

**MATERIA: Biología de Peces**

**DOCENTES:** Dr. Patricio J. Macchi (PAD) y Dr. Carlos A. Rauque (JTP)

**FECHA DE DICTADO:** Primer Cuatrimestre de 2024

**CARGA HORARIA TOTAL:** 192 horas

**CARRERA:** Doctorado en Biología

### FUNDAMENTACIÓN:

Se trata de una materia dirigida a los alumnos del Doctorado en Biología, que puede contribuir en el conocimiento de los procesos involucrados en la anatomía, fisiología, comportamiento, zoogeografía y ecología de los peces. Los aportes esperables estarían orientados a desarrollar sistemas de manejo con fines productivos y/o ecológicos ambientales de conservación y preservación de especies. La biología de peces, junto a otras disciplinas científicas, puede contribuir en la actitud de indagación por parte del futuro doctor, para motivar y desarrollar la capacidad de formular interrogantes acerca de los procesos en los que intervendrá, y abordarlos desde diferentes niveles de complejidad de explicación científica. La propuesta metodológica de la asignatura está orientada a promover una formación integral y recuperar los conocimientos, resignificando en un sentido dinámico el probable campo de intervención del futuro profesional desde sus conocimientos. Se espera, además, contribuir en el desarrollo de saberes orientados a reflexionar sobre la futura práctica.

### PROGRAMA SINTÉTICO

#### MODULO I

Unidad 1. Los peces y el medio acuático

Unidad 2. Sistemática de peces.

#### MODULO II

Unidad 1. Ictiogeografía de peces marino y de agua dulce.

Unidad 2. Comportamiento y ecología

#### MODULO III.

Unidad 1: Revestimiento del cuerpo: tegumento y formaciones tegumentarias.

Unidad 2: Natación y movimiento: el sistema osteo-artro-muscular. Músculo y movimiento. Fisiología del músculo. Coordinación del movimiento. Estabilidad y velocidad.

Unidad 3: Integración y coordinación de la información: Organización y estructura del sistema nervioso central y del sistema nervioso autónomo.

Unidad 4: Relación con el medio externo: Localización, organización, estructura y función de los órganos de los sentidos.

Unidad 5: Regulación hormonal: Plan general de organización y función de las glándulas endocrinas.

Unidad 6: Alimentación: fisiología del sistema digestivo. Comportamiento alimentario.

Unidad 7: Sistema de transporte y obtención de oxígeno: Organización y estructura del sistema circulatorio. Mecanismos de homeostasis. Fisiología de la respiración.

Unidad 8: Balance energético y metabolismo: Componentes y regulación del metabolismo. Efecto de los factores ambientales sobre el metabolismo. Temperatura y metabolismo.

Unidad 9: Excreción y osmorregulación: Mecanismos que regulan la constancia del medio interno.

Unidad 10: Reproducción y desarrollo embrionario:

Unidad 11: Estrés: El estrés: definición y mecanismos de respuesta involucrados

## CONTENIDO PROGRAMA ANALÍTICO:

### MODULO I

Unidad 1. Los peces y el medio acuático: Condiciones de vida en el agua. Biotopos ocupados por los peces. Diversidad de formas de vida en peces. Características morfológicas, fisiológicas y etológicas relacionadas con el cumplimiento de las funciones vitales.

Unidad 2. Taxonomía: Análisis de los caracteres de "utilidad práctica" comúnmente utilizados para la descripción de los peces. Definición de las categorías taxonómicas que agrupan a las especies de peces. Identificación taxonómica de los órdenes de peces. Aplicación de reglas básicas de nomenclatura zoológica en la nominación de las especies.

### MODULO II

Unidad 1. Zoogeografía: Distribución natural de las especies. Confinamiento y dispersión de las especies. Límites ambientales para la distribución espacial. Ictiogeografía de peces marinos. Concepto de peces de agua dulce primarios, peces de agua dulce secundarios y peces periféricos. Ictiogeografía de peces continentales. Áreas ictiogeográficas de la Argentina.

