



**Universidad de Buenos Aires**  
**Facultad de Ciencias Exactas y Naturales**  
**Comisión de Carrera de Ciencias Biológicas**

<http://cccbfce.n.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: Fisiología Animal Comparada**

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

<b>Duración de la asignatura (en semanas)</b>	16
<b>Cuatrimestre(s) en que dicta (indicar cuatrimestre o verano):</b>	2do
<b>Frecuencia en que se dicta (cuatrimestral, anual, bianual, etc.)</b>	Cuatrimestral

ACTIVIDAD	Horas semanales	Número de semanas	Horas totales
Teóricas	4	16	64
Problemas			
Laboratorios	3	16	48
Seminarios	3	16	48
Teórico- prácticos o Teórico-problemas			
Si corresponde, especifique las horas de otras actividades (salidas de campo, etc.)			
Carga horaria semanal máxima	10		
Carga horaria semanal mínima	10		
Carga horaria total:	160		

<b>Asignaturas correlativas:</b>	1) Genética 2) Electromagnetismo y Óptica
<b>Forma de Evaluación:</b>	Dos parciales teórico-prácticos y un examen final, con posibilidad de promocionar

## OBJETIVOS II

- Discutir y profundizar en los conceptos básicos de la fisiología animal, destacando los procesos fisiológicos que subyacen al funcionamiento de los diversos sistemas (nervioso, endocrino, sensorial, motor, circulatorio, respiratorio, digestivo, excretor), haciendo permanente referencia a las leyes físico-químicas en las cuáles se basan tales procesos.
- Brindar un panorama amplio de la diversidad de adaptaciones fisiológicas de los distintos taxones animales, frente a los desafíos del ambiente en el que habitan. Destacar los procesos fisiológicos comunes que subyacen a la diversidad de estrategias adaptativas de los animales, frente a una misma problemática ambiental.
- Ejercitar a los alumnos en el planteo de hipótesis experimentales, verificables a partir de ensayos de laboratorio mediante la aplicación del método científico, reconociendo los diversos modelos y aproximaciones experimentales utilizadas actualmente en los estudios de fisiología animal

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

- Bases celulares y conducción del potencial de acción. Sinapsis.
- Sistemas nerviosos. Características morfológicas y funcionales.
- Sistemas sensoriales y codificación de la información sensorial.
- Motilidad celular y sistemas motores. Control nervioso.
- Hormonas y sistemas endocrinos.
- Sistemas circulatorios, control nervioso y endocrino.
- Sistemas respiratorios, control nervioso.
- Sistemas digestivos, control nervioso y endocrino.
- Metabolismo energético y temperatura corporal
- Osmoregulación y excreción

## PROGRAMA ANALÍTICO

### 1) Bases celulares del potencial de acción

Potencial de membrana en reposo. Distribución iónica entre los comportamientos intra y extracelular. Equilibrio Donnan. Concepto de potencial electroquímico. Conductancia y capacitancia de membrana. Ecuación de Nerst. Ecuación de Goldman, Hodgkin y Katz. Concepto de permeabilidad selectiva. Estado estacionario. Propiedades de las células

excitables. Respuestas eléctricas pasivas. Potenciales electrotónicos. Respuestas eléctricas activas. Bases iónicas del potencial de acción. Acontecimientos iónicos durante el potencial de acción. Ciclo de Hodgkin. Canales iónicos dependientes del tiempo y del voltaje. Período refractario. Papel de las bombas electrogénicas.

## **2) Propagación y transmisión de señales eléctricas.**

Propagación y conducción pasiva. Corrientes de circuito local. Constantes de espacio y tiempo. Velocidad de propagación del potencial de acción. Dependencia del diámetro y mielinización del axón. Secuencia de eventos durante la propagación axónica, en función del tiempo y el espacio. Concepto de sinapsis. Sinapsis eléctricas: características, significado fisiológico y ejemplos. Sinapsis químicas. Neurotransmisores y neuropéptidos. Receptores y canales postsinápticos. Inhibición pre y postsináptica. Integración postsináptica. Sumación. Plasticidad sináptica a corto y largo plazo, potenciación.

