

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA  
**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES  
Y MUSEO**

—••••—  
**PROGRAMAS**  
—••••—

AÑO 2016

Cátedra de FISILOGIA ANIMAL

Profesora DRa. MOSCA SUSANA



---

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA**

**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MUSEO**

**ASIGNATURA: FISIOLÓGÍA ANIMAL**

---

**TIPO DE REGIMEN:**

**ANUAL**

Se dicta en el

<b>CARGA HORARIA SEMANAL:</b>	Trabajos Prácticos:	004 hs/sem
	Teóricos:	002 hs/sem
	Teórico/Práctico:	002 hs/sem
	<b>Total</b>	<b>008 hs/sem</b>

**CARGA HORARIA TOTAL:** 192 horas

**MODALIDAD DE CURSADA:** Regimen tradicional

Regimen especial

---

**PROFESOR TITULAR/PROFESOR A CARGO:** Dra. Susana María Mosca, Profesor Titular

**E-mail de contacto:** smosca@med.unlp.edu.ar

**Otra información (Página web/otros):**

## 2.- CONTENIDO GLOBAL DEL CURSO Y FUNDAMENTACION DE LA ASIGNATURA.

### CONTENIDOS MÍNIMOS

Animales y técnicas de laboratorio. Fisiología celular. Membrana: composición y transporte. Cinética del transporte. Difusión simple. Transporte facilitado; activo, primario y secundario. Transporte de macromoléculas. Ósmosis. Electrofisiología. Propiedades de la membrana de la célula nerviosa. Potenciales de membrana. Bomba Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> ATPasa. Períodos refractarios. Conducción del potencial de acción. Sinapsis. Neurotransmisores. Sistema nervioso autónomo. Músculo esquelético, cardíaco y liso: estructura y función. Contracción-relajación. Contracciones isométricas e isotónicas. Curvas tensión-longitud. Organización neuromuscular de invertebrados. Sistemas circulatorios abiertos y cerrados. Modelos circulatorios en vertebrados e invertebrados. Propiedades mecánicas y eléctricas del corazón. Control cardiovascular. Sistema arterial y venoso. Presión sanguínea. Hemodinamia. Sistema respiratorio. Gases respiratorios en el agua y en el aire. Transporte de O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub>. Pigmentos respiratorios: capacidad, saturación y afinidad. Mecánica ventilatoria. Anatomía funcional del aparato respiratorio. Control de la respiración (vertebrados e invertebrados). Quimiorreceptores. Sistema digestivo. Digestión y asimilación. Movimientos y secreciones en los órganos del aparato digestivo. Regulación de las funciones digestivas. Fisiología comparada de la digestión. Sistema endocrino. Regulación hormonal. Hormonas. Segundos mensajeros. Hipófisis anterior y neurohipófisis. Hormonas tiroideas. Regulación de la glucemia, calcemia, fosfatemia y balance hidromineral. Hormonas de las glándulas adrenales. Hormonas de insectos y crustáceos. Regulación metabólica. Metabolismo energético y fisiología termal. Sistema renal. Excreción en invertebrados y vertebrados. Adaptaciones del sistema excretor al ambiente. Ecofisiología.

### FUNDAMENTACIÓN DEL CURSO

El curso contiene el estudio detallado de las distintas funciones corporales, examinando la función de cada uno de los componentes de los sistemas nervioso, circulatorio, respiratorio, muscular, digestivo, renal, endocrino como así también el análisis de los mecanismos de transporte de materia y el metabolismo energético. Se estudian además las interrelaciones entre los distintos sistemas para comprender el funcionamiento del organismo entero. También se estudian las adaptaciones funcionales a los distintos ambientes.

Esta materia está insertada en el diseño curricular vigente en el último año de las orientaciones de Zoología y Ecología. Los alumnos de Zoología cursan Fisiología Animal según el régimen de correlatividades después de materias como Histología, Anatomía Comparada y Química Biológica. Por lo tanto, la materia Fisiología Animal cumple un rol integrador y de síntesis de los conocimientos adquiridos durante la carrera.

## 3.- OBJETIVOS.

### 3.1.- OBJETIVOS GENERALES.

Estudiar los procesos físicos y químicos que ocurren en los tejidos y órganos de los animales a fin de comprender su función integral, incluyendo los mecanismos regulatorios de las funciones corporales que permiten la adaptación a los requerimientos del ambiente. Lograr

que el alumno se familiarice con los procedimientos habituales que se realizan en el laboratorio.

