



**Universidad de Buenos Aires**  
**Facultad de Ciencias Exactas y Naturales**  
**Comisión de Carrera de Ciencias Biológicas**  
<http://cccbfcen.wixsite.com/cccb>  
 Int. Güiraldes 2620  
 Ciudad Universitaria - Pab. II, 4º Piso  
 CPA: C1428EHA, Ciudad Autónoma de Buenos Aires  
 ARGENTINA.  
 ☎: +54 11 4576-3349 / 5285-8665

I

***Asignatura: Introducción a la Fisiología Animal***

<b>Carrera:</b> Licenciatura en Ciencias Biológicas	<b>Código de la carrera:</b> 05
<b>CARÁCTER:</b>	<b>Código de la asignatura:</b>
Curso obligatorio de licenciatura (plan 2019)	Tache lo que no corresponde
Curso electivo/optativo de licenciatura (plan 2019)	<b>NO/SI</b>
	Electivo/Optativo

<b>Duración de la asignatura (en semanas)</b>	16
<b>Cuatrimestre(s) en que dicta (indicar cuatrimestre o verano):</b>	1er cuatrimestre
<b>Frecuencia en que se dicta (cuatrimestral, anual, bianual, etc.)</b>	anual

ACTIVIDAD	Horas semanales	Número de semanas	Horas totales
Teóricas	6	11	66
Problemas	4	2	8
Laboratorios			
Seminarios	4	14	56
Teórico- prácticos o Teórico-problemas	4	7	28
Si corresponde, especifique las horas de otras actividades (salidas de campo, etc.)			
<b>Carga horaria semanal máxima</b>	<b>14</b>		
<b>Carga horaria semanal mínima</b>	<b>8</b>		
<b>Carga horaria total:</b>	<b>158</b>		

<b>Asignaturas correlativas:</b>	<b>Electromagnetismo y óptica</b>
<b>Forma de Evaluación:</b>	<b>Dos parciales teórico-prácticos. Promoción/Final</b>

## OBJETIVOS II

El objetivo central de la materia es el estudio de fenómenos fisiológicos en vertebrados superiores. Se optó por estudiar algunos sistemas específicos (nervioso, circulatorio y renal) donde se analizan los mecanismos que explican la función de los mismos con gran detalle celular. Se enfatiza el control homeostático de variables específicas.

Los seminarios tienen como objetivo que el estudiante repase y profundice los conceptos impartidos en las teóricas, con resolución de problemas o análisis de trabajos publicados. Los trabajos prácticos permiten adquirir experiencia sobre mediciones experimentales en fisiología animal.

## CONTENIDOS MÍNIMOS (ya aprobados Anexo IV Plan 2019 )

Elementos de Fisiología Celular y Biofísica. Membranas, mecanismos de transporte, propiedades eléctricas de membrana. Producción y recepción de señales biológicas.

Sistema Nervioso. Fisiología neuronal. Sinápsis. Estructura anatómico funcional del sistema nervioso del mamífero. Sistemas Sensoriales. Sistema Motor. Reflejos espinales.

Sistema Respiratorio. Estructura anatómica y funcional del sistema respiratorio del mamífero.

Sistema Circulatorio. Sangre. Vasos sanguíneos. Corazón. Mecanismos de control por parte del sistema nervioso autónomo.

Sistema Renal. Estructura anatómica y funcional del nefrón. Filtración, absorción y excreción.

Control homeostático a nivel local y por el sistema nervioso autónomo.

Sistema Endócrino. Introducción a la estructura y las funciones del sistema endócrino de mamíferos.

Control de la temperatura y la glucemia. Ciclo circadiano.