Unidad 2. Comportamiento y ecología: Ciclos de actividad y comportamiento. Ciclos de vida. Migraciones. Grupos ecológicos de peces de aguas continentales. Interacciones entre los peces en ambientes naturales y en sistemas de cultivos intensivos y extensivos. Especies nativas y especies

introducidas. El problema de la introducción de peces. El problema de los escapes de peces de los sistemas de cultivo.

### MODULO III.

Unidad 1: Revestimiento del cuerpo: tegumento y formaciones tegumentarias. Estructura y función. Funcionalidad del revestimiento del cuerpo, tejidos y tipos celulares. Funcionalidad de la coloración.

Unidad 2: Natación y movimiento: organización, estructura y función del sistema osteo-artro-muscular. Músculo y movimiento. Fisiología del músculo. Coordinación del movimiento. Vejiga gaseosa. Estabilidad y velocidad. Tipos de desplazamientos, aletas versus pedúnculo caudal. Fuerza de rozamiento y forma del cuerpo. Natación de especies pelágicas activas. Costo energético de la natación. Adaptaciones respiratorias y cardiovasculares durante la natación. Posición de las aletas.

Unidad 3: Integración y coordinación de la información: Organización y estructura del sistema nervioso central y del sistema nervioso autónomo. Vías aferentes y eferentes. Estímulos propioceptivos y exteroceptivos. Conducción nerviosa. Coordinación de la información. Respuestas víscero-motoras.

Unidad 4: Relación con el medio externo: Localización, organización, estructura y función de los órganos de los sentidos. Niveles de sensibilidad en distintas especies. Relación entre percepción sensorial, comportamiento y distribución de las especies.

Unidad 5: Regulación hormonal: Plan general de organización y función de las glándulas endocrinas. Grupos de hormonas. Retroalimentación. Homeostasis. Endocrinología de peces y manejo.

Unidad 6: Alimentación: Organización y estructura del sistema digestivo. Ingestión, digestión y absorción del alimento. Adaptaciones para la ingestión y digestión de distintos tipos de alimentos. Comportamiento alimentario. Variación en tácticas de alimentación. Cambios ontogenéticos en la selección de presas.

Unidad 7: Sistema de transporte y obtención de oxígeno: Organización y estructura del sistema circulatorio. Sangre y linfa. Composición y función. Fisiología de la circulación. Mecanismos de homeostasis. Características de la respiración acuática. Organización y estructura de los órganos y tejidos de función respiratoria. Fisiología de la respiración. Transporte de gases (oxígeno y dióxido de carbono). Efectos Bohr y Root. Condiciones de normoxia, hipoxia y anoxia. Respiración anaeróbica.

Unidad 8: Balance energético y metabolismo: Componentes y regulación del metabolismo. Efecto de los factores ambientales sobre el metabolismo. Temperatura y metabolismo. Conceptos de animales Homeotermos, Poiquilotermos y Heterotermos. Temperatura corporal en los peces. Peces reguladores de la temperatura. Metabolismo y concentración de oxígeno.

Unidad 9: Excreción y osmorregulación: Organización y estructura de los órganos excretores y osmorreguladores. Mecanismos que regulan la constancia del medio interno. Peces estenohalinos y eurihalinos. Peces anfibióticos. Esmoltificación: regulación hormonal y ambiental del proceso de esmoltificación en salmónidos; su aplicación en criaderos.

Unidad 10: Reproducción y desarrollo embrionario: Gónadas y gametas. Gametogénesis. La reproducción como un ciclo de eventos. Influencia ambiental sobre el ciclo reproductivo. Eje hipotalámico, pituitario, gonadal. Reproductores totales y parciales. Fecundidad. Fecundación y desarrollo embrionario. Amplitud de la incubación en distintas especies. Viviparidad. Períodos críticos y condiciones ambientales que afectan estos procesos. La importancia del tema en criaderos.

Unidad 11: Estrés: El estrés: definición y mecanismos de respuesta involucrados: el Síndrome General de Adaptación (SGA). Estresores ambientales. Manejo de peces y estrés.