### 3.2.- OBJETIVOS ESPECIFICOS.

Al finalizar la materia esperamos que el alumno haya comprendido los acontecimientos y las actividades (funciones) que se llevan a cabo en los organismos vivos, desde el nivel subcelular hasta el organismo entero e integrado.

En forma específica, y como las unidades temáticas (ver abajo) están separadas de acuerdo con los distintos sistemas corporales, esperamos que en cada una de ellas el alumno, mediante la realización de experiencias sencillas, pueda comprobar algunos principios básicos de la Fisiología general aplicada a los animales. Otro de los objetivos de la materia es describir y comparar los mecanismos que existen en diferentes animales para resolver problemas fisiológicos y establecer relaciones entre ellos y en su historia evolutiva. Esperamos también que el alumno se familiarice con los procedimientos habituales que se realizan en el laboratorio.

-Integrar en modelos funcionales básicos los conocimientos adquiridos previamente referidos a la morfología y a los aspectos bioquímicos y biofísicos de las estructuras fundamentales de los animales.

-Describir y analizar en forma comparativa los procesos funcionales fundamentales involucrados en el intercambio de materia, energía e información de los animales así como los eventos asociados de su regulación, interrelación e integración.

-Establecer relaciones ecofisiológicas a partir del análisis de las características fisicoquímicas del ambiente y de los procesos de integración de las respuestas y adaptaciones de los sistemas fisiológicos.

Objetivos específicos:

- Conocer las leyes, principios, métodos científicos y experiencias básicas de la asignatura.
- Conocer los contenidos de los distintos bloques temáticos de la materia.

Habilidades:

- Comprender la utilidad de la asignatura como base para otras disciplinas de la licenciatura.
- Desarrollar la capacidad para comprender las modificaciones de los procesos fisiológicos.
- Obtener y utilizar información bibliográfica disponible.
- Utilizar los instrumentos científicos básicos de la disciplina.

Actitudes:

- Conseguir en el alumno inquietud y curiosidad por aprender y entusiasmo por convertirse en un profesional preparado y responsable en su trabajo.
- Desarrollar una actitud crítica y no dogmática en el estudio de los distintos mecanismos fisiológicos.
- Valorar adecuadamente la importancia del estudio de los sistemas fisiológicos en los animales.

### 4.-CONTENIDOS.

Seminario 1: Membrana: composición y transporte.

Composición química y estructura de las membranas biológicas (proteínas, lípidos e hidratos de carbono). Modelo de mosaico fluido. Dominios de membrana. Mecanismos de transporte a través de las membranas. Concepto de difusión. Ley de Fick. Cinética de los diferentes transportes. Difusión simple. Transporte facilitado. Transporte activo; primario y secundario (cotransporte y contratransporte). Transporte de macromoléculas. Endo y exocitosis. Ejemplos. Conceptos de: ósmosis, concentración osmótica, osmolaridad, presión osmótica y coloidosmótica. Concepto de osmoticidad y tonicidad. Comportamiento de células en soluciones de distinta concentración osmótica.

#### Seminario 2: Electrofisiología.

Composición de los líquidos extra e intracelulares. Distribuciones iónicas asimétricas. Bases físicas de las propiedades pasivas de la membrana nerviosa. Equilibrio de Gibbs Donnan. Potencial de equilibrio. Ecuación de Nernst. Potenciales de membrana de la célula nerviosa. Origen del potencial de membrana en reposo. Canales iónicos. Estructura, activación e inactivación. Potenciales graduados y potencial de acción. Mecanismos iónicos y propiedades del potencial de acción. Papel de la bomba  $\text{Na}^+/\text{K}^+$  ATPasa en el potencial de acción. Períodos refractarios absoluto y relativo. Conducción del potencial de acción en fibras mielínicas y amielínicas. Conducción saltatoria. Sumación espacial y temporal. Sinapsis, estructura y función. Sinapsis químicas y eléctricas. Neurotransmisores: concepto y mecanismos de acción.

