (Inta, Foncyt, Conicet, etc.). Normas bioéticas para publicar investigaciones en revistas internacionales.

TP 3. Sistema nervioso en peces. Inmunodetección de células en proliferación en cerebro de peces juveniles y adultos. Docente Invitado Dr. Lucas Mongiat y equipo colaborador, a desarrollarse en el **Centro Atómico Bariloche**.

TP 4. Tasa metabólica en peces. Docente Invitada Dra. Sonia Crichigno, a desarrollarse en el **Centro de Salmonicultura Bariloche (Uncomahue)**.

TP 5. Propiocepción muscular.

TP 6. Temperatura en Homeotermos.

TP 7. Sensibilidad térmica en la carrera en ectotermos.

TP 8. Condición corporal y performance locomotora en ectotermos.

TP 9. Termorregulación en lagartos.

TP 10. Regulación acido-base.

TP 11. Fisiología de los sentidos.

TP 12. Fisiología reproductiva en ovinos. Tecnologías aplicadas a la reproducción. Docente Invitado Dr. Alejandro Gibbons y equipo colaborador, a desarrollarse en el **INTA Bariloche**.

TP 13. Eco-fisiología reproductiva en lagartos.

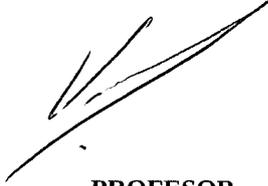
TP 14. Fisiología reproductiva en Humanos. Invitada Dra. Soledad Ratto.

TP 15. Fisiología del crecimiento en ectotermos: estudios ecofisiológicos utilizando esqueletocronología en lagartos.

La mayoría de los trabajos prácticos antes detallados constan de una parte práctica experimental y de toma de datos y otra parte de análisis de datos con programas estadísticos y de gráficos. Por lo tanto, algunos de ellos se realizan durante dos clases, dependiendo de la dinámica de cada grupo.

Como se menciona en el presente listado, algunos trabajos prácticos serán realizados en otras

instituciones, como el Centro atómico, Centro de Salmonicultura Bariloche, y el INTA Bariloche, para lo cual se solicitará la autorización previa y se realizará el aviso de salida con la correspondiente anticipación.



**PROFESOR**



**Dra. GLADYS GALENDE**  
**DEPTO. ZOOLOGIA**

**CONFORMIDAD DEL DEPARTAMENTO**



**Mg. ALFONSO AGUILAR**  
**Secretario Académico**  
**Centro Regional Univ. Bariloche**  
**Univ. Nacional del Comahue**

**CONFORMIDAD SECRETARÍA ACADÉMICA**  
**CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO BARILOCHE**