## **3) Integración nerviosa**

Evolución de los sistemas nerviosos. Partes principales del sistema nervioso central de los vertebrados y su función. Principales características morfológicas y funcionales. Sistema nervioso periférico, nervios craneales y espinales, vías sensoriales y motoras. Sistema autónomo, principales respuestas simpáticas y parasimpáticas. Neurotransmisores involucrados, receptores colinérgicos y adrenérgicos. Síndrome de “lucha o huida”. Características de los circuitos nerviosos. Redes neuromotoras. Osciladores celulares, en red e híbridos: ejemplos en invertebrados y vertebrados. Reflejo miotático. Reflejo tendinoso de Golgi. Reflejo flexor e innervación recíproca. Centros de control motor del tronco encefálico. Los ganglios basales y el cerebelo como auxiliares del control motor cortical.

## **4) Sistemas sensoriales**

Propiedades de los receptores sensoriales. Transducción de estímulos. Amplificación de la señal. Codificación de intensidad. Relación estímulo-respuesta: ley de Weber-Fechner. Rango dinámico. Adaptación sensorial. Receptores fásicos y tónicos, ejemplos. Intensificación de la sensibilidad. Autoinhibición e inhibición lateral. Quimiorrecepción: gusto y olfato, ejemplos en invertebrados y vertebrados. Mecanorrecepción: células pilosas, órganos del equilibrio y oído de los mamíferos. Electrorreceptores: peces que detectan y producen corriente eléctrica. Termorreceptores. Fotorreceptores: ojos compuestos y simples. Mecanismos ópticos. Receptores visuales en vertebrados. Campos receptores y procesamiento en retina y en corteza visual. Audición: transducción de distintas frecuencias e intensidades, vía auditiva en vertebrados y procesamiento cortical.

## **5) Músculo, movimiento y locomoción**

Motilidad celular. Proteínas contráctiles y reguladoras. Locomoción ameboide, ciliar y flagelar. Base estructural de la contracción muscular. Teoría de los filamentos deslizantes. Ciclo de unión y desunión de puentes cruzados, papel del calcio y el magnesio. Acoplamiento electromecánico. Sistema sarcotubular, funciones. Eventos que desencadenan la contracción. Contracción isométrica e isotónica. Relaciones tensión-longitud y fuerza-velocidad. Período de latencia. Componentes elásticos en serie y en paralelo. Tetania. Diferencias morfo-funcionales entre músculo esquelético, cardíaco y liso. Tipos metabólicos del músculo estriado. Concepto de unidad motora. Músculo liso, transducción y mecanismo

de contracción. Organización. neuromuscular en artrópodos. Mecánica musculo-esquelética. Costo energético de la natación, el vuelo y la carrera.

## **6) Sistemas endocrinos**

Mensajeros químicos. Concepto de secreción endocrina. Naturaleza química de las hormonas. Conceptos de primer y segundo mensajero. Ejemplos de segundos mensajeros y su mecanismo de acción: AMP cíclico, lípidos de membrana, calcio. Amplificación en cascada y especificidad de acción. Hormonas esteroideas, mecanismo de acción y funciones. Regulación de la secreción hormonal, modelos de retroalimentación negativa. Mecanismos de secreción. Concepto de órgano neuroendocrino y neurohormona. Relaciones anátomo-funcionales entre hipotálamo e hipófisis, hormonas hipotalámicas e hipofisarias. Hormonas metabólicas y del desarrollo. Insulina y glucagon: funciones y control de su secreción. Catecolaminas. Hormonas reguladoras del balance hídrico e iónico. Hormonas sexuales y ciclos reproductores. Control hormonal del ciclo menstrual. Sistemas endocrinos de insectos y crustáceos: papel de neurohormonas, esteroides y juvenoides.

