



Universidad Nacional de Luján  
Departamento de  
Ciencias Básicas



LUJAN, 19 DE ABRIL DE 2023

VISTO: El programa de la asignatura Biología Animal IV (vertebrados parte II) (11110) para la carrera Licenciatura en Ciencias Biológicas, presentado por la División Biología; y

CONSIDERANDO:

Que la Comisión Plan de Estudio ha tomado intervención en el trámite.

Que ha sido tratado y aprobado por el Consejo Directivo Departamental de Ciencias Básicas en su Sesión Ordinaria del día 13 de abril de 2023.

Por ello,

EL CONSEJO DIRECTIVO DEPARTAMENTAL  
DE CIENCIAS BÁSICAS  
DISPONE:

ARTÍCULO 1°.- Aprobar el programa de la asignatura Biología Animal IV (vertebrados parte II) (11110) para la carrera Licenciatura en Ciencias Biológicas, que como anexo I forma parte de la presente Disposición.

ARTICULO 2°.- Establecer que el mismo tendrá vigencia para los años 2022/2023.-

ARTÍCULO 3°.- Regístrese, comuníquese, cumplido, archívese.-

DISPOSICIÓN DISPCD-CBLUJ:0000145-23

  
Lic. Juan Manuel Fernández  
Prorector Académico  
Departamento de Ciencias Básicas  
Universidad Nacional de Luján

  
Mg. Carlos J. DI SALVO  
Vicedirector Decano  
Departamento de Ciencias Básicas



Universidad Nacional de Luján  
Departamento de  
Ciencias Básicas

"1983 – 2023 40 años de Democracia"



ANEXO I DE LA DISPOSICION CDD-CB:0000145-23

PROGRAMA OFICIAL

DENOMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD: 11110 – Biología Animal IV (Vertebrados parte II) TIPO DE ACTIVIDAD ACADÉMICA: Asignatura.

CARRERA: Licenciatura en Ciencias  
Biológicas. PLAN DE ESTUDIOS: 18.05

DOCENTE RESPONSABLE:

Dr. CASSINI, Guillermo Hernán– Profesor Adjunto.

EQUIPO DOCENTE:

Dra. GOZZI, Ana Cecilia– Jefe de Trabajos  
Prácticos. Dra. JAUSORO, Verónica – Jefe de  
Trabajos Prácticos. TROYELLI, Adrián – Ayudante  
de Primera.

Di Guida, Nuria – Ayudante de Segunda.

**ACTIVIDADES CORRELATIVAS PRECEDENTES:**

PARA CURSAR: (11108) Biología Animal II  
PARA APROBAR. (11108) Biología Animal II

CARGA HORARIA TOTAL: HORAS SEMANALES: 6 - HORAS  
TOTALES 96. DISTRIBUCIÓN INTERNA DE LA CARGA HORARIA:  
TEORICO: 50% (3 hs. semanales; 48 horas totales).

PRACTICO: 50% (3 hs. semanales; 48 horas totales).

PERÍODO DE VIGENCIA DEL PRESENTE PROGRAMA: 2022-2023

Lic. Juan Manuel Fernández  
Secretario Académico  
Departamento de Ciencias Básicas  
Universidad Nacional de Luján

Mg. Carlos J. DI SALVO  
Vicedirector Decano  
Departamento de Ciencias Básicas



Universidad Nacional de Luján  
Departamento de  
Ciencias Básicas

"1983 – 2023 40 años de Democracia"



145-23

## CONTENIDOS MÍNIMOS O DESCRIPTORES

El diseño de los Cordados. Grupos más importantes de América del Sur. Adaptaciones estructurales y funcionales. Adaptación y medio ambiente. (ResHCS 1001/17)

## FUNDAMENTACIÓN, OBJETIVOS, COMPETENCIAS

Los contenidos y la organización del programa propuesto darán al alumno de la Licenciatura una sólida base en lo que respecta la relación entre la morfología de los cordados con diferentes aspectos funcionales y su historia evolutiva. También se brindará una introducción a las disciplinas existentes para el estudio de la relación entre forma y función. Este enfoque evolutivo y funcional es central en la formación de los biólogos que egresen de esta casa de estudios ya que les permitirá tener una clara referencia de este grupo biológico en su futuro desempeño como profesionales.

