

| PROGRAMA DE LA ASIGNATURA   |   |                                       |
|---|---|---------------------------------------|
| <b>1. Nombre de la actividad curricular</b><br><i>ZOOLOGIA FUNCIONAL</i>  |   |                                       |
| <b>2. Nombre de la actividad curricular en inglés</b><br><i>FUNCTIONAL ZOOLOGY</i>  |   |                                       |
| <b>3. Unidad Académica:</b> Facultad de Ciencias - Universidad de Chile.<br><br><b>Profesor Coordinador:</b> Pablo Sabat (PS)<br><br><b>Profesor Colaborador:</b> Claudio Veloso (CV), Rodrigo Vásquez (RV), Isaac Peña (IP), Felipe Álvarez (FA), Grisel Cavieres (GC), Natalia Ramírez (NR), Karin Maldonado (KM), Jorge Mpodozis (JM) y Hugo Torres (HT).  |   |                                       |
| <b>4. Ámbito</b><br><br>El (la) Biólogo(a) con mención en Medio Ambiente (BMA) egresado(a) de la Universidad de Chile, es un(a) profesional capaz de identificar y enfrentar problemas básicos y su aplicación en el ámbito de la ecología, utilizando herramientas metodológicas de campo y laboratorio, para proponer, generar e implementar soluciones en temáticas ambientales de índole biológico. El (la) BMA posee un alto compromiso ético en su desarrollo profesional, sustentado en principios de responsabilidad social, respeto por el medio ambiente y espíritu crítico.<br><br><b>Nivel:</b> <i>V SEMESTRE</i><br><br><b>Carácter:</b> <i>(Obligatorio)</i><br><br><b>Modalidad:</b> <i>(Presencial)</i><br><br><b>Requisitos:</b> <i>(Zoología I)</i> |   |                                       |
| <b>4. Horas de trabajo</b><br><br><b>Coordinador: Pablo Sabat</b><br><br><b>Colaboradores:</b>  | presencial (directas)<br><br>4,5                      | no presencial (indirectas)<br><br>7,0 |
| <b>5. Tipo de créditos</b><br><br><i>SCT</i>  | <i>4 SCT Cátedra/0,5</i><br><i>SCT seminarios/0,5</i> | <i>2 SCT trabajo personal</i>         |

|  |   |
|--|---|
| <b>5. Número de créditos SCT – Chile</b>             | <p style="text-align: center;">7</p>  |
| <b>6. Requisitos</b>                                 | <p style="text-align: center;"><i>BC120 Zoología / BCN120 Zoología / BCN120 Zoología</i></p>  |
| <b>7. Propósito general del curso</b>                | <p>Curso de carácter teórico-práctico orientado a introducir a las y los estudiantes en los fundamentos de la Zoología moderna, con énfasis en sus aspectos funcionales vinculados a la adaptación a ecosistemas terrestres y acuáticos. A través de clases expositivas, sesiones de discusión de seminarios bibliográficos, y actividades de investigación, se espera que el(la) estudiante integre los diversos conocimientos adquiridos durante su carrera en la comprensión de las respuestas de los animales enfrentados a condiciones naturales o inducidas en el medio que habitan. Durante este proceso, las y los alumnos potenciarán sus habilidades de investigación, divulgación de resultados, y su capacidad de trabajo en equipo.</p> <p>El propósito central de este curso es entregar a las y los alumnos un conocimiento integral de la biología funcional de la fauna de invertebrados y vertebrados. Paralelamente, el alumno podrá adquirir una mejor preparación para el planteamiento de hipótesis y su verificación experimental, a través del estudio de diferentes problemáticas, las cuales serán analizadas en grupos zoológicos representativos y fundamentalmente con la realización de seminarios y el planteamiento de un Proyecto de Investigación, con lo que se potenciará en los alumnos el desarrollo de habilidades científicas como el diseñar y planificar experimentos que permitan obtener información para contribuir a la resolución de una problemática, analizar e interpretar resultados, así como deducir posibles conclusiones a partir de estos resultados.</p> |
| <b>8. Competencias a las que contribuye el curso</b> | <p>CIBB1: Detectar problemas biológicos de relevancia ambiental a través de la observación de patrones y el análisis de información proveniente de la literatura científica y técnica.</p>  |