## **7) Sistemas circulatorios**

Plan general de un sistema circulatorio. Sistemas abiertos y cerrados. Morfología funcional del corazón de los vertebrados. Marcapasos neurogénicos y miogénicos. El corazón de los mamíferos: regiones marcapasos y propagación de la excitación. Potenciales marcapasos y potenciales de acción cardíacos. Propiedades mecánicas del corazón: aplicación de la Ley de Laplace. Ley de Starling. Gasto cardíaco, factores que la determinan. Nociones básicas de hemodinamia, aplicación de la Ley de Poiseuille. Sistema arterial. Características morfo-funcionales. Presión sanguínea, factores que la determinan. Control nervioso de la presión sanguínea en vertebrados: barorreceptores arteriales y receptores cardíacos, vías aferentes, centro integrador, vías eferentes y efectores. Tono vasomotor. Sistema venoso, funciones. Intercambio de líquido a nivel capilar. Sistema linfático. Microcirculación: factores locales que la regulan.

## **8) Sistemas respiratorios**

Características morfológicas y fisiológicas de un órgano respiratorio. Pigmentos respiratorios. Curvas de disociación de hemoglobina. Comparación entre especies y con otros pigmentos. Efecto Bohr. Transporte de oxígeno y anhídrido carbónico en sangre. Efecto Haldane. Respiración aérea. Volúmenes pulmonares. Mecanismos de ventilación en mamíferos, estructuras y músculos asociados. Ventilación en aves y anfibios: características distintivas. Función de los surfactantes alveolares. Respiración acuática. Branquias. Relaciones ventilación-perfusión. Sistema traqueal. Respiración en insectos acuáticos. Fisiología de la vejiga natatoria. Control nervioso de la ventilación en vertebrados: quimiorreceptores centrales y periféricos, vías aferentes, centro integrador, vías eferentes y efectores. Peces y mamíferos como ejemplos. Estímulos químicos de la ventilación, en animales de respiración acuática y aérea.

## **9) Adaptaciones particulares de los sistemas circulatorio y respiratorio**

Problemas asociados al buceo. Optimización del uso de las reservas de oxígeno: derivación sanguínea en anfibios y reptiles. Buceo en profundidad: adaptaciones cardiovasculares y respiratorias en aves y mamíferos buceadores. Apnea y bradicardia refleja, vasoconstricción

periférica y visceral. Deuda de oxígeno. Respuestas cardiovasculares y respiratorias durante el ejercicio.

## **10) Sistemas digestivos**

Estrategias de alimentación. Requerimientos nutritivos, importancia y utilización de las principales moléculas orgánicas: proteínas, carbohidratos y lípidos. Otros nutrientes. Morfología funcional de las distintas partes que componen un sistema digestivo. Digestión en fase ácida y alcalina. Digestión de la celulosa: rumiantes y otros casos particulares. Tipos de motilidad del sistema digestivo y su control nervioso. Secreciones gastrointestinales exocrinas y enzimas digestivas. Control nervioso y endócrino de las secreciones digestivas. Absorción intestinal de los distintos nutrientes y balance intestinal de agua y electrolitos. Mecanismos involucrados.

## **11) Metabolismo energético y temperatura corporal**

Concepto de metabolismo energético. Animales ecto y endotérmicos. Homeotermia y poiquilotermia. Tasa metabólica, distintos métodos para estimarla. Dependencia térmica de la tasa metabólica, concepto de  $Q_{10}$ . Estrategias de los poiquiloterms para tolerar temperaturas extremas. Aclimatación térmica y compensación metabólica en poiquiloterms. Heteroterms temporales y regionales. Respuesta metabólica de los homeoterms frente a los cambios de temperatura ambiente. Zona termoneutral. Adaptaciones de los endoterms para tolerar ambientes fríos, termogénesis. Endotermia en ambientes cálidos, mecanismos de enfriamiento y almacenamiento de calor. Regulación hipotalámica de la temperatura corporal. Casos particulares: hibernación, fiebre. Tamaño corporal y tasa metabólica, su relación con la geometría fractal de los sistemas de distribución de nutrientes y gases.