## PROGRAMA ANALÍTICO

**Cap 1: Introducción a la Fisiología Animal. Historia del estudio del sistema circulatorio y del sistema nervioso. Relación estructura-función. Homeostasis. Sistemas de control.**

**Cap 2: Elementos de Fisiología Celular. Moléculas, energía y biosíntesis. Membranas y mecanismos de transporte. Estructura y organización de las membranas. Difusión, flujos, ósmosis, osmolaridad y tonicidad. Equilibrio Donnan. Propiedades osmóticas de las células, estado estacionario, volumen celular. Mecanismos de pasaje de solutos a través de la membrana. Difusión (pasiva) simple. Difusión facilitada (transporte pasivo). Transporte activo primario. Transporte activo secundario. Co-transporte y contratransporte. Gradientes iónicos. Producción de señales eléctricas. Permeabilidad selectiva. Conductancia y capacitancia de membrana. Transporte transepitelial de agua y sales. Características básicas de los epitelios de transporte. Polaridad del epitelio. Proteínas de transporte: bombas, transportadores. La bomba de sodio y potasio. Uniones célula-célula (estrechas, oclusivas etc). Vías transcelulares y paracelulares. Endocitosis y exocitosis.**

**Cap 3: Propiedades eléctricas pasivas de las membranas. Análogo eléctrico de la membrana plasmática. Potencial de reposo. Rol de los canales iónicos selectivos (conductancias**

selectivas). Potencial electroquímico. Ecuación de Nernst. Ecuación de Goldman. Excitabilidad: potenciales de acción. Bases iónicas del potencial de acción. Introducción a los canales iónicos activados por voltaje. Canales de sodio y potasio. Período refractario absoluto y relativo. Superfamilias de canales voltaje dependiente. Mecanismos de compuerta, activación e inactivación. Técnicas electrofisiológicas: fijación de corriente y fijación de voltaje; registros con microelectrodos intracelulares y de patch-clamp.

Cap 4: Motilidad celular. Proteínas citoesqueléticas, motores moleculares y proteínas reguladoras. Estructura y función muscular. Músculo esquelético. Ciclo contráctil en las células musculares. Subestructura de los miofilamentos. Contracción de los sarcómeros, teoría de los miofilamentos deslizantes. Papel del calcio. Acoplamiento electromecánico y mecanismos de contracción en distintas células musculares: esqueléticas, cardíacas y lisas. Regulación de la contracción. La producción de fuerza. Estados de contracción, twitch, tétano. Energética de la contracción.

Cap 5: Principios de integración y comunicación nerviosa. Transmisión de señales en el sistema nervioso. Propagación pasiva de señales eléctricas. Propagación de los potenciales de acción. Velocidad de conducción del potencial de acción, dependencia con el diámetro y la mielinización. Conducción saltatoria y regenerativa. Concepto de sinapsis. Estructura y función de las sinapsis. Sinapsis químicas y eléctricas; sus características y significado fisiológico. Liberación presináptica de neurotransmisores. Liberación cuántica. Canales de calcio, señales de calcio y liberación calcio-dependiente de neurotransmisores. Naturaleza química de los neurotransmisores. Neuropéptidos. Mecanismos postsinápticos. Receptores y canales postsinápticos. Inhibición pre y postsináptica. Integración postsináptica: suma espacial y temporal. Modulación de la actividad sináptica. Plasticidad sináptica.

Cap 6: Propiedades generales de los sistemas sensoriales. Receptores sensoriales. Células receptoras. Mecanismos de transducción sensorial. De la transducción a la respuesta celular. Codificación de la intensidad de estímulo. Control de la sensibilidad. Limitaciones de la recepción sensorial. Sistema somatosensorial. Receptores mecánicos de adaptación rápida y lenta. Inhibición lateral. Sistema visual. El ojo de los vertebrados. Fotorrecepción. Electroretinogramas. Visión de color. Sistema auditivo. El oído de los vertebrados. Células ciliadas del oído interno. Mecánica de la membrana basilar. Órganos del equilibrio. Sentidos químicos: gusto y olfato. Vías sensoriales.