|   |   |
|---|---|
|   | <p>CDDC1: Generar oportunidades de comunicación científica orientadas tanto a especialistas como a público en general.</p> <p>CDDC2: Transmitir el conocimiento disciplinario a través de herramientas que faciliten la interacción con el público receptor.</p>  |
| <p><b>9. Subcompetencias</b></p>  | <p>SCIBB1.1: Identificar potenciales fenómenos biológicos para iniciar estudios tendientes a su resolución.</p> <p>SCIBB1.2: Recabar antecedentes relevantes para formular preguntas pertinentes al fenómeno.</p> <p>SCDDC1.1 Identificar instrumentos idóneos para transmitir el conocimiento al público objetivo.</p> <p>SCDDC1.2 Evaluar diversos instrumentos de comunicación para presentar la información al público objetivo.</p> <p>SCDDC2.1. Organizar la información disciplinaria pertinente al público objetivo.</p> <p>SCDDC2.2 Aplicar las metodologías adecuadas de comunicación para el público objetivo.</p> |
| <p><b>10. Resultados de Aprendizaje</b></p> <p>Al término del curso los estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar las características unificadoras de los principales sistemas funcionales y las distintas soluciones morfológicas, fisiológicas y conductuales a problemas comunes en distintos taxa.</li> <li>• Reconocer y aplicar los conceptos fisiológicos básicos para explicar sus características ecológicas.</li> <li>• Diseñar y planificar experimentos de campo y laboratorio, determinando los factores naturales y de origen antrópico sobre los organismos.</li> <li>• Interpretar resultados y deducir conclusiones de investigaciones zoológicas, para su aplicación en el ámbito de la gestión ambiental.</li> </ul> |   |
| <p><b>11. Saberes / contenidos</b></p> <p>- <u>Adaptación al medio.</u> Evolución y Plasticidad fenotípica. Aclimatación y Aclimatización.</p> <p>- <u>Respiración y Circulación.</u> Ciclo respiratorio. Anaerobiosis. Aerobiosis. Respiración en aire y agua. Mediciones de metabolismo, factores ambientales que afectan el metabolismo. Sistema circulatorio, pigmentos y órganos respiratorios, respuestas a la alta altitud.</p>  |   |

- Temperatura Ambiente. Efectos fisiológicos producidos por cambios de temperatura en aire y agua. Límites térmicos de frío y calor. Adaptación térmica. Temperatura corporal en ectotermos. Termorregulación conductual. Polígonos de tolerancia. Q<sub>10</sub>.

- Alimentación. Teoría de forrajeo óptimo. Restricciones impuestas por ítems tróficos. Teoría de digestión óptima. Modelo de digestión. Sistema digestivo de flujo continuo. Filtradores. Diferencias químicas y digestión. Restricciones digestivas. Dietas mixtas y el rol de micronutrientes en la digestión. Efectos asociados, forrajeo y digestión. El contexto ecológico del forrajeo y la digestión.

- Regulación. Variables intensivas y extensivas. Régimen estacionario. Condición de equilibrio. Regulación de variables fisiológicas. Regulación osmótica en invertebrados. Límites de salinidad. Vertebrados acuáticos, riñón, glándulas de la sal. Balance hídrico. Deshidratación en vertebrados e invertebrados terrestres. Integración sistema endocrino-nervioso. Principales glándulas endocrinas, naturaleza de las hormonas y función.

- Reproducción. Evolución de los sistemas reproductivos, reproducción asexual y sexual. Determinación sexual, gónadas y desarrollo gonadal, regulación hormonal. Estrategias reproductivas, optimización vs maximización.

- Sistemas sensoriales. Revisión de algunas características de los órganos sensoriales de diferentes especies de invertebrados y vertebrados. Discusión de aspectos comparativos entre los órganos de las distintas especies y su relación con la forma de vida de los organismos.

- Sistema Nervioso Central. Evolución del sistema nervioso. Análisis anatómico-funcional de los sistemas nerviosos de invertebrados y vertebrados. Procesos de diferenciación, centralización y cefalización.

- Conducta y comunicación. Repertorio conductual. Mecanismos de control neuroendocrino. Aprendizaje y aspectos cognitivos en la conducta animal. Evolución de la conducta. Comunicación. Adquisición, uso y transmisión de información. Emisores y receptores. Comunicación intra e interespecífica. Canales sensoriales de comunicación. Señales honestas y engaños. Significado adaptativo de la señal. Ambiente y restricciones ecológicas.

- Fisiología de la Conservación y Cambio Climático. Factores naturales y antrópicos. Cambio climático. Sensibilidad, resiliencia y adaptación. Estrésores y respuesta al estrés. Homeostasis y alostasis.

- Ecotoxicología. Historia de la Ecotoxicología. Metabolismo de Xenobióticos y detoxificación. Costos energéticos de la detoxificación. Efectos sobre la Fisiología, poblacionales y comunitarios. Métodos de análisis, biomarcadores.

