



FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

Universidad Nacional de La Pampa

## RESOLUCIÓN N° 388

SANTA ROSA, 28 de julio de 2023

### VISTO:

El Expte. N° 620/23, iniciado por Secretaría Académica, S/ Programa de la asignatura “Biología de Animales”, para la carrera Profesorado en Ciencias Biológicas - Plan 2021, y

### CONSIDERANDO:

Que la Dra. L. Analía PUGENER eleva el programa de la asignatura “Biología de Animales”, que se dicta para la carrera “Profesorado en Ciencias Biológicas” Plan 2021, para su aprobación a partir del ciclo lectivo 2023 en adelante.

Que el mismo cuenta con el aval del Dr. Santiago A. Echaniz y de la Mesa de Carrera del Profesorado en Ciencias Biológicas.

Que en la sesión ordinaria del día 27 de julio de 2023, el Consejo Directivo aprobó por unanimidad el despacho de la Comisión de Enseñanza.

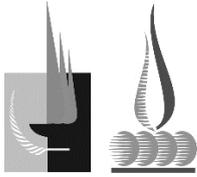
### POR ELLO:

#### EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

#### RESUELVE:

**ARTÍCULO 1º:** Aprobar el programa de la asignatura “Biología de Animales”, que se dicta para la carrera Profesorado en Ciencias Biológicas - Plan 2021, para su aprobación a partir del ciclo lectivo 2023 en adelante, que como Anexos I, II, III, IV, V, VI y VII forma parte de la presente Resolución.

**ARTÍCULO 2º:** Regístrese, comuníquese. Pase a conocimiento de Secretaría Académica, Departamento de Asuntos Estudiantiles, Dirección de Ciencias Biológicas, de la docente Dra. L. Analía PUGENER, del Consejo Directivo de la FCEyN y del CENUP. Cumplido, archívese.



FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

**Universidad Nacional de La Pampa**

CORRESPONDE AL ANEXO DE LA RESOLUCIÓN N° 388/23

### **ANEXO I**

**DEPARTAMENTO DE:** Ciencias Biológicas

**ASIGNATURA:** Biología de Animales

**CARRERAS-PLANES:** Profesorado en Ciencias Biológicas, Plan 2021

**CURSO:** 2do año, 1er cuatrimestre

**REGIMEN:** cuatrimestral

**CARGA HORARIA TOTAL:** 150 horas

- Clases teóricas: 75 horas
- Clases prácticas: 75 horas
  - Laboratorio: 60 horas
  - Gabinete: 11 horas
  - Campo: 4 horas

**CICLO LECTIVO:** 2023 inclusive en adelante

### **EQUIPO DOCENTE DE LA CÁTEDRA**

Dra. L. Analía Pugener, Profesora Adjunta (dedicación semiexclusiva)

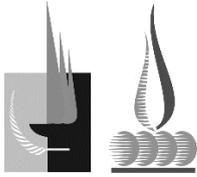
Dra. Marta S. Kin, Jefa de Trabajos Prácticos (dedicación simple)

Dra. Florencia J. Gracia Martínez, Ayudante de Primera (dedicación simple)

Lic. Alejandra M. Blanco, Ayudante de Primera (dedicación simple)

### **FUNDAMENTACIÓN**

La biología de los animales, también conocida como Zoología, es una de las áreas de mayor interdisciplinariedad y actividad de la ciencia moderna debido, en gran medida, al interés científico, el carácter popular y el valor mediático de ciertos animales. Su área de incumbencia integra un gran número de disciplinas, como la anatomía, la fisiología, la histología, la embriología, la genética, la zootopatología, la biogeografía, la paleontología, la evolución, la taxonomía, la filogenia, la ecología y la etología, entre otros. Por consiguiente, *Biología de Animales* es una asignatura sumamente amplia que comprende desde el estudio de los diseños corporales y su diversidad hasta la importancia ambiental, socioeconómica y sanitaria de distintas especies, así como las innovaciones



FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

**Universidad Nacional de La Pampa**

CORRESPONDE AL ANEXO DE LA RESOLUCIÓN N° 388/23

tecnológicas inspiradas en los animales. Para abordar con éxito esta plétora de temas, la asignatura ha sido estructurada de manera tal que aborde desde aspectos introductorios como la definición de animal hasta la emergencia y evolución del género *Homo*. Incluye, además, cuatro ejes temáticos unidos por la visión Evo-Devo como hilo conductor: (i) biología del desarrollo, (ii) diversidad animal, (iii) morfología funcional y (iv) fisiología.

### **OBJETIVOS Y ALCANCES DE LA ASIGNATURA**

Al aprobar *Biología de Animales* se aspira a que la/el estudiante haya logrado los siguientes objetivos:

#### **General**

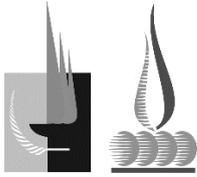
- Construir un marco sólido y coherente que garantice una comprensión holística de la biología de los animales, utilizando la visión de evolución y desarrollo como hilo conductor.

#### **Específicos Cognitivos**

- Obtener los conocimientos básicos que permitan distinguir los caracteres que definen los principales patrones de organización de los animales, sus mecanismos adaptivos y sus relaciones evolutivas.
- Reconocer las distintas rutas de desarrollo, y cómo inciden en la formación de los diferentes planes corporales de los animales.
- Comprender el modelo básico de organización de los distintos grupos de animales en sus aspectos genéticos, morfológicos, fisiológicos y reproductivos, relacionando e interpretando las adaptaciones alcanzadas en los diversos patrones evolutivos.
- Comprender la importancia de la biología en general, y de los animales en particular, en diversos contextos y su relación con otras áreas del conocimiento.