Cap 7: Organización del sistema nervioso del mamífero. Organización anatómica y funcional del cerebro y de la médula espinal. Sistema nervioso autónomo. Circuitos nerviosos: convergencia, divergencia, circuitos reverberantes. Concepto de vías aferentes y eferentes. Niveles de integración en el sistema nervioso central. Reflejos espinales.

Cap 8: Ritmos biológicos. Control del comportamiento en el tiempo. Ritmos circadianos. Oscilaciones endógenas. Estímulos sincronizadores. Osciladores y marcapasos. Control de los ritmos circadianos en vertebrados: Núcleos supraquiasmáticos y glándula pineal. Melatonina. Control de los ritmos circadianos en artrópodos: *Drosophila* como modelo de estudio. Reloj molecular: genes reloj.

Cap 9: Sistema circulatorio. Función del sistema circulatorio. Esquema general del sistema circulatorio: sangre, vasos sanguíneos y corazón. Sangre. Composición celular: características de los diferentes tipos celulares y sus funciones. Composición del plasma: electrolitos; albúmina, globinas. Interacción del sistema circulatorio con el sistema respiratorio.

Cap 10: Sistema respiratorio. Flujo pulmonar y flujo sistémico. Transporte de gases en la sangre: ley de gases, ley de Henry, transporte de oxígeno y dióxido de carbono. Hemoglobina. Efecto Bohr, regulación del pH. Intercambio gaseoso en los tejidos respiratorios y en el resto de los tejidos.

Cap 11: Corazón. Estructura del corazón del mamífero. Válvulas. Miocardio. Actividad mecánica. Actividad eléctrica del corazón. Células marcapasos. Nodos sinoauricular y aurículo ventricular. Iniciación y propagación del potencial de acción cardíaco. Corrientes iónicas intervinientes. Acople excitación-contracción. Ciclo contráctil cardíaco. Fuentes de calcio extra e intracelulares. Regulación autónoma del corazón. Electrocardiograma.

Cap 12: Flujo sanguíneo. Arterias y venas: estructura de arterias, arteriolas, venas, vénulas y capilares. Resistencia mecánica de los vasos. Adaptabilidad. Leyes que regulan el flujo y la presión sanguínea. Flujo laminar y turbulento. Control del flujo sanguíneo. Regulación de la presión. Transporte a través de la pared de los capilares. Fuerzas de Starling. Filtrado y absorción.

Cap 13: Interacción del sistema circulatorio con el sistema digestivo. Estructura general del sistema digestivo e intercambio con el sistema circulatorio. Absorción de carbohidratos, proteínas, grasas y vitaminas. Mecanismos celulares. Interacción del sistema circulatorio con el sistema excretor.

Cap 14: Sistema excretor. Estructura general del sistema excretor e intercambio con el sistema circulatorio. Filtrado y absorción de agua y electrolitos. Formación de la orina. El riñón de los vertebrados como órgano excretor y osmoregulador. El nefrón como unidad funcional. Procesos que actúan en la formación de orina. Aclaramiento renal. Excreción de residuos nitrogenados. Control nervioso y hormonal del funcionamiento renal. Angiotensinas y control de la volemia. Regulación del pH corporal. Regulación del pH por el riñón. Mecanismo de reabsorción del bicarbonato filtrado en el túbulo contorneado proximal. Producción y excreción de iones hidrógeno en el túbulo contorneado distal. Producción de bicarbonato nuevo. Interrelaciones entre el sistema respiratorio y el sistema renal para el control del pH corporal.

Cap 15: Endocrinología. Campo de estudio de la Endocrinología. Regulación autócrina, parácrina, nerviosa y endocrina. Glándulas y tejidos endocrinos. Naturaleza química de las hormonas: hormonas peptídicas, esteroideas, derivadas de aminoácidos, prostaglandinas. Integración neuroendócrina y eje hipotálamo-hipofisario en el control de funciones tróficas: reproducción, crecimiento. Regulación endocrina independiente del eje hipotálamo-hipofisario: regulación de la glucemia.