### **Objetivos:**

- I- Que el alumno incorpore la siguiente información básica sobre los animales cordados:
  - 1) Paradigma de correlación Forma-Función.
  - 2) Vida en el agua.
  - 3) Vida en la tierra.
  - 4) Diversidad y distribución (con énfasis en América del Sur).
  - 5) Aproximaciones morfofuncionales, ecomorfológicas y biomecánicas en los cordados.
  - 6) Adaptaciones, innovaciones clave y evolución de los cordados.
  
- II- Que integre esa información en un marco evolutivo, funcional y filogenético.
- III- Que el alumno ejercite la transmisión oral y escrita de la información científica.

### **Metodología**

La metodología propuesta se basa en tres pilares:

- 1.- **Clases Teóricas:** en las mismas se brindan los contenidos generales de los temas que posteriormente el alumno profundizará en los Trabajos Prácticos (Laboratorio y Seminarios), los cuales están desarrollados en la sección "Contenidos". Estas clases brindarán el marco teórico, epistemológico y las bases conceptuales sobre el origen, filogenia, aspectos morfo-funcionales y evolución de los cordados.

Lic. Juan Manuel Fernández  
Secretaría Académica  
Departamento de Ciencias Básicas  
Universidad Nacional de Luján

Mg. Carlos J. DI SALVO  
Vicedirector Decano  
Departamento de Ciencias Básicas



Universidad Nacional de Luján  
Departamento de  
Ciencias Básicas

"1983 – 2023 40 años de Democracia"



145-23

## 2.- Trabajos Prácticos

**A.- Laboratorio:** En esta actividad, los alumnos estudian especímenes de cordados y preparados histológicos de la colección didáctica de la asignatura. Los alumnos deben identificar y describir el plan general, estructura y desarrollo de los distintos órganos y sistemas de los cordados, así como la relación entre su forma y la función que desempeñan.

**B.- Seminarios:** actividad que pone en contacto al alumno con la lectura de trabajos científicos sobre la metodología utilizada en estudios morfo-funcionales, la evolución de los cordados y distribución del grupo en América del Sur. Estos permitirán profundizar los temas tratados en las clases teóricas y los prácticas. Los mismos podrán ser presentados tanto en forma grupal como individual y su defensa se realizará mediante una exposición oral. Preparando al alumno en la comunicación oral y transmisión del conocimiento científico a sus pares.

**3.- Viaje Curricular:** se realizará una visita un Museo de Ciencias Naturales, recorriendo sus exhibiciones y colecciones. En este recorrido se integrarán los contenidos abordados durante la cursada con el fin de condensar las innovaciones clave que moldearon la evolución del diseño de los cordados.

## CONTENIDOS

### Módulo 1

**Unidad 1.-** Introducción, conceptos, marco epistemológico. Conceptos biológicos: forma, función, similitud, rol biológico, filogenia, etc. Atributos morfológicos: tamaño, forma, figura, relaciones entre dimensiones (longitud, área y volumen; alometría). Conceptos de morfometría clásica y morfometría geométrica.

**Unidad 2.-** Campos disciplinares. Biomecánica: definiciones de masa, peso, fuerza, presión, velocidad, centro de masa, etc.; ventaja mecánica. Mecánica Newtoniana y de medios continuos. Morfología funcional: paradigma forma-función, desarrollo de modelos comparativos, análogos funcionales. Ecomorfología: Principio de Correlación de Cuvier, relación entre atributos morfológicos y ecológicos mensurables, fuentes de variación (ontogenia, filogenia, ambiente), eficiencia biológica "fitness", partición de nicho, detección de patrones e inferencias. Métodos comparativos filogenéticos.

**Unidad 3.-** Adaptaciones estructurales de los cordados. Nociones de anatomía y nomenclatura básica, Plan corporal básico de los vertebrados y los sistemas: función, facultad y rol biológico.

Mg. Juan Manuel Fernández  
Secretario Académico  
Departamento de Ciencias Básicas  
Universidad Nacional de Luján

Mg. Carlos J. DI SALVO  
Vicedirector Decano  
Departamento de Ciencias Básicas



Universidad Nacional de Luján  
Departamento de  
Ciencias Básicas



145-23

**Unidad 4.-** Biomateriales. Características de los tejidos, Propiedades de los materiales biológicos (respuestas a estrés mecánico: tensión, deformación, fractura, etc.), Diseño interno del hueso, tendones ligamentos y cartílago, Función de los músculos, Tamaño corporal, Alometría.