## **12) Osmorregulación. Sistemas excretores. Regulación del pH corporal.**

Intercambios osmóticos obligatorios y regulados. Factores que influyen en el intercambio obligatorio. Osmorreguladores y osmoconformadores, características y ejemplos. Órganos osmorreguladores. Excreción de sal. Órganos de tipo secretor, ejemplos. Osmorregulación en animales marinos y dulceacuícolas. Adaptaciones de los animales de ambientes terrestres para retener agua. El riñón de los vertebrados. La nefrona como unidad funcional. Procesos que actúan en la formación de orina: filtración glomerular, reabsorción tubular, síntesis y secreción tubular. Máximos de reabsorción tubular. Aclaramiento renal. Excreción de residuos nitrogenados. Funciones del asa de Henle, irrigación asociada. Características del conducto colector. Control nervioso y hormonal del funcionamiento renal. Sistema renina-angiotensina, su importancia en el control de la volemia. Producción y excreción de hidrogeniones. Factores que afectan el pH intracelular y corporal. Regulación del pH por el riñón: reabsorción y generación de bicarbonato *de novo*.

## **BIBLIOGRAFIA III**

BERNE, R. y M. LEVY, 1998. Fisiología. Ed. Médica Panamericana, 2da edición, 795 pp

GUYTON, A.C., 1994. Anatomía y Fisiología del Sistema Nervioso. Neurociencia básica, 2da ed. Ed. Médica Panamericana, 509 pp.

HILL, R.W., WYSE, G.A., ANDERSON, M., 2004. Animal Physiology. Sinauer Assoc., Inc., MA, 770 pp.

KANDEL, E.R., SCHWARTZ, J.H., JESSELL, T.M., 1997. Neurociencia y conducta. Prentice Hall, Madrid, 832 pp.

KAPIT, W., MACEY, R., MEISAMI, E., 1999. The Physiology Coloring Book. Harper and Row Publisher, 154 pp.

MOYES, C.D., SCHULTE, P.M., 2007. Principios de Fisiología Animal. Pearson Educación, S.A., Madrid, 804 pp.

PURVES, D., AUGUSTINE G.J., FITZPATRICK, D., HALL, W.C., LAMANTIA, A.S., MCNAMARA, J.O., WILLIAMS, S.M. (eds.), 2004. Neuroscience, 3<sup>rd</sup> ed. Sinauer Associates, 773 pp

RANDALL, D.; BURGGREN, W., FRENCH, K., 2002. Eckert Animal Physiology, 5<sup>th</sup> ed. W.H. Freeman and Company, NY, 736 pp.

SCHMIDT-NIELSEN, K., 1997. Animal Physiology, 5th edition. Cambridge University Press, 607 pp.

SILBERNAGL, F. y A. DESPOPOULOS, 2009. Color Atlas of Physiology, 6<sup>th</sup> ed. Stuttgart, NY, 441 pp.

SILVERTHORN, D.U., 2013. Human Physiology. An Integrated Approach. Prentice Hall, 890 pp.

WHITERS, C.P., 1994. Comparative Animal Physiology. Saunders College Publishing.

<b>Profesores/as a cargo:</b>	<b>Dr. Enrique M. Rodríguez, Prof. Asociado DE</b>	
<b>Firmas y Aclaraciones</b>		<b>Fecha: 28/5/2019</b>

## CONTENIDOS DESGLOSADOS <sup>IV</sup>

### a) Clases de Problemas

### b) Prácticos de Laboratorio

La materia consta de una clase semanal de Trabajos Prácticos de Laboratorio, para desarrollar los siguientes temas:

- 1) **Sistema Nervioso:** Discutir los conceptos de voltaje, corriente y conductancia en relación a los cambios de permeabilidad (excitabilidad) de la membrana plasmática en neuronas, utilizando como modelo el planteado por A. Hodgkin y A. Huxley.
- 2) **Sistema Sensorial (Gusto):** a) Determinar si existe especialización regional en la lengua para los distintos gustos básicos. b) Evidenciar la contribución del olfato en la discriminación de los sabores.
- 3) **Sistema Muscular:** En esta simulación se emulará un dispositivo completo de estimulación muscular, con registro de fuerza o de acortamiento en un músculo aislado (preparación de músculo gastrocnemio de anfibio, con el nervio ciático asociado).
- 4) **Sistema Endocrino:** Determinar la participación de factores neuroendocrinos en la regulación de los cambios de pigmentación corporal en los crustáceos decápodos.
- 5) **Sistema Reproductor:** a) Conocer el ciclo estral de mamíferos. b) Observar e interpretar las diferentes fases del ciclo estral. c) Correlacionar la fase del ciclo estral de cada hembra con las características morfológicas del útero y del ovario.
- 6) y 7) **Simulación de Sistemas Circulatorio y Respiratorio:** El objetivo general es que el alumno logre relacionar e integrar los conocimientos y conceptos teóricos por medio de la simulación de condiciones fisiológicas, a través de un programa computacional. A lo largo de todo el trabajo práctico se realizarán distintos ejercicios de simulación. En cada uno de ellos, se presentarán los valores iniciales (o “normales”) de determinados parámetros y se observarán los cambios producidos al modificar alguna de las variables. En TODOS los casos tienen que PREDECIR el sentido del cambio ( $\uparrow$  /  $\downarrow$  /  $\approx$  cte) que esperan obtener para las variables analizadas. Finalmente, deberán interpretar los datos obtenidos y proponer la causa de los cambios observados. El programa a utilizar es el SimbioSysPhysiologyLabs (versión 3). Este programa es un simulador de sistemas biológicos que, a través de modelos matemáticos, calcula en tiempo real los cambios que se presentarían en las distintas variables fisiológicas al modificar otras variables, administrar fármacos, cambiar las condiciones ambientales, etc.
- 8) **Sistemas a Contracorriente:** El flujo a contracorriente es un mecanismo utilizado para transferir alguna propiedad de un fluido en movimiento a otro que se mueve en dirección contraria, separados por una membrana semipermeable o un material termoconductor. Este mecanismo es muy eficiente para el intercambio de solutos o calor entre dos fluidos y fue seleccionado a lo largo de la evolución en numerosos sistemas biológicos. Ejemplos de flujo a contracorriente encontramos en el sistema excretor de los mamíferos, en el sistema respiratorio de los peces o en las extremidades de las aves. Durante este trabajo práctico evaluaremos la eficiencia de un flujo a contracorriente para el intercambio de calor con un sistema experimental artificial simple y lo compararemos con la eficiencia de un flujo concurrente.

- 9) Sistema Respiratorio (Frecuencia Ventilatoria en Peces):** Determinar el efecto de variables fisiológicas tales como O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> y temperatura sobre la frecuencia ventilatoria, en un pez de agua dulce. Objetivos particulares: **a)** Analizar los cambios en la frecuencia ventilatoria ante modificaciones en el contenido de oxígeno (O<sub>2</sub>) y de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) disueltos en el agua. **b)** Evaluar el efecto de los cambios en la temperatura del agua sobre la ventilación.
- 10) Metabolismo Energético:** Entrenar a los alumnos en el uso de metodologías relacionadas con la estimación de la tasa metabólica en poiquilotermos, en función de variables relevantes como la temperatura ambiente. Objetivo particular: Determinar los niveles circulantes de glucosa en hemolinfa de cangrejos, como medida indirecta de los cambios en el metabolismo de estos animales, expuestos previamente a diferentes temperaturas ambientales (estrés térmico).
- 11) Osmorregulación:** Analizar la capacidad osmorreguladora en crustáceos, frente a diferentes condiciones de osmolaridad ambiente. Determinar la concentración iónica en hemolinfa de cangrejos, en respuesta a variaciones en la salinidad del agua.

### c) Seminarios

Los Seminarios estarán divididas en a) resolución de problemas y ejercicios, b) exposición y discusión por parte de los alumnos de trabajos científicos publicados que profundicen y/o complementen los conceptos teóricos, analizando diferentes aproximaciones experimentales.