#### Seminario 3: Sistema nervioso y muscular.

Características y funciones de las proteínas contráctiles y regulatorias. Mecanismo de contracción en el músculo estriado esquelético. Placa motora. Músculo estriado cardíaco: características funcionales. Músculo liso: estructura y mecanismo de contracción-relajación. Papel del calcio y del ATP en los distintos tipos musculares. Contracciones isométricas e isotónicas, ejemplos. Curvas tensión-longitud. Clasificación y características funcionales de las fibras fásicas y tónicas. Relación entre estructura muscular y modo de vida. Organización neuromuscular de invertebrados. Control motor en artrópodos. Músculos sincrónicos y asincrónicos de vuelo de insectos.

#### Seminario 4: Sistema circulatorio I.

Sistemas circulatorios abiertos y cerrados: ejemplos. Modelos circulatorios en vertebrados e invertebrados. Propiedades mecánicas del corazón. Regulación del volumen latido, volumen minuto y frecuencia cardíaca. Propiedades eléctricas del miocardio. Potencial de acción del músculo cardíaco. Estructuras involucradas en la transmisión del impulso nervioso en el corazón de mamífero. Corazones miogénicos y neurogénicos: ejemplos. Control cardiovascular de mamíferos. Localización y papel fisiológico de los barorreceptores. Acciones del sistema nervioso autónomo sobre el sistema circulatorio.

#### Seminario 5: Sistema circulatorio II.

Funciones del sistema arterial y venoso. Presiones sanguíneas en los vasos del sistema circulatorio. Hemodinamia. Concepto de flujo laminar y turbulento. Ley de Poiseuille. Balance acuoso a nivel capilar. Unidad microcirculatoria periférica.

#### Seminario 6: Sistema respiratorio.

Funciones del sistema respiratorio: concepto de respiración. Características físicas más importantes de los gases respiratorios en el agua y en el aire. Transporte de O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub>. Pigmentos respiratorios: estructura, función y diversidad. Curvas de disociación de los pigmentos respiratorios. Conceptos de capacidad, saturación y afinidad. Efecto Bohr, efecto Root y efecto Haldane. Mecánica ventilatoria en animales de respiración aérea y acuática. Sistemas con presión positiva y negativa. Diferencias entre sistemas de contracorriente y corrientes cruzadas. Anatomía funcional del aparato respiratorio de mamíferos: volúmenes y capacidades pulmonares. Control de la respiración en vertebrados e invertebrados. Quimiorreceptores centrales y periféricos.

#### Seminario 7: Sistema digestivo.

Digestión y asimilación. Concepto de alimento y nutriente. Movimientos de propulsión y mezcla en los distintos órganos del aparato digestivo. Secreciones gastrointestinales. Secreciones biliares. Enzimas pancreáticas. Regulación nerviosa y humoral de las funciones digestivas. Fisiología comparada de la digestión en los distintos grupos animales.

#### Seminario 8: Sistema endocrino I.

Hormonas: definición, clasificación y mecanismos de acción. Segundos mensajeros (transducción celular): concepto y ejemplos. Rol de AMPc, GMPc, calcio e inositoltrifosfato (IP<sub>3</sub>). Hipófisis anterior: relación con el hipotálamo. Hormonas de la hipófisis anterior: regulación de la secreción y funciones fisiológicas. Hipófisis posterior y su relación con el hipotálamo. Hormonas de la neurohipófisis: regulación de la secreción y funciones fisiológicas. Hormonas de insectos y crustáceos.

#### Seminario 9: Sistema endocrino II.

Hormonas tiroideas: regulación de su secreción y función. Hormonas que participan en la regulación de la glucemia. Hormonas que participan en la regulación del balance hidromineral. Hormonas que controlan la calcemia y la fosfatemia. Hormonas de las glándulas adrenales: regulación de su secreción y función.

#### Seminario 10: Sistema renal.

Funciones generales de los sistemas excretores. Excreción en invertebrados. Funcionamiento de vacuolas contráctiles, glándula antenal y túbulos de Malpighi. Sistemas renales de vertebrados. Mecanismos formadores y concentradores de orina: función del glomérulo y de los túbulos renales. Excreción de productos nitrogenados en vertebrados e invertebrados: amoniotélicos, uricotélicos y ureotélicos. Animales osmoconformes y osmoreguladores. Adaptaciones del sistema excretor al ambiente.

### 5.- LISTA DE TRABAJOS PRACTICOS.

#### SE LISTAN LOS TPs Y EL DETALLE DE SU CONTENIDO

TP1. Animales de laboratorio: definición y uso responsable. Elección del animal. Manejo de animales de experimentación. Selección y uso de anestésicos en invertebrados y vertebrados. Vías de administración y toma de muestras. Utilización de soluciones salinas y fisiológicas. Material de laboratorio: presentación, uso y limpieza.