### Módulo 2

**Unidad 5.-** Aparato cefálico. Análisis del aparato alimentario cefálico: Estructuras, Funciones y Diversidad. Modificaciones para la vida en el agua y en medio terrestre. Caracteres sexuales secundarios.

**Unidad 6.-** Alimentación y preferencia dietaria. Diversidad de dieta en vertebrados. Estrategias de toma y captura del alimento en el medio acuático y terrestre. Procesamiento oral del alimento, masticación, ciclos masticatorios, biomecánica del movimiento mandibular. Modificaciones del tubo digestivo. Adaptaciones estructurales a dietas especializadas: mirmecófaga, herbívora, carnívora.

**Unidad 7.-** Aparato locomotor. Análisis de los miembros y del tronco en vertebrados: Estructuras, Funciones y Diversidad. Modificaciones para la vida en el agua y en medio terrestre.

**Unidad 8.-** Preferencia y Uso del sustrato. Locomoción en medios Fluidos: hidro-aerodinamia, flujo laminar y turbulento, capa límite, resistencia, arrastre y sustentación.

**Unidad 9.-** Medio acuático. Adaptaciones estructurales a la Natación, Nadadores primarios y secundarios, Movimientos oscilatorios y ondulatorios; Especializaciones para el buceo.

**Unidad 10.-** Medio Aéreo. Adaptaciones estructurales para el Vuelo, Paracaidismo, planeo y vuelo activo, Forma del ala, Tipos de vuelo: batido, vuelo a vela, estacionario, vuelo en formación; Potencia y costo energético.

**Unidad 11.-** Medio terrestre. Locomoción y usos del sustrato. Paso, marcha, velocidad, Efecto de la gravedad; postura corporal y tipos locomotores (cursorialidad vs graviportalidad); soluciones funcionales a la arborealidad, fosorialidad, salto y desplazamientos sin apéndices.

### Módulo 3

**Unidad 12.-** Importancia de las relaciones morfo-funcionales en la evolución de los cordados. Ecomorfología de linajes, patrones, procesos y "reglas" generales. Ecomorfología de comunidades, partición del nicho. Nicho Fundamental y Realizado. Influencia de la escala y el tamaño corporal.

**Unidad 13.-** Historia evolutiva de los cordados. Tempo y evolución. Origen y diversificación de los principales grupos, innovaciones clave. Teoría de duplicación genómica 2R y 3R. Diversidad morfo- funcional de los principales grupos de cordados de América del Sur.

Lic. Juan Manuel Fernández  
Secretaría Académica  
Departamento de Ciencias Básicas  
Universidad Nacional de Luján

Mg. Carlos J. DI SALVO  
Vicedirector Decano  
Departamento de Ciencias Básicas



Universidad Nacional de Luján  
Departamento de  
Ciencias Básicas

"1983 – 2023 40 años de Democracia"



145-23

**Unidad 14.-** Evolución de los primates y la aparición de los humanos. Tendencias evolutivas y diversidad en los primates, Origen y Evolución de los Hominoidea, Primeros homínidos, Homínidos derivados, Humanos modernos: bipedalismo, desarrollo del cerebro, pérdida del vello corporal y pigmentación de la piel; Humanos y otros vertebrados: Extinciones de la megafauna.

### TRABAJOS PRÁCTICOS

Las actividades prácticas consistirán en la identificación y descripción morfológica del aparato alimentario cefálico, locomotor de los distintos grupos de cordados. Utilizando distintas metodologías el alumno deberá relacionar la forma de los cordados con los hábitos y las funciones que realizan las distintas partes del cuerpo. También se explorará la influencia del tamaño y las relaciones de parentesco en la forma de los cordados. Se utilizarán programas de computación para realizar ejercicios tendientes a develar las relaciones morfo-funcionales (programas estadísticos, morfométricos y filogenéticos: e.g., R, MorphoJ, TPS, TNT). Se hará especial énfasis en el estudio de la diversidad de cordados de América del Sur. Para cumplir con estos objetivos se utilizarán especímenes depositados en la colección didáctica, así como material gráfico y multimedia.

Las actividades prácticas se realizarán de acuerdo al siguiente esquema:

- 1.- Aspectos cualitativos y cuantitativos de la forma. Herramientas para el estudio de las formas biológicas.
- 2.- Análisis del aparato alimentario cefálico.
- 3.- Alimentación: dieta, captura y toma del alimento. Aspectos morfo-funcionales, biomecánicos y ecomorfológicos.



