

PROGRAMA ANALÍTICO

LINEAMIENTOS GENERALES

Morfología Animal es una asignatura obligatoria del Ciclo Básico en el plan de estudios de la carrera de Ciencias Biológicas, se dicta en el segundo año de la carrera, durante el segundo cuatrimestre. Los estudiantes llegan a esta instancia habiendo regularizado las materias correlativas **Química Biológica** y **Fundamentos de la evolución**, así como también la asignatura introductoria **Introducción a la Biología**. El objetivo de esta asignatura es proporcionar los conocimientos fundamentales y desarrollar habilidades esenciales para la caracterización y evaluación de los animales desde una perspectiva morfológica y funcional. Estos contenidos serán retomados y ampliados en materias obligatorias como **Diversidad Biológica II y IV** y **Fisiología Animal**, así como en otras asignaturas selectivas.

Esta asignatura introduce al estudiante en contenidos que involucran los patrones estructurales de los animales, abordando los niveles de organización (celular, tisular, órganos y sistemas). El análisis de estos modelos estructurales se realiza desde un enfoque evolutivo-comparativo, integrando las características morfo-fisiológicas, el desarrollo embrionario y las variaciones presentes en los diferentes grupos de animales. A través de actividades prácticas, se fomenta la observación e identificación, tanto macroscópica como microscópica, de las estructuras que componen los distintos patrones animales. Asimismo, se inicia al estudiante en los principios éticos relacionados con el uso de animales en la investigación y en su manejo en el ámbito natural, conceptos que serán profundizados en asignaturas posteriores del plan de estudios.

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Durante el cursado de la asignatura, los/las estudiantes adquieren conocimientos sobre el plan corporal de los animales y las principales características de los mismos, incorporando conceptos de anatomía funcional, tanto macroscópica como microscópica. Estos conocimientos permiten comprender los diferentes niveles de complejidad estructural y establecer relaciones que integren los cambios evolutivos más representativos en los animales.

La asignatura se dicta semanalmente a través de clases teóricas y prácticas, ambas de carácter obligatorio. El cronograma, disponible en el aula virtual, permite anticipar los temas y planificar la lectura bibliográfica correspondiente. Además, en dicha el aula se encuentran las presentaciones multimedia de las clases, junto con artículos científicos y otros materiales didácticos relevantes elaborados por docentes de la cátedra, tales como guías de trabajos prácticos, guías de estudio, material audiovisual y bibliografía recomendada.

Las clases teóricas, que se desarrollan en modalidad expositiva-explicativa, tienen como finalidad presentar los objetivos y contenidos de la asignatura antes de su abordaje práctico. Durante estas clases, se fomenta la participación activa a través de lectura de material bibliográfico y actividades de integración, complementadas con material audiovisual como presentaciones en multimedia, videos y dibujos en pizarrón.

Por otra parte, las clases prácticas se realizan en el laboratorio, donde se orienta a los/las estudiantes en la observación y manipulación del material biológico, tanto a nivel macro como microscópico, mediante el uso de instrumental óptico. Estas clases promueven el análisis comparativo de los conceptos morfológicos y funcionales y refuerzan los conocimientos adquiridos en las clases teóricas. Además, se fomenta la

participación activa mediante el registro de observaciones en guías de trabajos prácticos, incluyendo dibujos, esquemas, diagramas y cuadros comparativos y el uso de guías especializadas (atlas histológicos) para una correcta identificación y descripción del material. También se incentiva el trabajo colaborativo y grupal a través de actividades integradoras transversales a la asignatura.

EVALUACIÓN

La modalidad de evaluación empleada es de tipo diagnóstica, sumativa y formativa, aplicadas en distintas instancias durante el desarrollo de la asignatura.

- **Evaluación diagnóstica:** Se realizan al inicio de las clases teóricas y prácticas de manera oral para relevar los conocimientos previos de los/las estudiantes.
- **Evaluación formativa:** La misma se realizará mediante rúbricas o lista de cotejo donde se evaluarán habilidades manuales, cognitivas, compromiso de trabajo, participación en clase, logros dificultades y aspectos actitudinales hacia compañeros/as y docentes.
- **Evaluación sumativa o de acreditación:** Se valora el rendimiento académico para acreditar la asignatura en forma sistematizada. Se proponen dos evaluaciones parciales teórico-práctica de carácter individual y escritas, que se promedian para acreditar la condición final del/la estudiante en la asignatura. Para estudiantes que tengan posibilidad de promocionar la asignatura de forma completa se propone una evaluación parcial teórica integradora. En las instancias evaluativas los/as estudiantes tienen que demostrar competencias cognitivas, procedimentales y actitudinales en el manejo de los conceptos, para explorar cuidadosamente el material biológico a fin de que puedan identificar, interpretar, diagnosticar y comparar. Además, deben mostrar habilidades para esquematizar el material biológico y manejar adecuadamente el instrumental óptico. Los criterios de evaluación se explicitan previamente antes de cada evaluación.