TP2. Membrana celular y sistemas de transporte. Estudiar la ósmosis y la permeabilidad celular en relación con los gradientes de difusión, las propiedades fisicoquímicas de los solutos y la estructura variable de la membrana celular. Estructura de la membrana y funciones. Concepto de hemólisis y presión osmótica. Transporte de sustancias a través de la membrana: a) transporte pasivo: difusión simple, coeficiente de partición, leyes de Overton.

TP3. Sistema nervioso y muscular. Origen del potencial de membrana en reposo en las células nerviosas. Potencial de acción. Movimientos iónicos durante el potencial de acción: gráfico. Conducción del potencial de acción en vertebrados e invertebrados. Períodos refractarios. Sumación espacial y temporal. Sinapsis: concepto y clasificación. Neurotransmisores. Reflejos. Clasificación. Arco reflejo. Unión neuromuscular: características. Base estructural de la contracción y relajación en músculo estriado: papel del calcio. Contracción isométrica e isotónica. Período de latencia. Contracción tónica y fásica. Fatiga muscular. Tetania. Tono muscular.

TP 4: Sistema circulatorio I. Corazón: propiedades. Músculo cardíaco: características fisiológicas. Regulación homeométrica y heterométrica (Ley de Frank-Starling) del volumen sistólico ó volumen latido. Efecto de la concentración de distintos iones y de neurotransmisores sobre las propiedades eléctricas del miocardio. Diversidad del sistema circulatorio en los animales.

TP 5: Sistema circulatorio II. Relación entre presión y flujo en tubos rígidos. Ley de Poiseuille. Resistencia: sus determinantes. Concepto de viscosidad. Aplicación al sistema cardiovascular.

TP 6: Sistema respiratorio. Respiración: definición. Mecánica ventilatoria del pulmón: inspiración y espiración. Músculos que participan en la respiración normal y forzada. Volúmenes y capacidades pulmonares. Frecuencia respiratoria: regulación.

TP 7: Sistema digestivo. Digestión: concepto. Movimientos de propulsión y mezcla en el aparato digestivo. Secreciones gastrointestinales. Secreciones biliares. Enzimas y hormonas digestivas. Regulación nerviosa y humoral de las funciones digestivas.

TP 8: Sistema endocrino. Estudio de la acción de la insulina y adrenalina sobre el metabolismo de hidratos de carbono mediante la determinación de la glucemia en sangre de mamífero bajo la acción de esas drogas.

TP 9: Metabolismo energético y fisiología termal. Concepto de metabolismo: anabolismo y catabolismo. Tasa metabólica basal, estándar, específica y activa. Factores que afectan la tasa metabólica. Calorimetría. Endotermos y ectotermos: adaptaciones a ambientes cálidos y fríos.

TP 10: Sistema renal. Estructura del nefrón. Circulación renal: distribución del flujo sanguíneo renal. Gradientes de presión y resistencia de flujo. Filtración glomerular. Factores

que determinan la presión efectiva de filtración a nivel del glomérulo. Reabsorción y secreción tubular: mecanismos de transporte. Modificaciones de la función renal por sobrecarga de agua y electrolitos: cambios de osmolaridad, densidad, volumen y pH urinario ante la ingestión de soluciones iso, hipo e hipertónicas.

**6.- OTRAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LA CÁTEDRA. (Seminarios, salidas de campo, viajes de campaña, aunque éstas se encuentren sujetas a posibilidades económicas, visitas, monografías, trabajos de investigación, extensión, etc.)**

Las actividades de la Cátedra incluyen trabajo experimental, realizado en animales vivos anestesiados y seminarios en los cuales se discuten y analizan los mecanismos fisiológicos. También incluye la realización de un seminario al final de la cursada, que llamamos Seminario Integrador. En esta actividad los alumnos (en grupo) investigan sobre un tema y luego lo exponen, utilizando las herramientas audiovisuales disponibles, ante el plantel docente. Está planteado la realización de otras actividades que involucren el paso de los alumnos por otros laboratorios, manejo de aparatos y aprendizaje de técnicas que permitan obtener datos y sacar conclusiones.