#### **Específicos Metodológicos**

- Desarrollar las capacidades de observación, análisis e interpretación de la anatomía y fisiología de los diferentes órganos y sistemas de animales.
- Adquirir nuevo vocabulario, aprender a generar interrogantes y a buscar respuestas.
- Leer críticamente (*i.e.*, analítica, reflexiva y activamente) artículos científicos.
- Adquirir recursos didácticos para la enseñanza de la *Biología de Animales*, con una sólida y actualizada formación.
- Obtener las herramientas que permitan buscar y utilizar resultados de investigaciones en el área de las ciencias biológicas en general, y de la biología de los animales en particular, para la actualización de contenidos específicos y de enseñanza.



FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

**Universidad Nacional de La Pampa**

CORRESPONDE AL ANEXO DE LA RESOLUCIÓN N° 388/23

### **Alcances**

*Biología de Animales* ofrece conceptos básicos y una visión integradora de la biología de los animales, brindando las herramientas básicas teóricas y prácticas que sirven como pilar para comprender los aspectos fundamentales de la diversidad, la genética, la fisiología, la ecología y la evolución de los animales que se abordan en subsiguientes asignaturas de la carrera, y que las y los estudiantes necesitan para poder ejercer la enseñanza y la alfabetización en el área de la biología tanto en los niveles de educación secundaria como superior.

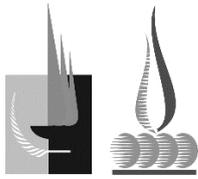
### **FUNDAMENTO DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR**

La actividad curricular de *Biología de Animales* se desarrolla en clases teóricas no obligatorias, trabajos prácticos presenciales de carácter obligatorio, y trabajos de gabinete obligatorios no presenciales. Las clases están organizadas semanalmente en 10 horas distribuidas en tres días. Al finalizar cada clase se pone a disposición de los alumnos el PDF de la presentación, la grabación de la clase, y aquellos artículos científicos que fueran discutidos durante la misma. Ocasionalmente se invita a profesores(as), estudiantes avanzados(as), investigadores(as) y/o técnicos(as) para que den una presentación sobre su área de experiencia.

### **Organización de las clases teóricas**

Las clases teóricas se presentan a través del método de aprendizaje cooperativo mediante el trabajo en grupo, donde se busca e incentiva la activa participación de las y los estudiantes. El objetivo es lograr un aprendizaje dinámico, donde no basta con acumular ideas y conocimientos, sino que es necesario que las y los estudiantes tengan un amplio marco de referencia y sean capaces de relacionar conceptos entre los diferentes temas biológicos vistos en clase y con aspectos de la vida cotidiana, y que adquieran las herramientas que a futuro les permitan diseñar y elaborar contenidos, materiales y actividades destinadas a la enseñanza de la biología de los animales. A fin de maximizar las clases, cada una está organizada en (1) introducción, (2) desarrollo y (3) conclusión.

- (1) En la introducción el objetivo es ubicar a las y los estudiantes en lo que va a aprender dentro del conjunto de los temas de la asignatura, su relación con lo aprendido hasta el momento y la importancia de los temas que van a ser tratados. La idea es que las y los estudiantes se planteen una mirada interrogadora.
- (2) El desarrollo, que dura aproximadamente el 70% de la clase, cuenta con segmentos de carácter expositivo intercalados con actividades que permiten variar el formato para mantener



FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

**Universidad Nacional de La Pampa**

## CORRESPONDE AL ANEXO DE LA RESOLUCIÓN N° 388/23

el ritmo y retener la atención de las y los estudiantes. En este sentido se utilizan videos, anécdotas, referencias humorísticas, maquetas (e.g., desarrollo embrionario), modelos (e.g., botella fumadora, pulmones artificiales, modelos de sistema digestivo, etc.) y preguntas. El énfasis y la redundancia (repetición de aquellas ideas que son clave) constituyen una parte fundamental en el desarrollo de las clases.

- (3) En la conclusión no se aportan conceptos nuevos, sino que se realiza un resumen de las ideas principales tratadas en la clase, y se anticipan los temas a ser tratados en el próximo encuentro. La conclusión es importante porque se repasan los puntos clave que se desea que las y los estudiantes retengan para que puedan realizar su propia síntesis.

### **Organización de las clases prácticas**

Las actividades prácticas comprenden actividades de laboratorio, actividades de gabinete y salidas al Jardín Botánico y al Museo de Historia Natural. Para las actividades prácticas el estudiante está provisto de una Guía de Trabajos Prácticos donde están especificadas las observaciones a realizar. Previo al desarrollo de cada trabajo práctico se realiza una presentación corta (aproximadamente 15 ó 20 minutos) que sitúa la actividad práctica dentro del contexto teórico correspondiente. En cuanto a las actividades de gabinete, con el fin de fomentar el pensamiento crítico y deductivo, así como el manejo fluido de fuentes de información bibliográfica, y promover el desarrollo de la comunicación científica, cada semana las y los estudiantes deben presentar un informe relacionado con los temas desarrollados durante esa semana.

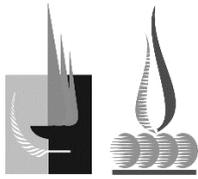
### **Materiales didácticos<sup>1</sup> para el desarrollo de las actividades de enseñanza**

- Presentaciones en *Power Point*.
- Clases grabadas.
- Guía de Trabajos Prácticos.
- Apuntes de Clase<sup>2</sup>.
- Colección de Preparados histológicos permanentes.
- Colección de material animal preservado y vivo.

---

<sup>1</sup> El material didáctico de la Cátedra se encuentra disponible en el Aula Virtual Moodle (<https://online2.exactas.unlpam.edu.ar/>).

<sup>2</sup> El libro de cabecera (Larson, Hickman et al., 2022), así como otros de apoyo (Sadava et al., 2014, Solomon et al., 2013; Starr et al., 2015) rápidamente pierden vigencia debido a la velocidad con que se publican nuevas investigaciones científicas, por lo cual es imprescindible producir apuntes teóricos que son actualizados todos los años para complementar los textos clásicos.



FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

**Universidad Nacional de La Pampa**

CORRESPONDE AL ANEXO DE LA RESOLUCIÓN N° 388/23

## **ANEXO II**

**ASIGNATURA:** Biología de Animales

**CICLO LECTIVO:** 2023 inclusive y en adelante

### **CONTENIDOS MÍNIMOS**

Niveles de organización. Ubicación filogenética de los animales en el Árbol de la Vida. Clasificación. Morfología, citología, histología y anatomía en grupos representativos, vinculando estructura y función. Modelos de desarrollo embrionario. Ontogenia. Estudio evolutivo de la diversidad zoológica relacionando características históricas, morfológicas, fisiológicas, genéticas, ecológicas y de comportamiento. Ciclos de vida. Relaciones filogenéticas. Mecanismos de regulación y control. Importancia socioeconómica y sanitaria.

### **PROGRAMA ANALÍTICO**

#### **INTRODUCCIÓN**

#### **Unidad 1. *Los Animales en el Árbol de la Vida***

¿Qué es un animal? Niveles de organización en los animales. Clasificación biológica. Relaciones evolutivas. Aproximación filogenética a la clasificación. Ubicación de los animales en el contexto de la diversidad de organismos. Origen y multicelularidad de los animales. Técnicas de muestreo.

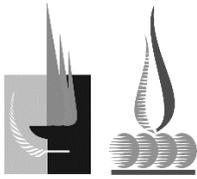
#### **BIOLOGÍA DEL DESARROLLO**

#### **Unidad 2. *El Código Genético de la Diversidad Animal***

Concepto de gen. Regulación génica. Concepto genético de desarrollo. La expresión génica diferencial como base del desarrollo. Determinación y diferenciación celular. Mapas de destino en *Drosophila*. Genes homeobox. Papel del desarrollo en el cambio evolutivo. Mutaciones. Proliferación celular y cáncer. Controles del ciclo de división celular. Transplante de núcleos en animales. Clonación.

#### **Unidad 3. *Desarrollo Embrionario y Diseño Animal***

Segmentación y embriología temprana. Modelos de desarrollo embrionario. Capas germinales. Cavidades del cuerpo. Esquizocelia y enterocelia. Protostomía y deuterostomía. Organogénesis. Ontogenia. Bauplan. Cefalización. Simetría. Metamerización.



FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

**Universidad Nacional de La Pampa**

CORRESPONDE AL ANEXO DE LA RESOLUCIÓN N° 388/23

## **DIVERSIDAD ANIMAL**

### **Unidad 4. *Animales No Bilaterales***

Placozoa, Porifera, Cnidaria y Ctenófora. Morfología, genética, citología, histología, anatomía, fisiología y comportamiento de los diferentes grupos. Vínculos entre estructura y función. Relaciones filogenéticas y clasificación actual. Hábitat. Ciclos de vida. Innovaciones creativas y tecnológicas, importancia socioeconómica y sanitaria.

### **Unidad 5. *Animales Bilaterales: Acelomados, Blastocelomados y Lofotrocozoos***

Acantocephala, Annelida, Brachiopoda, Bryozoa, Entoprocta, Gastrotrichia, Kinorhyncha, Mollusca, Nemertea, Nematomorpha, Phoronida, Platyhelminthes, Priapulida, Rotifera. Morfología, genética, citología, histología, anatomía, fisiología y comportamiento de los diferentes grupos. Vínculos entre estructura y función. Relaciones filogenéticas y clasificación actual. Hábitat. Ciclos de vida. Innovaciones creativas y tecnológicas, importancia socioeconómica y sanitaria.

### **Unidad 6. *Animales Bilaterales: Ecdysozoa***

Arthropoda, Nematoda, Onychophora, Tardigrada. Morfología, genética, citología, histología, anatomía, fisiología y comportamiento de los diferentes grupos. Vínculos entre estructura y función. Relaciones filogenéticas y clasificación actual. Hábitat. Ciclos de vida. Innovaciones creativas y tecnológicas, importancia socioeconómica y sanitaria.

### **Unidad 7. *Animales Bilaterales: Deuterostomia***

Cephalochordata, Echinodermata, Hemichordata, Urochordata, Vertebrata. Morfología, genética, citología, histología, anatomía, fisiología y comportamiento de los diferentes grupos. Vínculos entre estructura y función. Relaciones filogenéticas y clasificación actual. Hábitat. Ciclos de vida. Innovaciones creativas y tecnológicas, importancia socioeconómica y sanitaria.

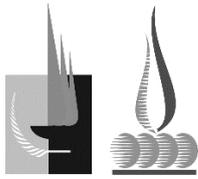
## **MORFOLOGÍA FUNCIONAL Y FISIOLÓGIA**

### **Unidad 8. *Estructuras Celulares y Tisulares***

Métodos histológicos. Célula animal. Estructura, función y procesos celulares. Tejido animal. Histogénesis. Tipos celulares característicos de los diferentes tejidos. Clases de tejidos animales.

### **Unidad 9. *Protección, Soporte y Movimiento***

Tegumento y especializaciones del tegumento. Muda. Color. Camuflaje. Sistemas esqueléticos: hidrostáticos y rígidos. Sistema muscular. Movimiento y locomoción.



FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

**Universidad Nacional de La Pampa**

CORRESPONDE AL ANEXO DE LA RESOLUCIÓN N° 388/23

### **Unidad 10. Inmunidad**

Inmunidad: concepto, funciones, clasificación. Antígenos. Inmunidad innata. Concepto. Clasificación. Barrera cutáneo-mucosa. Inflamación. Sistema del complemento. Linfocitos de la inmunidad innata. Inmunidad específica. Células presentadoras de antígeno. Linfocitos T y B. Complejo Mayor de

Histocompatibilidad. Procesamiento y Presentación de antígenos. Anticuerpos monoclonales. Inmunoglobulinas. Vacunas. Autoinmunidad. Inmunodeficiencias. Biotecnología. Regulación de la respuesta inmune. Sistemas de grupos sanguíneos.