RÉGIMEN

Al finalizar la asignatura los/as estudiantes pueden acreditar alguna de las siguientes condiciones:

- **Estudiante regular:** Es aquella persona que ha asistido al 80% de las clases teóricas y 80% de las clases prácticas y ha aprobado los 2 parcial teórico/práctico (40% o más). Podrá recuperar sólo un parcial teórico/práctico en caso de tener nota igual o inferior al 39%. Un/a estudiante regular tendrá que rendir en turno de examen una instancia evaluativa de contenidos prácticos (modalidad escrita u oral y con microscopio) y una instancia evaluativa de contenidos teóricos (modalidad oral).
- **Estudiante regular con promoción de trabajos prácticos:** Es aquella persona que cumple con los requisitos de ser estudiante REGULAR, pero que ha aprobado con un porcentaje igual o superior al 70% cada una de las instancias evaluativas antes mencionadas (podrá recuperar sólo un parcial en caso de tener nota igual o inferior al 69%). Esta condición tiene una duración de 2 años. Un/a estudiante con promoción de trabajos prácticos tendrá que rendir en turno de examen los contenidos teóricos (modalidad oral).
- **Estudiante con promoción completa de la asignatura:** Es aquella persona que, además de cumplir con los requisitos de REGULAR CON PROMOCIÓN DE TRABAJOS PRÁCTICOS, ha aprobado con un porcentaje igual o superior al 70% una evaluación parcial integradora (modalidad oral o escrita).
- **Estudiante libre:** es aquella persona que no cumplimentó con los requisitos exigidos para ser estudiante regular. Un/a estudiante libre tendrá que rendir en turno de examen una instancia evaluativa de contenidos prácticos (modalidad escrita con microscopio, y actividades con esquemas) y una instancia de contenidos teóricos (modalidad oral).

CONTENIDOS TEMÁTICOS

- **Unidad I. Principios biológicos y características morfológicas determinantes de la organización animal.**

I.A. Los animales: características generales, célula eucariota animal y niveles de organización. Filogenia y clasificación de los animales. Principales grupos de animales.

I.B. Características determinantes del plan corporal de los animales. Simetría radial y bilateral. Planos y ejes corporales. Metamería. Celoma y cavidades corporales. Modelos de animales acelomados, pseudocelomados y celomados. Organización del sistema nervioso. Cefalización. Patrón de desarrollo embrionario. Segmentación radial y espiralada. Organismos diblásticos y triblásticos. Animales protostomados y deuterostomados. Conceptos de homología y analogía.

I.C. Aspectos éticos del trabajo con animales de experimentación y en el ambiente natural. Protocolos de bienestar animal. Protocolos de eutanasia animal.

- **Unidad II. Desarrollo animal.**

II.A. Reproducción en animales. Características y mecanismos del proceso de reproducción. Reproducción agamética o asexual. División binaria. Gemación. Gemulación. Reproducción gamética o sexual. Reproducción biparental. Partenogénesis. Hermafroditismo. Gametogénesis. Especializaciones de los gametos. Ovogénesis. Crecimiento del ovocito: evolución nuclear y citoplásmica. Formación y distribución del vitelo. Organización del ovocito. Clasificación de los distintos tipos de ovocitos. Espermatogénesis. Espermioogénesis. Modalidades de reproducción. Fecundación. Tipos de fecundación. Oviparismo, ovoviviparismo y viviparismo. Ciclos de vida: ejemplos en invertebrados y vertebrados.

II.B. Patrones morfológicos del desarrollo embrionario. Modelos del desarrollo de cefalocordados, anfibios, aves y mamíferos. Etapas del desarrollo embrionario: generalidades. Segmentación: generalidades. Distribución de las sustancias citoplasmáticas. Polaridad. Tipos de segmentación. Blástula: características morfológicas y tipos. Mapas presuntivos o de predeterminación. Gastrulación: generalidades, características morfológicas de la gástrula. Movimientos morfogenéticos. Formación de las hojas embrionarias. Derivados del ectodermo, mesodermo y endodermo. Membranas extraembrionarias. Placenta. Histogénesis y organogénesis.