Los objetivos particulares de cada clase de seminario serán:

- a) *Discutir un trabajo científico en forma crítica.*
- b) *Ampliar el espacio de discusión de las temáticas de Fisiología Animal Comparada, poniendo especial énfasis en el enfoque comparado.*
- c) *Desarrollar el sentido crítico, analítico y deductivo a partir de la interpretación de resultados experimentales publicados.*
- d) *Relacionar e integrar conceptos teóricos.*
- e) *Conocer metodologías utilizadas en el trabajo de investigación experimental.*
- f) *Conocer los campos y áreas de investigación en Fisiología Animal.*

La materia consta de una clase semanal de seminarios, para desarrollar los siguientes temas:

- 1) Actividad Bioeléctrica I (potencial de reposo)
- 2) Actividad Bioeléctrica II (potencial de acción)
- 3) Actividad Bioeléctrica III (problemas)
- 4) Sistema Sensorial
- 5) Control Motor
- 6) Sistema Endocrino
- 7) Sistema Reproductor
- 8) Sistema Circulatorio
- 9) Sistema Respiratorio
- 10) Metabolismo Energético
- 11) Osmorregulación
- 12) Excreción.

### 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>

SEMANA	MIERCOLES TEORICA (10 a 13 hs)	MIERCOLES SEMINARIOS (14-18 y 18-22 hs)	VIERNES TEORICA (10 a 13 hs)	VIERNES TRABAJOS PRACTICOS (14-18 y 18-22 hs)	FECHA ENTREGA DE INFORME
1	Potencial de reposo	Presentación de la materia. Distribución Papers y PIs	Pot. acción-sinapsis	Act. Bioeléctrica I	
2	Sist. Nervioso I	Act. Bioeléctrica II	Sist. Nervioso II	Act. Bioeléctrica III	
3	Sensorial I	<b>EPISTEMOLOGIA</b> (14 a 17 y 18 a 21 hs)	Sensorial II	Simulación Sistema Nervioso (1° Piso Aula A)	7 de septiembre
4	Sensorial III	Sistema Sensorial	Contracción Muscular	Sistema Sensorial	19 de septiembre
5	Control Motor	Sistema Motor	Biomecánica - Endocrino I	Simulación Contracción Muscular (1° Piso Aula A)	28 de septiembre
6	Endocrino I	Sistema Endocrino	<i>Feriado Día del Estudiante</i>		
7	Endocrino II	Sistema Reprodutor	Circulatorio I	Sistema Reprodutor	12 de octubre
8	<i>Consultas Teóricas</i>	<i>Consultas Seminarios</i>	<i>Consultas Teóricas</i>	<i>Consultas Seminarios</i>	1° Parcial (06/10)
9	Circulatorio II	Sistema Circulatorio	Respiratorio I	Sim. Sistema Circulatorio (1° Piso Aula A)	26 de octubre
10	Respiratorio II	Sistema Respiratorio	Digestivo I	Sim. Sistema Respiratorio (1° Piso Aula A)	26 de octubre
11	Digestivo II	<i>PIs Primera Entrega</i> (oral y escrita)	Metabolismo I	Flujo Sanguíneo y Sistema a Contracorriente	
12	Metabolismo II	Metabolismo Energético	Excretor I	Sistema Respiratorio (Peces)	16 de noviembre
13	Excretor II	Osmorregulación	Equilibrio Acido-Base	Metabolismo Energético y Osmorregulación	23 de noviembre
14	<i>Clase especial</i>	Excreción	<i>Clase especial</i>	<i>PIs Segunda Entrega</i> (escrita)	
15	<i>Consultas Teóricas</i>	<i>Consultas Seminarios</i>	<i>Consultas Teóricas</i>	<i>Consultas Seminarios</i>	2° Parcial (24/11)
16	<i>Semana de Consultas sobre el Proyecto de Investigación</i>			<i>Exposición PI (30/11)</i>	

## 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.