### **Unidad 11. El Ambiente Interno I**

Estrategias alimentarias. Digestión. Sistemas digestivos. Necesidades nutritivas. Tipos de respiración. Sistemas respiratorios. Desafíos de la respiración acuática y terrestre. Evolución de los sistemas respiratorios. Circulación sistémica y no-sistémica. Sistemas circulatorios abiertos y cerrados. Sistema portal. Tejidos de transporte. Asociación entre los sistemas respiratorio y circulatorio. Pigmentos respiratorios. Sistema linfático.

### **Unidad 12. El Ambiente Interno II**

Sistemas excretores. Excreción y balance hídrico. Homeostasis. Respuestas a los cambios. Sistemas de retroalimentación. Osmorregulación. Termorregulación. La vida animal en condiciones extremas. Buceo.

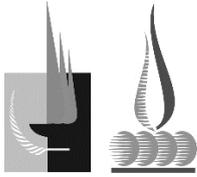
### **Unidad 13. Integración, Sensibilidad y Regulación**

Sistema nervioso. Transmisión nerviosa. Sinapsis. La evolución del sistema nervioso. Receptores sensoriales. Regulación y control endócrino. Hormonas. Feromonas. Kairomonas. Mecanismos de acción hormonal. Respuestas hormonales a cambios químicos locales.

### **Unidad 14. Desarrollo Postembrionario y Proceso de Reproducción**

Desarrollo postembrionario. Reproducción asexual. Modalidades de reproducción asexual. Colonias. Ventajas y desventajas de la sexualidad. Reproducción sexual. Modalidades de reproducción sexual. El control del proceso reproductivo. Ritmos reproductivos. Aparatos reproductores. Significado adaptativo de la sexualidad. Mecanismos de determinación del sexo. Asignación de recursos a la reproducción, modelos de selección  $r$  y  $K$ . Asexualidad y sexualidad en los ciclos de vida. Ciclos de vida en el ambiente acuático y terrestre.

### **CONSIDERACIONES FINALES**



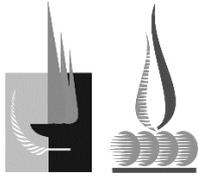
FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

**Universidad Nacional de La Pampa**

CORRESPONDE AL ANEXO DE LA RESOLUCIÓN N° 388/23

### **Unidad 15. *Evolución de la Diversidad Zoológica***

Enfoque ecológico a los actuales patrones de diversidad. Evolución de la diversidad animal relacionando características morfológicas, fisiológicas, genéticas, ecológicas y de comportamiento. Patrones de origen y extinción de los animales. Emergencia, evolución y diversidad humana.



FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

**Universidad Nacional de La Pampa**

CORRESPONDE AL ANEXO DE LA RESOLUCIÓN N° 388/23

### **ANEXO III**

**ASIGNATURA:** Biología de Animales

**CICLO LECTIVO:** 2023 inclusive y en adelante

### **BIBLIOGRAFÍA<sup>3</sup>**

#### **Bibliografía general**

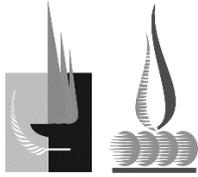
- Larson, A., CP. Hickman Jr., D.J. Eisenhour, H. l'Anson & S.L. Keen. 2022. *Principios Integrales de Zoología*. 18ª Edición. McGraw Hill, Interamericana.
- Sadava, D., H.C. Heller, G. Orians, W. Purves & D. Hillis. 2014. *Vida: la Ciencia de la Biología*. 8ª Edición. Ed. Médica Panamericana, España.
- Solomon, E., L. Berg & D. Martin. 2013. *Biología*. Ed. Cengage Learning México.
- Starr, C., C. Evers & L. Starr. 2015. *Biología: Conceptos y Aplicaciones*. Cengage Learning, México.

#### **Bibliografía específica**

##### INTRODUCCIÓN (*Unidad 1*)

- Chani, J.M. 1992. Guía de métodos de captura para el estudio de los vertebrados. Ministerio de Educación y Justicia. Fundación Lillo. Miscelanea 88.
- Evans, S.D., I.V. Hughes, J.G. Gehling & M.L. Droser. 2020. Discovery of the oldest bilaterian from the Ediacaran of south Australia. *Proceedings of the Natural Academy of Science of the United States of America*:117, (14) 7845–7850.
- Freiría, J., J. F. Chocca, Y. Marín, B. González & G. Beathyate. 2014. Diseño y ensayo de redes de arrastre de fondo orientadas al escape de juveniles. *Rev. Invest. Desarr. Pesq.* 25: 59–73.
- Gallina Tessaro, S. & C. López González. 2011. Manual de Técnicas para el Estudio de la Fauna. Universidad Autónoma de Querétaro - Instituto de Ecología, A.C. Querétaro, México. <http://www.uaq.mx>

<sup>3</sup> Toda la bibliografía se encuentra a disposición en la Cátedra.



FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

**Universidad Nacional de La Pampa**

CORRESPONDE AL ANEXO DE LA RESOLUCIÓN N° 388/23

Maldonado, M. 2012. Metazoos. En: *El árbol de la vida: sistemática y evolución de los seres vivos* Capítulo 16 (pp.159—177). Editores: P. Vargas, R. Zardoya.

Márquez Luna, J. 2005. Técnicas de colecta y preservación de insectos. *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa* 1(37):385—408.

BIOLOGÍA DEL DESARROLLO (*Unidades 2 y 3*)

Baguña, J., I. Ruiz-Trillo, J. Paps y M. Riutort. 2002. Origen y evolución de los ejes corporales y la simetría bilateral en animales. En: *Evolución: la Base de la Biología*. Editor: Soler, M. Proyecto Sur de Ediciones, S.L.

Gilbert, S. 2005. *Biología del Desarrollo*. 7ª Edición. Ed. Médica Panamericana.

Klug, W.S., M.R. Cummings & C.A. Spencer. 2006. *Conceptos de Genética*. 8ª Edición. Prentice Hall.

Montiel, E. & J. Montiel. 2012. Origen y migración de células troncales. [\*International Journal of Morphology\*](#): 30(4):1332—1337.