Lic. Juan Manuel Fernández  
Secretaría de Planeación  
Departamento de Ciencias Básicas  
Universidad Nacional de Luján



Mg. Carlos J. DI SALVO  
Vicedirector Decano  
Departamento de Ciencias Básicas



Universidad Nacional de Luján  
Departamento de  
Ciencias Básicas

"1983 – 2023 40 años de Democracia"



145-23

4.- Análisis del aparato locomotor.

5.- Aspectos morfo-funcionales en relación a la locomoción en el medio acuático. 6.- Aspectos morfo-funcionales en relación a la locomoción en el medio terrestre. 7.- Aspectos morfo-funcionales en relación a la locomoción en el medio aéreo.

8.- Evolución del diseño de los cordados.

Viaje Curricular: se realizará una salida a un Museo de Ciencias Naturales.

#### **REQUISITOS DE APROBACION Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN:**

CONDICIONES PARA PROMOVER (SIN EL REQUISITO DE EXAMEN FINAL)  
DE ACUERDO AL ART.23 DEL REGIMEN GENERAL DE ESTUDIOS RESHCS-LUJ:0000996-15

- a) Tener aprobadas las actividades correlativas al finalizar el turno de examen extraordinario de ese cuatrimestre.
- b) Cumplir con un mínimo del 70 % de asistencia para las actividades Teóricas y del 75% de asistencia para las actividades Prácticas.
- c) Aprobar todos los trabajos prácticos previstos en este programa, pudiendo recuperarse hasta un 25% del total por ausencias o aplazos.
- d) Aprobar el 100% de las evaluaciones previstas con un promedio no inferior a seis (6) puntos sin recuperar ninguna.
- e) Aprobar una evaluación integradora de la asignatura con calificación no inferior a siete (7) puntos.

CONDICIONES PARA APROBAR COMO REGULAR (CON REQUISITO DE EXAMEN FINAL) DE ACUERDO AL ART.24 DEL REGIMEN GENERAL DE ESTUDIOS RESHCS-LUJ:0000996-15

- a) estar en condición de regular en las actividades correlativas al momento de su inscripción al cursado de la asignatura.
- b) Cumplir con un mínimo del 50 % de asistencia para las actividades Teóricas y del 60% de asistencia para las actividades Prácticas
- c) Aprobar todos los trabajos prácticos previstos en este programa, pudiendo recuperarse hasta un 40% del total por ausencias o aplazos
- d) Aprobar el 100% de las evaluaciones previstas con un promedio no inferior a cuatro (4) puntos, pudiendo recuperar el 50% de las mismas. Cada evaluación solo podrá recuperarse en una oportunidad.

Lic. Juan Manuel Fernández  
Secretario de Carrera  
Departamento de Ciencias Básicas  
Universidad Nacional de Luján

Mg. Carlos J. DI SALVO  
Vicedirector Decano  
Departamento de Ciencias Básicas



Universidad Nacional de Luján  
Departamento de  
Ciencias Básicas

"1983 – 2023 40 años de Democracia"



145-23

## EXAMENES PARA ESTUDIANTES EN CONDICIÓN DE LIBRES

Para aquellos estudiantes que, habiéndose inscripto oportunamente en la presente actividad hayan quedado en condición de libres por aplicación de los artículos 25 o 32 del Régimen General de Estudios, Si podrán rendir en tal condición la presente actividad.

La rendición del examen libre constará de:

- Aprobar un examen oral con revisión de material en laboratorio de los temas de Trabajos Prácticos.
- Aprobar un Trabajo Práctico de análisis de los aspectos cuantitativos de la forma en aula informática.
- Aprobar la exposición oral de un tema de seminario.
- Aprobar un examen escrito y oral de los temas teóricos.

## BIBLIOGRAFÍA

### Obligatoria

Hildebrand, M. y Goslow, G.E. 2001. Analysis of vertebrate structure. 5ta ed. Wiley and Sons.

Liem, K.F., Bemis, W.E., Walker, Jr, W.F. y Grande L. 2001. Functional anatomy of the vertebrates: an evolutionary perspective. Harcourt College Publisher.

Radinsky, L. B. 1987. The Evolution of Vertebrate Design. The University of Chicago Press.