- Eco-inmunología. Sistema inmune, antígenos e inmunogenicidad. Infección, especificidad y costos de defensa. Respuesta constitutiva e inducible. Modelo e hipótesis de Handicap. Respuesta inmune y ontogenia. Tolerancia y Resistencia. Inmunocompetencia.

- Fundamentos de Bioética en experimentación animal. Bienestar Animal. El principio de las 3 Rs. Legislación. Protocolos de cuidado y manejo en campo y laboratorio, trampeo y toma de muestras.

- Ecología Isotópica. Isotopos estables, patrones e isopaisajes, nicho isotópico, especialización ecológica, migraciones, variación temporal, uso de recursos y ambientes.

## 12. Metodología

### Clases expositivas

**Clases teóricas enfocadas en la adquisición de los contenidos que les permitan a las y los alumnos identificar los ajustes fenotípicos a distintos niveles de organización biológica y escalas temporales.**

- **Seminarios.** Trabajos clásicos y/o actuales de los principales temas vistos en clases. Esta actividad contempla la exposición de un trabajo.

- **Trabajos de Investigación.** Se realizará un trabajo de investigación grupal cuyo objetivo es demostrar la capacidad de síntesis de los avances conceptuales y/o proporcionar una visión global de algún área de la ecología conductual y/o la ecofisiología relacionados directamente con algunos de los temas de clases. Las revisiones deben consistir en discusiones críticas sobre nuevas tendencias o síntesis, o bien una propuesta de investigación en una temática específica.

## 13. Evaluación

|  |     |
|--|-----|
| - Pruebas generales (3)  | 70% |
| - Seminarios (1)   | 15% |
| - Trabajo de investigación dirigido (grupal, max. 3 estudiantes) | 15% |

## 14. Requisitos de aprobación

Para aprobar el curso, el alumno(a) deberá tener un promedio de las pruebas generales superior o igual a cuatro (4,0).

El promedio general deberá ser superior o igual a cuatro (4,0).

La asistencia a los Seminarios Bibliográficos es **obligatoria**, por lo que se requerirá una asistencia al 100% de las presentaciones para optar a la calificación de la presentación personal.

## 15. Palabras Clave

Ecofisiología, Adaptación, Energética Animal, Conducta, Plasticidad Fenotípica.

## 16. Bibliografía Obligatoria (no más de 5 textos)

SCHMIDT-NIELSEN K. (1997). Animal Physiology. Adaptation and Environment. Cambridge University Press. New York. (disponible PDF)

HILL R.W., WYSE G.A. & ANDERSON M. (2006). Fisiología Animal. Madrid, España: Médica Panamericana.

ECKERT R. & D. RANDALL (1990). Fisiología Animal, Mecanismos y Adaptaciones. McGraw-Hill, Interamericana de España. Madrid, 683 pp. (Disponible PDF)

## **15. Bibliografía Complementaria**

Philip C. Withers, Christine E. Cooper, Shane K. Maloney, Francisco Bozinovic, and Ariovaldo P. Cruz-Neto (2016): Ecological and Environmental Physiology of Mammals, Oxford University Press, (disponible PDF)

HILL R.W., WYSE G.A. & ANDERSON M. (2004). Animal Physiology. Sinauer Associates, Inc. Sinderland, Massachusetts, U.S.A.

## **16. Recursos web**

<https://www.youtube.com/@zoologiafuncionaluchile8608>

<https://www.nature.com/scitable/knowledge/library/physiological-ecologyintroduction-13788190/>