## BIBLIOGRAFIA III

Medical Physiology. W. Boron and E. Boulpaep. Elsevier Saunders. 2005.  
From Neuron to Brain. J. Nicholls, A. Martin, B. Wallace and P. Fuchs. 2001

Profesores/as a cargo:	Fernando Marengo y Lidia Szczupak	
Firmas y Aclaraciones		Fecha:



## CONTENIDOS DESGLOSADOS **IV**

### a) Clases de Problemas

### b) Prácticos de Laboratorio

1. **Osmosis.** El alumno mide el hematocrito en muestras de sangre de rata sometida a diferentes gradientes osmóticos, y visualiza en microscopio los efectos sobre los glóbulos rojos.
2. **Potencial de acción.** Usando un programa de simulación se ejercita el valor de la concentración de electrolitos o la conductancia membranal a dichos electrolitos. Se analiza el concepto de período refractario.
3. **Contracción muscular.** Utilizando úteros de rata se mide la contracción rítmica del músculo liso y su dependencia del calcio extracelular.
4. **Fisiología del reposo.** Se miden diferentes variables fisiológicas (electrocardiograma, espirometría,  $P_{CO_2}$  en aire espirado, en condiciones de reposo y luego de una respiración forzada).
5. **Fisiología del Ejercicio.** Se miden las variables mencionadas en 4, antes y luego de realizar ejercicio físico.
6. **Análisis de datos de Fisiología del Ejercicio.** Se analizan los datos obtenidos por todas las comisiones
7. **Sistema excretor.** Usando un programa de simulación se analizará la influencia de diferentes variables sobre el proceso de filtración y la formación de orina.

### c) Seminarios

1. Homeostasis. Se analiza el concepto con la lectura de un artículo
2. Interacciones intercelulares
3. Potencial de reposo
4. Potencial de acción
5. Sinapsis
6. Músculo
7. Sistemas sensoriales
8. Sistema Respiratorio y Sangre
9. Corazón
10. Hemodinámica
11. Sistema Excretor

12. Sistema Autónomo

13. Sistema Endocrino

14. Ritmos Biológicos

Los seminarios abordan los temas impartidos en las teóricas, repasan los conceptos esenciales a través de las respuestas a un formulario de preguntas; profundizan sobre los mismo en la resolución de problemas y en el análisis de figuras tomadas de artículos científicos. Para algunos seminarios se analizan artículos completos.

**d) Teórico-Práctico o Teórico-Problemas**

**e) Salidas de campo/viajes<sup>V</sup>.**

**ANEXO II** Adjuntar un ejemplo del cronograma de la Materia, o de los cronogramas en caso de que tenga distintas formas (cuatrimestrales, verano, etc.) <sup>VI</sup>

---

Notas:

<sup>I</sup> El contenido de este documento se ratificará o rectificará bianualmente

<sup>II</sup> Objetivos: redactados en función de los aprendizajes buscados (no en función de lo que los docentes hacen para alcanzar esa meta). Por ejemplo, la redacción de cada objetivo debería comenzar con alguna frase como "Que los/as estudiantes sean capaces de... conozcan... comprendan..., etc."

Por favor evitar frases *imprecisas* (ej.; "Se hará énfasis en las distintas estrategias y en las distintas metodologías de estudio") o *incorrectas* (ej.; "El docente fomentará...")

Si un el objetivo es que el/la estudiante priorice el espíritu crítico sobre dogmas, entonces, debería estar redactado de ese modo, en términos de lo que debe lograr el/la estudiante. Si se incluyen estos objetivos cognitivos de largo plazo como el anterior deben ser coherentes con las actividades y evaluaciones que permitan alcanzar los mismos. Para la elaboración y/o redacción de los objetivos puede consultar al CEFIEC a través de los emails: [emeinardi@gmail.com](mailto:emeinardi@gmail.com) o [leomgalli@gmail.com](mailto:leomgalli@gmail.com)

<sup>III</sup> Bibliografía obligatoria. De manera optativa bibliografía sugerida para ampliar temas.