- **Unidad II. Tejidos animales.**

II.A. Fundamentos de citología e histología animal. Tejidos básicos animales: origen embrionario y características morfo- funcionales. Origen evolutivo de los tejidos básicos.

II.B. Tejido Epitelial. Clasificación histofisiológica de los epitelios de revestimiento, glandulares y sensoriales en vertebrados. Criterios de clasificación. Diferencias esenciales entre los epitelios de los distintos taxones animales. Orígenes, diferenciación del epitelio y relaciones en algunos filós.

II.C. Tejido conectivo. Características histofisiológicas de los componentes celulares y extracelulares en vertebrados. Variedades del tejido conectivo. Criterios de clasificación. Características histofisiológicas del tejido conectivo propiamente dicho laxo y denso. Tejidos conectivos especializados. Criterios de

clasificación y características histofisiológicas. Tejido adiposo: generalidades, componentes, funciones. Tejido cartilaginoso: generalidades, componentes, funciones, crecimiento y clasificación. Tejido óseo: generalidades, componentes, funciones, crecimiento y clasificación. Concepto de osificación. Tejido sanguíneo: generalidades, componentes y funciones. Tejido linfático: generalidades, componentes y funciones. Organización y distribución del tejido linfático. Órganos linfáticos. Diferencias esenciales entre el tejido conectivo de los distintos taxones animales.

II.D. Tejido muscular. Generalidades, componentes y funciones en vertebrados. Organización y criterios de clasificación. Diferencias estructurales y funcionales entre las variedades de tejido muscular. Diferencias esenciales entre el músculo de los distintos taxones animales.

II.E. Tejido nervioso. Generalidades, componentes y funciones en vertebrados. Morfología de las células nerviosas. Concepto y tipos de sinapsis. Comparación de los tipos de neuronas entre los distintos taxones animales.

- **Unidad III. Órganos y sistemas animales.**

III.A. Sistemas de protección, soporte y movimiento.

1-Tegumento. Funciones, origen embrionario y evolución. Estructura del tegumento en los principales phyla de animales. Anexos tegumentarios: concepto y origen embrionario. Cutícula, quetas, glándulas anexas, escamas dérmicas y escudos óseos, escamas epidérmicas y escudos córneos, plumas y pelos. Coloración: cromatóforos. Colores estructurales. Relación entre la estructura del tegumento, hábitat y forma de vida.

2- Esqueleto. Funciones, origen embrionario y evolución. Clasificación según la estructura y ubicación. Modelos de soporte en los principales phyla de animales. Esqueletos en vertebrados: articulaciones, tendones, ligamentos y tipos de huesos. Esqueleto axial, visceral y apendicular. Modelo básico del esqueleto de peces y tetrápodos. Adaptación del esqueleto al hábitat y al tipo de locomoción.

3- Musculatura. Funciones, origen embrionario y evolución. Movimiento de los animales: no muscular y mediado por músculos. Relación de los músculos con el esqueleto en distintos grupos animales. Clasificación y evolución de los músculos en vertebrados. Músculos somáticos, apendiculares y viscerales. Ejemplos de modelos de locomoción.

III.B. Sistemas de nutrición.

1- Sistema Digestivo. Funciones, origen embrionario y evolución. Mecanismos de alimentación: ingestión, digestión, absorción y egestión. Clasificación según mecanismo de obtención del alimento y tipo de dieta. Tipos de digestión. Enzimas digestivas. Modelos estructurales del sistema digestivo en los principales phyla. Las membranas peritroficas y la envoltura de moco. Adaptaciones funcionales. Morfología y función del sistema digestivo en vertebrados. Características anatómicas generales del tracto digestivo: cavidad oral, esófago, estómago e intestino. Glándulas anexas. Adaptaciones. Estructura histológica de los diferentes órganos que constituyen el sistema digestivo de mamíferos.

2- Sistema respiratorio. Funciones, origen embrionario y evolución. Características de las membranas respiratorias. Modelos de sistemas respiratorios en los principales phyla de animales. Adaptaciones de las estructuras respiratorias a los distintos ambientes. Sistema traqueal. Branquias externas e internas. Pulmones de vertebrados. Estructura histológica de las vías de conducción y respiratorias en distintos

grupos animales.

3- Sistema circulatorio. Funciones, origen embrionario y evolución. Característica del medio interno fluido. Concepto de homeostasis. Organización general de los sistemas circulatorios abiertos y cerrados. Características morfológicas y funcionales del sistema circulatorio en los principales phyla de animales. Organización del corazón de vertebrados y modelos de circulación. Características histofisiológicas diferenciales entre vasos sanguíneos. Sistema linfático.