#### OBJETIVOS:

Promover procesos educativos destinados a:

Identificar las especies de peces. Familiarizarse con las características taxonómicas. Conceptualizar esquemas de estructura y función de los peces. Relacionar pautas de comportamiento y requerimientos de las especies con su plan general de organización. Reconocer grupos ecológicos en comunidades naturales. Interpretar las interacciones específicas y el valor que asume esta información cuando se trata de optimizar la producción acuícola y de llevar a cabo un manejo ambiental. Desarrollar la capacidad de interpretación y explicación, mediante la construcción de síntesis. Conocer y aplicar técnicas particulares de laboratorio.

#### PROPUESTA METODOLOGICA:

La asignatura se desarrollará con tres clases teóricas y dos clases prácticas por semana. La actividad de los alumnos se complementará con la lectura y discusión de trabajos científicos y técnicos propuestos por la cátedra, los que se espera que amplíen las temáticas de mayor interés mediante publicaciones periódicas. Las actividades en los prácticos de laboratorio serán coordinadas

con los temas dictados en teórico y sustentadas con una guía práctica trabajada previamente entre los integrantes de la cátedra. Los trabajos de laboratorio se agruparán por módulos temáticos, con diferente número de actividades prácticas para cada uno, de acuerdo a la complejidad y amplitud del tema. La elaboración y presentación de monografías e informes por parte de los alumnos se propone como actividad de cierre de la asignatura.

#### DISTRIBUCIÓN HORARIA:

La materia consta de 6 (seis) horas de teóricos, 6 (seis) horas de trabajos prácticos, y 1 (una) hora de consultas semanales durante 16 semanas.

#### EVALUACIÓN Y CONDICIONES DE ACREDITACION:

Para la acreditación de la asignatura se debe asistir al 80% de las clases, aprobar los informes de los trabajos prácticos y se deben aprobar 3 parciales con un puntaje mínimo de 8 (ocho) puntos. Deberá asimismo exponer y aprobar con nota mayor a 8 (ocho) puntos una Monografía final sobre algún tema a elección.

#### CRONOGRAMA TENTATIVO:

Semanas	<b>T. Prácticos</b> Lunes 8:30-11:30hs	<b>Teóricos</b> Lunes 12:30-14:30hs	<b>Teóricos</b> Jueves 10-12hs	<b>T. Prácticos</b> Viernes 8:30-11:30hs	<b>Teóricos</b> Viernes 12:30- 14:30hs
1			M1U1	M1U1	
2	M1U2	M1U2	M1U2	<b>TP1</b>	M1U2
3	<b>TP2</b>	M2U1	M2U1	<b>TP3</b>	M2U1
4	TP4	M2U2	M2U2	<b>TP5</b>	Clase repaso
5	1° Parcial	M3U1	M3U1	<b>TP6</b> <b>(Tegumento)</b>	M3U2
6	<b>TP7</b> <b>Teórico</b> <b>practico</b> <b>(Óseo)</b>	M3U2 Contracción muscular	M3U2 (nata)	<b>TP8</b> <b>(Musculo)</b>	M3U2
7	<b>TP9</b> <b>(Natación)</b>	M3U3	M3U3	Seminario	M3U3
8	<b>TP10</b> <b>(Nervioso)</b>	M3U4	M3U4	Clase repaso	2° Parcial
9	M3U5	M3U5	M3U6	Seminario	M3U6
10	<b>TP11</b> <b>(digestivo)</b>	M3U6	M3U7	<b>TP12</b> <b>(Circulatorio)</b>	M3U7

11	Semana de finales				
12	<b>TP13 (Respiración)</b>	M3U8	M3U8	M3U9	M3U9
13	Seminario	M3U9	M3U10	<b>TP14 (Repro 1)</b>	M3U10
14	<b>TP 15 (Repro 2)</b>	M3U10	M3U10	<b>TP16 (Repro 3)</b>	M3U11
15	M3U11	M3U11	Clase repaso	3° Parcial	
16		Seminario Final		<b>Fin de cursada</b>	

BIBLIOGRAFÍA BASICA (durante la cursada se proporcionarán artículos específicos sobre cada unidad).