Paps, J. & P.W.H. Holland. 2018. Reconstruction of the ancestral metazoan genome reveals an increase in genomic novelty. *Nature Communications* 9:1730.

Tamayoorrego, L. 2013. Ontogenia y fisonomía del paisaje epigenético: un modelo general para explicar sistemas de desarrollo. *Acta Biológica Colombiana* 18(1):3—17.

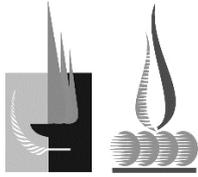
DIVERSIDAD ANIMAL (*Unidades 4 a 7*)

Brusca, R. C. & G. J. Brusca. 1990. *Invertebrates*. Sinauer Associates, Sunderland, USA.

Brusca R. C. y G. J. Brusca. 2005. *Invertebrados*. Mc Graw Hill, Interamericana.

Kardog, K. 2007. *Vertebrados: Anatomía Comparada, Función y Evolución*. Ed. Mc Graw Hill.

Lanteri, A.A. & M.G. Del Río. 2020. Filogenia de Hexapoda. En: Roig-Juñent, S. L.E. Claps & J. Morrone, Editores. *Biodiversidad de Artrópodos Argentinos* volumen 4. Editorial INSUE - UNT, San Miguel de Tucumán, Argentina.



FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

**Universidad Nacional de La Pampa**

CORRESPONDE AL ANEXO DE LA RESOLUCIÓN N° 388/23

Novikoff, M. 1972. *Morfología Comparada de los Invertebrados*. Eudeba. Bs. As.

Ruppert, E. E. Fox & R. Barnes. 2004. *Invertebrate Zoology*. Thomson-Brooks/Cole. USA.  
Scholarpedia. Disponible en: [www.scholarpedia.org](http://www.scholarpedia.org)

Serra, A.M. 2019. ¿Por qué son más diversos los mamíferos placentarios que los marsupiales?  
Encuentros en la Biología 12(169):8—12.

TREE OF LIFE WEB PROJECT. Disponible en: <http://tolweb.org/tree/>

#### MORFOLOGÍA FUNCIONAL Y FISIOLÓGIA (Unidades 8 a 14)

Abbas, A.K., A.H. Lichtman & S. Pillai. 2020. *Inmunología Básica: Funciones y Trastornos del Sistema Inmunitario*. 6ª Edición. Elsevier Castellano.

Benias P.C., R.G. Wells, B. Sackey-Aboagye, H. Klavan, J. Reidy, D. Buonocore, M. Miranda, S. Kornacki, M. Wayne, D.L. Carr-Locke & N.D. Theise. 2018. Structure and Distribution of an Unrecognized Interstitium in Human Tissues. *PubMed* 10;8(1):7610

BIODIC, galería de fotografías con microscopio electrónico. Disponible en: <http://www.ulb.ac.be/sciences/biodic/>

Breslin, P.A.S. & A.C. Spector. 2008. Mammalian taste perception. *Current Biology* 18(4).

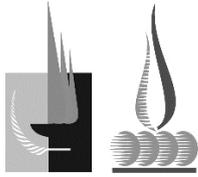
De la Rosa Ruiz, Sara. 2017. ¿Amor de Padres? Costes del cuidado parental.  
<https://allyouneedisbiology.wordpress.com/2017/01/29/cuidado-parental-aves/>

Duque Parra, J.E., J. Barco Ríos & J. A. Barco Cano. 2021. El término glía, una tradición conceptual errada: propuesta de cambio por sinneuronas. *International Journal of Morphology*. 39(2):638—641.

Dutta, S.S. 2020. ¿Cómo se forman las memorias “fuertes”? *News Medical Life Sciences*.

Gartner L. & J. Hiatt. 2015. *Atlas en Color y Texto de Histología*. 6ª Edición. Ed. Panamericana.

Brüel, A., E.I. Christensen, J. Tranum-Jensen, K. Qvortrup & F. Geneser. 2014. *Geneser Histología*. 4ª Edición. Ed. Panamericana.



FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

**Universidad Nacional de La Pampa**

CORRESPONDE AL ANEXO DE LA RESOLUCIÓN N° 388/23

Heffner, H. E. & R. S. Heffner. 2018. The Evolution of Mammalian Hearing. En: *To the ear and back – Advances in auditory biophysics*. C. Bergevin & S. Puria, Editores. AIP Conf. Proced. 1965. Melville NY: American Institute of Physics Publishing.

HISTOLOGI@. Zoología General, FCNyM, Universidad Nacional de La Plata. Disponible en: <http://www.zoologiageneral.com.ar/histologia/>

Falk, D. D.P.E. Zollikofer, N. Morimoto & M.S. Ponce de León. 2012. Metopic suture of Taung (*Australopithecus africanus*) and its implications for hominin brain evolution. *PNAS* 109 (22):8467–8470.

Gibbons, A. 2013. Human evolution: Gain came with pain. *Science NOW*. <https://www.science.org/content/article/human-evolution-gain-came-pain>

Lanteri, A., V. Confalonieri & M. Rodriguez. 2010. Formas curiosas de reproducción animal, la partenogénesis. *Ciencia Hoy* 20:14–22.

Lanz Mendoza, H. & S. Hernández Martínez. 2015. Y Darwin tenía razón, la evolución del sistema inmunitario. *Ciencia: Comunicaciones Libres* 66:60–66.

Nie, Y., Z. Zhang, D. Raubenheimer, J.J. Elser, W. Wei, & F. Wei. 2015. Obligate herbivory in an ancestrally carnivorous lineage: the giant panda and bamboo from the perspective of nutritional geometry. *Functional Ecology* 29(1), 26–34.

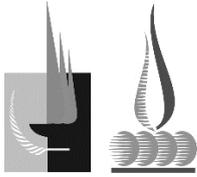
Picasso, M.B.J. 2007. Heterocronía, generadora de cambios biológicos. *Museo* 21: 27–31.