## Calendario de actividades

| CALENDARIO 2024 |                                 |               |               |   |
|-----------------|---------------------------------|---------------|---------------|---|
| Semana          | Fecha                           | Horario       | Docente       | Actividad   |
| 1               | Jueves 14 de marzo              | 10:15 - 13:30 | PS            | Presentación del curso                            |
|                 |                                 | 16:15 - 17:45 | Ayudantes     | Selección de seminarios y/o consultas             |
| 2               | Miércoles 20 de marzo           | 10:15 - 13:30 | PS            | Adaptación al medio                               |
|                 | Jueves 21 de marzo              | 10:15 - 13:30 | PS            | Respiración I (Acuática)                          |
| 3               | Miércoles 27 de marzo           | 10:15 - 13:30 | PS            | Respiración II (Aérea)                            |
|                 | Jueves 28 de marzo              | 10:15 - 13:30 | IP            | Circulación en vertebrados                        |
|                 |                                 | 16:15 - 17:45 | Ayudantes     | Repaso: adaptación al medio, respiración I y II   |
| 4               | Miércoles 3 de abril            | 10:15 - 13:30 | PS            | Termorregulación I                                |
|                 | Jueves 4 de abril               | 10:15 - 13:30 | PS            | Termorregulación II                               |
| 5               | Miércoles 10 de abril           | 10:15 - 13:30 | PS            | Tolerancia térmica                                |
|                 | Jueves 11 de abril              | 10:15 - 13:30 |               |   |
|                 |                                 | 16:15 - 17:45 | Ayudantes     | Repaso: prueba 1                                  |
| 6               | Miércoles 17 de abril           | 10:15 - 13:30 | PS            | <b>PRUEBA 1</b> (Adaptación a Tolerancia)         |
|                 | Jueves 18 de abril              | 10:15 - 13:30 | CV            | Reproducción                                      |
|                 |                                 | 16:15 - 17:45 | PS            | Alimentación y digestión                          |
| 7               | Miércoles 24 de abril           | 10:15 - 13:30 | PS            | Osmorregulación                                   |
|                 | Jueves 25 de abril              | 10:15 - 13:30 | RV            | Ecología conductual I: toma de decisiones         |
|                 |                                 | 16:15 - 17:45 | Ayudantes     | Repaso: regulación I, alimentación y reproducción |
| 8               | <b>29 de abril al 3 de mayo</b> | <b>RECESO</b> | <b>RECESO</b> | <b>RECESO</b>                                     |
| 9               | Miércoles 8 de mayo             | 10:15 - 13:30 | RV            | Ecología conductual II: conducta social           |
|                 | Jueves 9 de mayo                | 10:15 - 13:30 | IP            | Coordinación Química (regulación hormonas)        |
| 10              | Miércoles 15 de mayo            | 10:15 - 13:30 | FA            | Ecotoxicología                                    |

|   |                       |               |           |   |
|---|-----------------------|---------------|-----------|---|
|   | Jueves 16 de mayo     | 10:15 - 13:30 | PS        | Ecología isotópica (NO entra en prueba 2)                                     |
|   |                       | 16:15 - 17:45 | Ayudantes | Repaso: toma de decisiones, conducta social, osmorregulación y ecotoxicología |
| 11  | Miércoles 22 de mayo  | 10:15 - 13:30 | PS        |   |
|   | Jueves 23 de mayo     | 10:15 - 13:30 | GC        | Fisiología de la conservación   |
| 12  | Miércoles 29 de mayo  | 10:15 - 13:30 | NR        | <b>PRUEBA 2</b> (Regulación I a Ecotoxicología)                               |
|   | Jueves 30 de mayo     | 10:15 - 13:30 | KM        | Fisiología y cambio climático   |
|   |                       | 16:15 - 17:45 | Ayudantes | Repaso: ecología isotópica y fisiología de la conservación                    |
| 13  | Miércoles 5 de junio  | 10:15 - 13:30 | JM        | Sistemas sensoriales  |
|   | Jueves 6 de junio     | 10:15 - 13:30 | NR        | Bioética  |
| 14  | Miércoles 12 de junio | 10:15 - 13:30 | Ayudantes | <b>Ecoinmunología</b>   |
|   | Jueves 13 de junio    | 10:15 - 13:30 | HT        | Sistema Nervioso y Conducta: comunicación                                     |
| 15  | Miércoles 19 de junio | 10:15 - 13:30 | Ayudantes | <b>TALLER TRABAJOS DE INVESTIGACION Y SEMINARIOS</b>                          |
|   | Jueves 20 de junio    | FERIADO       | FERIADO   | FERIADO   |
| 16  | Miércoles 26 de junio | 10:15 - 13:30 | PS        | <b>PRUEBA 3</b> (Ecología isotópica a Comunicación)                           |
|   | Jueves 27 de junio    | 10:15 - 13:30 | PS        | SEMINARIO I y II  |
| 17  | Miércoles 3 de julio  | 10:15 - 13:30 | PS        | SEMINARIO III y IV  |
|   | Jueves 4 de julio     | 10:15 - 13:30 | PS        | SEMINARIO V   |
| 18  | Miércoles 10 de julio | 10:15 - 13:30 | PS        | Recuperaciones Notas Finales  |
|   | Jueves 11 de julio    | 10:15 - 13:30 | PS        | ENTREGA DE TRABAJOS DE INVESTIGACION  |
| <b>CIERRE SEMESTRE 19 JULIO 2023 – TODAS LAS NOTAS DEBEN ESTAR EN UCURSOS</b> |                       |               |           |   |