Vizcaíno, S.F., Bargo, M.S., Cassini, G.H. y Toledo N. 2016. Forma y función en paleobiología de vertebrados. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (Edulp). 1ra. Edición.  
[www.editorial.unlp.edu.ar](http://www.editorial.unlp.edu.ar). Disponible on-line:  
<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/55101>

### Complementaria

Abdala, V. y A.I. Vassallo. 2017. I Taller de Morfología de Vertebrados. Editorial Universitaria de Mar del Plata 1ra Ed.

Alexander, R.McN. (1983). *Animal Mechanics* (p. 301). Oxford: Blackwell. 2da Ed.

Bauni V. et al. 2022. Biodiversity of vertebrates in Argentina: patterns of richness, endemism and conservation status. *ZooKeys*. 1085: 101–127.

Biewener, A. 2003. *Animal locomotion*. OUP Oxford.

Cassini G.H., Toledo N. y Vizcaino S.F. 2021. Form-Function Correlation Paradigm in Mammalogy. A Tribute to Leonard B. Radinsky (1937–1985). *Journal of Mammalian Evolution*. 28(1):1-6.

Lic. Juan Manuel Fernández

Mg. Carlos J. DI SALVO  
Vicedirector Decano  
Departamento de Ciencias Básicas



Universidad Nacional de Luján  
Departamento de  
Ciencias Básicas

"1983 – 2023 40 años de Democracia"



145-23

- Cassini G.H. y Toledo N. 2021. An ecomorphological approach to craniomandibular integration in Neotropical deer. *Journal of Mammalian Evolution*. 28(1): 111–123.
- De Iuliis, G. y Pulera, D. 2011. *The Dissection of Vertebrates: A Laboratory Manual*. Elsevier Academic Press. 2da Ed.
- Dillon, E. M., Norris, R. D., y Dea, A. O. (2017). Dermal denticles as a tool to reconstruct shark communities. *Marine Ecology Progress Series*, 566, 117-134.
- Greaves, W.S. 2012. *The mammalian jaw: a mechanical analysis*. Cambridge: Cambridge University Press. 2012. 126 pp.
- Hall, B. K. 2008. *Fins into limbs: evolution, development, and transformation*. University of Chicago Press. Hansen, J. y Hall K. 1993. *The Skull*, Volume 3. Functional and Evolutionary Mechanisms. University of Chicago Press, Chicago.
- Hocking, D.P., et al. (2021). Convergent evolution of forelimb-propelled swimming in seals. *Current Biology* 31: 1-6.
- Jernvall, J., y Thesleff, I. 2012. Tooth shape formation and tooth renewal: evolving with the same signals. *Development*, 139(19), 3487-3497.
- Klingenberg C.P. 2011. MorphoJ: an integrated software package for geometric morphometrics. *Molecular Ecology Resources* 11: 353–357.
- Pfaff, C., Czerny, F., Nagely D. y Kriwet, J. (2017) Functional morphological adaptations of the bony labyrinth in marsupials (Mammalia, Theria). *Journal of Morphology*, 278: 742–749.
- Pough, F.H., Janis, 2019. *Vertebrate Life*. New York: Prentice Hall. 10ma Ed.
- Sánchez, M.S., y Carrizo, L.V. (2021). Forelimb bone morphology and its association with foraging ecology in four families of neotropical bats. *Journal of Mammalian evolution*, 28: 99-110.
- Vasallo, A. I., et al. (2021). Analysis of the form-function relationship: Digging Behavior as a Case Study. *Journal of Mammalian evolution*, 28: 59-74.
- Verde Arregoitia, L.D., y D'Elía, G. 2021. Classifying rodent diets for comparative research. *Mammal Review* 51(1), 51-65.
- Vizcaíno S.F., Bargo M.S., Toledo, N. y G.H. Cassini. 2017. Herramientas conceptuales y metodológicas para el estudio de la morfología y paleobiología de vertebrados. En: Abdala, V. y A.I. Vassallo (Eds.) *"I Taller de Morfología de Vertebrados"*. p.: 13-33. Editorial Universitaria de Mar del Plata.
- 
- Witten, P.E., Sire, J.Y., y Huysseune, A. (2014). Old, new and new-old concepts about the evolution of teeth. *Journal of Applied Ichthyology*, 30(4), 636-642.

Lic. Juan Manuel Fernández  
Profesor Adjunto  
Departamento de Ciencias Básicas  
Universidad Nacional de Luján

Mg. Carlos J. DI SALVO  
Vicedirector Decano  
Departamento de Ciencias Básicas