Reyes-Haro D., L. Bulavina & T. Pivneva. 2014. La glía, el pegamento de las ideas. *Ciencia: Comunicaciones Libres*.

Ross, M. H., & W. Pawlina. 2013. *Histología: Texto y atlas color con biología celular y molecular*. 6ª Edición. Buenos Aires: Médica Panamericana

Villagrán Santa Cruz, M. 1993. El huevo amniota y la evolución de los vertebrados. [Ciencias](#) 7:55–62.

Futuyma, D. J. 2013. *Evolution*. 3ª Edición. Sinauer Associates, Inc.



FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

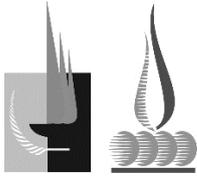
**Universidad Nacional de La Pampa**

CORRESPONDE AL ANEXO DE LA RESOLUCIÓN N° 388/23

Li, Q., Chen, J., Faux, P. *et al.* 2023. Automatic landmarking identifies new loci associated with face morphology and implicates Neanderthal introgression in human nasal shape. *Communications Biology* 6, 481. <https://doi.org/10.1038/s42003-023-04838-7>

Ragsdale, A.P., T.D. Weaver, E.G. Atkinson, E.G. Hoal, M. Möller, B.M. Henn & S. Gravel. 2023. A weakly structured stem for human origins in Africa. *Nature*. On-line, open access, *doi: 10.1038/s41586-023-06055-y*

Soler, M. 2002. *Evolución: la Base de la Biología*. Proyecto Sur de Ediciones, S.L.



FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

**Universidad Nacional de La Pampa**

CORRESPONDE AL ANEXO DE LA RESOLUCIÓN N° 388/23

## **ANEXO IV**

**ASIGNATURA:** Biología de Animales

**CICLO LECTIVO:** 2023 inclusive y en adelante

### **PROGRAMA DE TRABAJOS PRÁCTICOS Y TRABAJOS DE GABINETE<sup>4</sup>**

#### **INTRODUCCIÓN**

##### Objetivos

- Conocer los distintos métodos de muestreo para animales en diferentes tipos de hábitats.
- Obtener material para reconocer caracteres principales de distintos tipos de animales.

#### **Trabajo Práctico N° 1. Técnicas de Muestreo (Unidad 1)**

En este trabajo práctico se introduce a las y los estudiantes a la gran diversidad de animales y a sus diferentes tamaños y hábitos de vida, así como a las diferentes técnicas que se han desarrollado para capturarlos y/o determinar su presencia. Además, se discute bibliografía relacionada con los métodos de colecta directa o activa e indirecta o pasiva, y la importancia de conocerlos para saber a cuál de ellos se puede recurrir para organizar actividades de enseñanza en el nivel medio y superior.

#### **BIOLOGÍA DEL DESARROLLO**

##### Objetivos

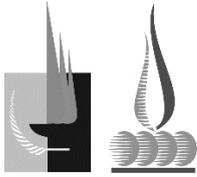
- Reconocer los estadios de desarrollo embrionario.
- Comprender la importancia de los procesos de desarrollo en el establecimiento de los planes corporales (e.g., número de hojas embrionarias, cavidades corporales, simetría, metamería).

#### **Trabajo Práctico N° 2. Desarrollo Embrionario y Diseño Animal (Unidades 2 & 3)**

En este trabajo práctico se analizan los diferentes planes corporales (patrón corporal o arquetipo de un animal hace referencia a la configuración general de su estructura y

---

<sup>4</sup> Cada Trabajo de Gabinete se corresponde con un Trabajo Práctico. Los Trabajos Gabinete han sido pensados para complementar las actividades realizadas en los TPs y consolidar los saberes. Se realizan en forma individual y consisten en el análisis de publicaciones científicas y la elaboración de un informe corto usando como guía tres preguntas. Se entregan vía Moodle.



FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

**Universidad Nacional de La Pampa**

## CORRESPONDE AL ANEXO DE LA RESOLUCIÓN N° 388/23

organización, a la disposición interna de sus tejidos, órganos y sistemas, a su simetría y al número de segmentos corporales y de extremidades) de los animales y los procesos embrionarios que dan origen a dichos planes corporales, entendiendo que si bien se observan diferencias anatómicas obvias, la mayoría de sus genes están bien conservados. Esto demuestra una estructura y función aproximadamente similares, que se traduce en procesos de desarrollo con semejanzas subyacentes.

### **DIVERSIDAD ANIMAL**

#### Objetivos

- Identificar los distintos grupos animales en base a su organización morfoanatómica.
- Reconocer e interpretar las diferentes estructuras y formas de los animales.

#### Trabajo Práctico N° 3. Animales no Bilaterales Asimétricos y Radiados, y Bilaterales Acelomados, Blastocelomados y Lofotrocozoos (Unidades 4 & 5)

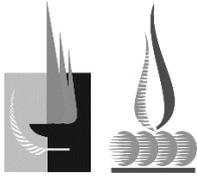
En este trabajo práctico se presenta la diversidad de animales, desde los más “simples” conocidos, los Parazoa (del griego, *para*, "junto a", + *zóon*, "animal"), caracterizados por la presencia de tejidos sólo parcialmente diferenciados, por lo que carecen de músculos, nervios y órganos internos, hasta los Eumetazoa (del griego *eu*, verdadero, verdadero + *metá*, al lado de + *zóon*, animal; clado que comprende animales con tejidos verdaderos organizados en capas germinales, la presencia de neuronas, y un desarrollo embrionario que atraviesa la fase de gástrula). Este grupo incluye a radiados (cnidarios y ctenóforos), acelomados (platelmintos), blastocelomados (rotíferos) y celomados lofotrocozoos (Annelida, Moluscos), entre otros.