BAGUR, D. 2009. Where the fish are. An Angler's Guide to Fish Behavior. McGraw-Hill. 164 pp.

CAILLIET, G. M., M. S. LOVE & A. W. EBELING. 1996. Fishes a field and laboratory manual. On their structure, identification and natural history. Waveland Press,, Inc. 194 pp.

CHAMBERS, R.C. & E.A. TRIPPEL. 1997. Early life history and recruitment in fish populations. Chapman & Hall, N.Y. 596 pp.

COUSSEAU, M.B y otros. 2010. Ictiología. Aspectos fundamentales. La vida de los peces sudamericanos. EUEM. 665 pp.

COUSSEAU, M.B. & R.G. PERROTTA. 1998. Peces marinos de Argentina. INIDEP. Mar del Plata. 163 pp.

ECKERT, R., D. RANDALL & G. AUGUSTINE. 1991. Fisiología animal. Mecanismos y adaptaciones. 3ª Ed. Español. Interamericana, Mc Graw Hill. 683 pp.

ESTAY, F., H. CERISOLA Y V. TÉLLEZ. 1994. Biología del desarrollo y reproducción artificial en la trucha arco iris. CONICYT-FONDEF. 28pp.

HELFMAN, G.S, B.B. COLLETTE & D.E. FACEY. 2009. The Diversity of Fishes. Wiley Blackwell Sci., Inc. Malden, Massachusetts, USA. 528 pp.

HILL, R. W., G. A. WYSE & M. ANDERSON. 2006. Fisiología Animal. Editorial Panamericana. 916pp.

LAGLER, K.F., J.E. BARDACH, R.R. MILLER & D.R. MAY PASSINO. 1984. Ictiología. 1ª Ed. Español. AGT Ed., México. 489 pp.

- LIOTTA, J. 2006. Distribución geográfica de los peces de aguas continentales de la República Argentina. Serie Documentos N° 3. Porfiota FCNyM, UNLP. 699 pp.
- LOBÓN-CERVIÁ J. & N. SANZ (Ed). 2017. Brown Trout: Biology, Ecology and Management. John Wiley & Sons Ltd. 790 pp.
- LÓPEZ, H.L. 2001. Estudio y uso sustentable de la Biota austral: Ictiofauna continental argentina. Rev. Cubana Invest. Pesq. (Supl. Especial, CONyMA 200
- NELSON, J. S. 2006. Fishes of the World. 3° ed. John Wiley & Sons, INC. 601 pp.
- OSTRANDER, G. K.(Ed). 2000. The laboratory fish. Academic Press. 663pp.
- PITCHER, T. J. (Ed). 1993. Behaviour of teleost fishes. Chapman & Hall. N.Y. 715 pp.
- RINGUELET, R.A, R.H. ARAMBURU & A. ALONSO DE ARAMBURU. 1967. Los peces argentinos de agua dulce. Com. Inv. Cient. Prov. Bs. Aires. La Plata. 602 pp.1), La Habana, Cuba. 39 pp.
- VIDELAR, J. J. 1996. Fish Swimming. Chapman & Hall London, UK. 260 pp.
- WEATHERLEY, A.H. & H.S. HILL. 1987. The biology of fish growth. Academic Press. 443 pp.
- WEDEMEYER, G.A. 1996. Physiology of fish in intensive culture systems. Chapman & Hall. 232 pp.
- WEGRZYN, D. & S. ORTUBAY. 1991. Nuestros salmónidos. Dirección de Pesca, Ministerio de Recursos Naturales, Provincia de Río Negro. 120 pp.
- WILLOUGHBY, S. 1999. Manual of Salmonid Farming. Fishing News Books (Blackwell Sci.). 329 pp.
- WOOTTON, R.J. 1998. Ecology of Teleost Fishes. Kluwer Academic Publ. 386 pp.
- YASUTAKE, W. T. & J. H. WALES. 1983. Microscopic Anatomy of Salmonids: An Atlas. Resurce Publication 150. United States Department of the Interior. Fish and Wildlife Service. 190pp