<sup>IV</sup> De acuerdo a lo indicado en los ítems de "Actividad": Títulos y muy breve descripción del tema a desarrollar, de 160 caracteres como máximo.

<sup>V</sup> Máximo: 320 caracteres.

<sup>VI</sup> Los cronogramas pueden ser enviado en cualquier formato.

**Anexo II**

Día	Fecha	Prof	Tema	Seminarios	TP/Seminarios
Lu	19-Mar	LS-FM	Introducción. Homeostasis. Membrana plasmática.	Inscripción definitiva 17 hs	
Mie	21-Mar	FM	Membrana plasmática y mecanismos de transporte.		
Lu	26-Mar	FM	Transmisión intercelular de señales	S1 Homeostasis. Me y T.	
Mie	28-Mar	FM	Transmisión intercelular de señales		S2. Interacciones intercelulares
Lu	2-Apr	FERIADO (Malvinas)			
Mie	4-Apr	LS-FM	Estructura del Sistema Nervioso. Propiedades pasivas de las neuronas.		TP 1. Osmosis
Lu	9-Apr	FM	Propiedades pasivas y activas de las neuronas. Interacciones interneuronales.	S3. Potencial de reposo.	
Mie	11-Apr	FM	Propiedades pasivas y activas de las neuronas. Interacciones		TP2. Simulación Potencial de acción.
Lu	16-Apr	LS	Músculo, tejido contráctil. Control Motor I	S4. Potencial de acción	
Mie	18-Apr	LS	Sistemas sensoriales I.		S5. Sinapsis
Lu	23-Apr		Sistemas sensoriales I.	S6. Músculo	
Mie	25-Apr		Sistemas sensoriales II.		TP3. Músculo A
Lu	30-Apr	FERIADO PUENTE (día del trabajador)			
Mie	2-May		Control Motor II		TP3. Músculo B
Lu	7-May			S7. Sistemas Sensoriales	
Mie	9-May		Clase de consultas		
sábado	12-May		<b>1er parcial</b>		
Lu	14-May	FM	Sistema respiratorio. Sangre. Intercambio de gases.		
Mie	16-May	FM	Sistema Circulatorio: corazón		TP4. Físio del reposo A
Lu	21-May	FM	Sistema Circulatorio: corazón	S8. Respiratorio y Sangre	
Mie	23-May	LS	Sistema Circulatorio: Hemodinámica		TP4. Físio del Reposo B
Lu	28-May	LS	Sistema Circulatorio: regulación local del flujo sanguíneo	S9. Corazón	
Mie	30-May	LS	Sistema Excretor		TP5. Físio del ejercicio A
Lu	4-Jun	LS	Sistema Circulatorio: regulación neural del flujo sanguíneo	S10. Hemodinámica	
Mie	6-Jun	LS	Sistema endocrino. Control de glucemia. Regulación de la Temperatura		TP5. Físio del ejercicio B
Lu	11-Jun	LS	Regulación autónoma & estrés	S11. Excretor	
Mie	13-Jun	LS	Regulación autónoma & estrés		TP5. Físio Ejercicio. Análisis
Lu	18-Jun	NM	Ritmos biológicos	S12. Autónomo	
Mie	20-Jun	FERIADO (Bandera)			
Lu	25-Jun			S13. Endocrino	
Mie	27-Jun				TP6. Excretor
Lu	2-Jul			S14. Ritmos biológicos	
Mie	4-Jul		Clase de consultas		
Sabado	7-Jul		<b>2do parcial</b>		
Mie	11-Jul		<b>Recuperatorio 1er parcial</b>		
Mie	18-Jul		<b>Recuperatorio 2do parcial</b>		