#### Trabajo Práctico N° 4. Animales Bilaterales Ecdysozoos (Unidad 6)

En esta actividad práctica se introduce a las y los estudiantes a la diversidad de los animales eumetazoos ecdysozoos (del griego, *ekdusis*, "muda", + *zóon*, "animal"), un clado que incluye Arthropoda, Nematoda, y Tardigrada, entre otros, y cuya característica distintiva y que da el nombre al grupo es la presencia de una cutícula de tres capas compuesta de material orgánico que se muda periódicamente a medida que los animales crecen.

#### Trabajo Práctico N° 5. Animales Bilaterales Deuterostomados (Unidad 7)

En este trabajo práctico se presenta la diversidad de los animales eumetazoos deuterostomados (del Griego *deúteros*, “segunda” + *stóma*, “boca”), un clado que incluye a equinodermos y cordados, entre otros, y que se caracteriza por poseer un desarrollo embrionario en el cual la primera abertura (el blastoporo) se transforma en el ano.



FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

**Universidad Nacional de La Pampa**

CORRESPONDE AL ANEXO DE LA RESOLUCIÓN N° 388/23

Trabajo Práctico N° 6. Determinación y Clasificación del Material obtenido durante el TP #1:  
Técnicas de Muestreo (Integración de las Unidades 1, 3, 4, 5, 6 & 7)

En este trabajo práctico se plantea una actividad de integración entre los TPs # 3—7 y #1. Las y los estudiantes realizan la determinación (proceso de observar los atributos de un espécimen hasta encontrar el taxón en el que se ubica —identificación) mediante el uso de claves dicotómicas elaboradas por ellas(as) mismas(os). De esta manera, adquieren práctica en la elaboración y organización de claves dicotómicas y recapitulan las características principales de los diferentes clados de animales.

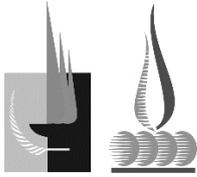
**MORFOLOGÍA FUNCIONAL Y FISIOLOGÍA**

Objetivos

- Reconocer e identificar preparados de tejidos animales.
- Ejercitar en el uso del microscopio como herramienta principal en el análisis histológico.
- Aprender y poner en práctica el método de determinación de los grupos sanguíneos.
- Experimentar con técnicas de extracción de ADN.
- Identificar y reconocer diferentes faneras y tipos de esqueleto que se observan en animales.
- Analizar el movimiento en varias especies de animales invertebrados y vertebrados.
- Experimentar con las percepciones y los órganos de los sentidos.
- Comprender el desarrollo postembrionario y reconocer los diferentes tipos.

Trabajo Práctico N° 7. Histología: Tejido Epitelial (Unidades 2 & 8)

En esta actividad se muestran cortes histológicos de diferentes tipos de tejidos epiteliales, tanto de revestimiento como glandulares. Los ejemplos que las y los estudiantes deben aprender a reconocer incluyen epitelios que se encuentran en diferentes partes del cuerpo, tanto interna como externa, y que realizan diferentes funciones, incluyendo protección, secreción, absorción, excreción, filtración y difusión. En este trabajo práctico también se realiza una actividad de extracción de ADN de la mucosa bucal; de esta manera se busca que las y los estudiantes relacionen e integren lo visto en este TP con los conceptos aprendidos en la Unidad 2.



FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

**Universidad Nacional de La Pampa**

CORRESPONDE AL ANEXO DE LA RESOLUCIÓN N° 388/23

Trabajo Práctico N° 8. Histología: Tejidos Conectivo, Muscular y Nervioso (Unidades 8 & 10)

En este trabajo práctico se analizan preparados histológicos de tejido conectivo, muscular y nervioso. Las y los estudiantes aprenden a distinguir los diferentes tipos de tejido conectivo y reconocer en los cortes las características relacionadas con las funciones de cada uno, tales como almacenamiento, soporte o transporte, entre otras. También adquieren conocimientos que les permiten identificar los tres tipos de tejido muscular (liso, cardíaco y esquelético) y diferentes preparados de tejido nervioso. En este trabajo práctico también se realiza una actividad para la determinación de grupos sanguíneos; de esta manera se busca que las y los estudiantes relacionen e integren lo visto en este TP con los conceptos aprendidos en la Unidad 10.

Trabajo Práctico N° 9. Tegumento, Sistemas Esqueletarios, Movimiento y Locomoción (Unidad 9)

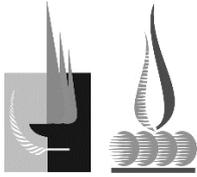
En este trabajo práctico las y los estudiantes tienen la oportunidad de identificar y reconocer el tegumento y las estructuras anexas (faneras) de diferentes animales, desde aquellas cuya función básica es recubrimiento o para mantener la temperatura corporal, pasando por las que son utilizadas para la depredación o la defensa, hasta las de tipo glandular que secretan sustancias para mantener la impermeabilización, la temperatura o el grado de humedad, venenosas para la defensa, o que producen sustancias nutritivas, como las glándulas mamarias. Además, se observan y analizan diferentes tipos de endo- y exoesqueletos y como los mismos sirven de anclaje para la musculatura, que en acción conjunta con el sistema nervioso permite el movimiento (uno los caracteres diagnósticos de los animales) y la locomoción.

Trabajo Práctico N° 10. Órganos Sensoriales (Unidad 13)

En este trabajo práctico se realizan diversas actividades relacionadas con la percepción de estímulos. Las y los estudiantes tendrán la oportunidad de experimentar diferentes tipos de estímulos y poner a prueba sus exteroceptores (vista, olfato, gusto) y propioceptores (receptores que se ubican en el sistema esquelético o en el oído y sirven para dar información al organismo sobre su propia posición o la de algunas de sus partes).

Trabajo Práctico N° 11. Desarrollo Postembrionario y Huevo Amniota (Unidad 14)

En este trabajo práctico se muestra la diversidad de desarrollos postembrionarios, que comienza luego de la eclosión/nacimiento, cuando el animal se vuelve capaz de moverse libremente y de alimentarse de manera independiente. Luego de la transición hacia el estadio postembrionario el individuo puede poseer los caracteres morfológicos adultos (desarrollo directo) o diferir de las formas adultas, en cuyo caso el individuo, denominado larva, debe



FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

**Universidad Nacional de La Pampa**

## CORRESPONDE AL ANEXO DE LA RESOLUCIÓN N° 388/23

atravesar un proceso de metamorfosis antes de alcanzar el estado adulto (desarrollo indirecto). Además, se discuten y analizan las características y particularidades del huevo amniota.