**7.- METODOLOGÍA.**

- a) Téóricos: Clase magistral
- b) Trabajo Práctico: Trabajo de laboratorio. Esto implica el manejo de:
  - Animales vivos: Son necesarios para la observación del funcionamiento de los órganos en estudio.
  - Material de uso frecuente en el laboratorio: jeringas, matraces, probetas, pipetas, drogas, balanza, agitador, baño termostático, etc.
  - Instrumentos especiales: espectrofotómetro, centrífuga, electrodo de O<sub>2</sub>, etc.
- c) Seminarios: Exposición y discusión de los temas previamente informados, incluyendo la lectura de trabajos actuales de revistas de publicación periódica, guiada por el docente.

**8.- RECURSOS MATERIALES DISPONIBLES.**

- 1.- Material de laboratorio
- 2.- Animales de laboratorio
- 3- Aparatos tales como balanza, espectrofotómetro, centrífuga, pHmetro, etc.

**9.- FORMAS Y TIPOS DE EVALUACIÓN.**

Exámenes parciales: dos (2)  
Forma: preguntas a desarrollar y/o completar y/o interrogatorio oral.  
Examen final: oral

**10.- BIBLIOGRAFIA.**

**10.1.- BIBLIOGRAFIA GENERAL (si la hubiera).**

Se listan los textos generales que son de uso en todas las unidades temáticas

Textos

- Guyton A.C. (2006). Tratado de Fisiología Médica. 11a. edición. Editorial Elsevier España.



- Moyes C.D., Schulte P.M. 2007. Principios de fisiología animal. Editorial Pearson Educacion.
- Randall, D., Burggren, W y French, K. 1998. Eckert Fisiología Animal: Mecanismos y adaptaciones. 4ª Edición. Interamericana MacGraw-Hill
- Randall, D., Burggren, W y French, K. 2006. Eckert Animal Physiology. Mechanisms and Adaptations. 6ª Edition. W.H.Freeman and Company. New York.
- Hill R.W., Wyse G. A. y Anderson M. 2007. Fisiología Animal. Editorial Panamericana.
- Schmidt-Nielsen K. 1998. Animal Physiology: Adaptation and Environment. Cambridge University Press, Nueva York.

Revistas periódicas

- American Journal of Physiology
- Annual Review of Physiology
- Comparative Biochemistry and Physiology
- European Journal of Physiology
- General Physiology and Biophysics
- Journal of Applied Physiology

**10.2.- BIBLIOGRAFIA POR UNIDAD TEMATICA.**

**11.- CRONOGRAMA.**

ACTIVIDAD			SEMANA	SEMESTRE
TP	TEORICO	OTROS (Detallar)		
1	Membrana		1	<b>1er. Semestre</b>
Sem1	Membrana		2	
2	Membrana		3	
Sem2	Electrofisiología		4	
3	Electrofisiología		5	
Sem3	Electrofisiología		6	
4	Electrofisiología		7	
Sem4	Músculo		8	
5	Músculo		9	
Sem5	Músculo		10	
Sem. Integral	Circulatorio		11	
Sem. Integral	Circulatorio		12	
Recuperatorios	Circulatorio		13	
Parcial I	Circulatorio		14	
1er Recupera Parcial	Adaptaciones		15	



2do Recupera Parcial	Respiratorio		16	
-------------------------	--------------	--	----	--

ACTIVIDAD			SEMANA	SEMESTRE
TP	TEORICO	OTROS (Detallar)		
6	Respiratorio		17	2do. Semestre
Sem6	Respiratorio		18	
7	Respiratorio		19	
Sem7	Digestivo		20	
8	Digestivo		21	
Sem8	Adaptaciones		22	
9	Metabolismo		23	
Sem9	Metabolismo		24	
10	Temperatura		25	
Sem10	Endocrino		26	
Sem. Integral	Endocrino		27	
Sem. Integral	Endocrino		28	
Recuperatorios	Endocrino		29	
Parcial II	Excreción		30	
1er Recup. Parcial	Excreción		31	
2do Recup. Parcial	Excreción		32	

La Plata, 30 de agosto de 2016

*[Firma]*  
Firma y aclaración

**PARA USO DE LA SECRETARIA ACADEMICA**

Fecha de aprobación: 27/10/16 Nro de Resolución: RD 477/16

Fecha de entrada en vigencia 01/04/2017 CONVOLIDADO CD 9/11/16

*[Firma]*  
Dra. PAULA ELENA POSADAS  
Secretaria de Asuntos Académicos  
Fac. Cs. Naturales y Museo