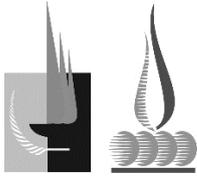
### CONSIDERACIONES FINALES

#### Objetivos

- Realizar una visita guiada del Museo Provincia de Historia de La Pampa.
- Observar la diversidad de seres vivos en general, y de animales en particular, tanto actuales como extintos, que se conservan en las colecciones del MPHN de La Pampa.
- Comprender el rol de los Museos como repositorios de información genética.
- Conocer sobre los diferentes Proyectos que llevan adelante investigadores(as) del MPHN donde se integran conceptos de diversidad biológica, genética, ecología y evolución.
- Incorporar al Museo como un espacio para la generación de propuestas educativas.

### Trabajo Práctico N 12. Museo Provincial de Historia Natural (Unidad 15 e integración con las Unidades 1—7, 11).

El objetivo de esta actividad es conocer el Museo Provincial de Historia Natural, dialogar con su Director, Curadores, Técnicos y Guías, y familiarizarse con, por ejemplo, las exhibiciones, los proyectos de investigación y educativos, etc. Ejemplos de preguntas que las y los estudiantes deberán tener en cuenta al momento de la visita incluyen: ¿Cuál es la misión del MPHN? ¿Cuánto cuesta la entrada? ¿Tienen un programa de socios del Museo? ¿Es informativo el relato de las/los guías? ¿Qué relación tiene con otros museos de la ciudad?, ¿Reciben muchos visitantes (público en general, escuelas primarias, colegios secundarios, etc.)?.



FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

**Universidad Nacional de La Pampa**

CORRESPONDE AL ANEXO DE LA RESOLUCIÓN N° 388/23

### **ANEXO V**

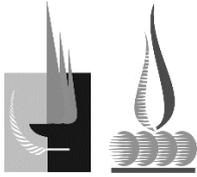
**ASIGNATURA:** Biología de Animales

**CICLO LECTIVO:** 2023 inclusive y en adelante

### **ACTIVIDADES ESPECIALES QUE SE PREVÉN**

Durante el desarrollo del cuatrimestre se prevé realizar algunas de las siguientes actividades:

- Invitar a estudiantes avanzados(as), docentes, investigadores(as), especialistas, técnicos(as) o emprendedores(as) a ofrecer una clase relacionada con algún tema de su especialidad relacionado con la asignatura.
- Realizar salidas al Jardín Botánico del Campus Universitario (UNLPam).
- Efectuar visitas al Museo Provincial de Historia Natural de La Pampa.



FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

**Universidad Nacional de La Pampa**

CORRESPONDE AL ANEXO DE LA RESOLUCIÓN N° 388/23

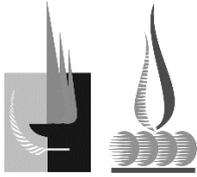
## **ANEXO VI**

**ASIGNATURA:** Biología de Animales

**CICLO LECTIVO:** 2023 inclusive y en adelante

## **PROGRAMA DE EXAMEN**

Se corresponde con el Programa Analítico.



FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

Universidad Nacional de La Pampa

CORRESPONDE AL ANEXO DE LA RESOLUCIÓN N° 388/23

## ANEXO VII

**ASIGNATURA:** Biología de Animales

**CICLO LECTIVO:** 2023 inclusive y en adelante

### **METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN**

#### **Requisitos de aprobación de *Biología de Animales***

El régimen de aprobación de la materia es por examen final con un mínimo de cuatro (4) puntos, mientras que la aprobación de la cursada está supeditada a aprobar:

- Todos los Trabajos Prácticos y los Trabajos de Gabinete.
- Los cuestionarios<sup>5</sup> relacionados con los fundamentos teóricos de los Trabajos Prácticos.
- Dos exámenes parciales o sus correspondientes recuperatorios; las evaluaciones parciales consisten en un examen oral<sup>6</sup>, con reconocimiento de material visto en los Trabajos Prácticos.

#### **Criterios de valoración empleados en la evaluación**

Se valorará positivamente

- El grado de dominio (*i.e.*, exactitud y profundidad) de los conocimientos científicos y técnicos.
- La definición de los conceptos planteados de forma clara y concisa.
- El establecimiento de vínculos entre los resultados de la práctica y el sustento teórico.
- El razonamiento y justificación de las respuestas, la claridad y el orden en la exposición, y la correcta expresión lingüística y científica.

---

<sup>5</sup> Se tomará un cuestionario de cinco preguntas previo al inicio de cada Trabajo Práctico, con una posterior puesta en común y discusión de las respuestas. **NOTA:** la continua evaluación actúa como un organizador que induce a las y los estudiantes a internalizar la asignatura gradualmente, permitiéndoles llegar a los exámenes parciales con una buena preparación. Por otra parte, tanto la evaluación como la retroalimentación constituyen parte fundamental de una buena instrucción, ya que permiten monitorear el aprendizaje y evaluar activamente las estrategias de estudio y los niveles de comprensión (tanto para las y los docentes como para las y los estudiantes).

<sup>6</sup> Las evaluaciones parciales orales permiten valorar fehacientemente el conocimiento, la habilidad y la actitud de la/del estudiante. Permite comprobar aprendizajes específicos y conocer aspectos imprevistos del rendimiento de las y los estudiantes, ya que en el desarrollo de un examen oral pueden presentarse situaciones que generen más preguntas, permitiendo de esta forma complementar ideas y esclarecer respuestas, lo cual no ocurre en los exámenes escritos. Por consiguiente, este tipo de evaluaciones se prefieren por sobre las escritas.