4- Sistema excretor. Funciones, origen embrionario y evolución. Modelos que explican la organización básica de los órganos excretores. Órganos de excreción en los principales phyla de animales. Protonefridios, metanefridios, túbulos de Malpighi, nefronas. Consideraciones sobre la evolución y desarrollo del riñón de los vertebrados. Relación entre el sistema excretor y reproductor. Características histológicas del riñón de mamíferos. Estructura del corpúsculo renal, el aparato yuxtglomerular, de los diferentes segmentos de la nefrona y del tubo colector. Funciones. Característica de la vejiga urinaria.

III.C. Sistema reproductor. Funciones, origen embrionario y evolución. Organización general del sistema reproductor. Modelos de sistema reproductor en los diferentes phyla de animales. Estructura histológica del testículo y espermi ductos. Funciones. Estructura histológica del ovario y oviductos.

- **Unidad IV. Sistemas de Integración.**

V.A. Sistema endocrino. Funciones, origen embrionario y evolución. Concepto de órgano blanco. Mecanismo de acción del sistema endocrino. Órganos endocrinos en distintos grupos animales. Concepto de órgano neurohemal.. Origen, estructura histológica, principales hormonas y funciones de: hipófisis. tiroides, glándulas adrenales y páncreas. Concepto del sistema APUD. Sistema enteroendocrino.

V.B. Sistema nervioso. Funciones, origen embrionario y evolución. Sistema nervioso reticular y cadenas ganglionares. Sistema nervioso en vertebrados: desarrollo y diferenciación del sistema nervioso central. Vesículas encefálicas y sus derivados. Principales estructuras del encéfalo. Meninges. Plexos coroideos. Líquido cefalorraquídeo. Ventrículos. Médula oblongada y espinal. Nervios y ganglios. Organización del sistema nervioso periférico.

V.C. Órganos de los sentidos. Relación con el sistema nervioso. Clasificación de los receptores sensoriales. Propiorreceptores, exteroceptores e interoceptores. Mecanorreceptores en distintos phyla de animales. Órganos de la línea lateral. El oído de vertebrados. Estructura del oído externo, medio e interno. Cóclea y sistema vestibular. Funciones. Quimiorreceptores en distintos phyla de animales: gusto y olfato. Corpúsculos gustativos de vertebrados: estructura y localización. Termorreceptores. Fotorreceptores en los principales phyla de animales. Ocelos. Ojos compuestos y en cámara. Estructura del ojo compuesto de insectos. Origen, estructura y función del ojo en cámara.

DISTRIBUCIÓN DE LA CARGA HORARIA

ACTIVIDAD	HORAS
TEÓRICA	45
Exposición dialogada con observación e interpretación de imágenes.	

Lectura de artículos de actualidad, discusión y elaboración de cuadros, escritos, etc. para integrar contenidos.	
FORMACIÓN PRÁCTICA Introducción al tema de la clase con proyección de imágenes que se emplearán en el material biológico. Observación macro y microscópica de material biológico. Realización de esquemas del material observado. Interpretación y análisis comparativo entre los distintos modelos animales.	55
TOTAL DE LA CARGA HORARIA	100

DEDICADAS POR EL ALUMNO FUERA DE CLASE

ACTIVIDAD	HORAS
TEÓRICA Estudio de contenidos Actividades de integración	20 5
FORMACIÓN PRÁCTICA	10
TOTAL DE LA CARGA HORARIA	35

BIBLIOGRAFÍA

- Balinsky, B. 1986. Introducción a la Embriología. Ed. Omega, Barcelona.
- Brüel, A.; E. I. Christensen; J. Tranum-Jensen; K. Qvortrup y F. Geneser. 2015. Geneser histología. Texto y Atlas. Ed. Médica Panamericana, Buenos Aires.
- Brusca, R.; Moore, W. y Shuster, S. 2016. Invertebrates. Tercera edición. Sinauer Associates, Sunderland.
- Carezzano, F. J.; Celaya, M. G.; Carranza, M. L. y Urquiza S.P. 2024. Morfología animal. Aspectos morfohistológicos. Ed. F. Carezzano. Córdoba.
- Hickman, C.P.; Keen, S. L.; Eisenhour, D. J.; Larson, H. y l'Anson. H. 2021. Principios integrales de Zoología. Editorial Edra, Zaragoza.
- Kardong, K. 2013. Vertebrados: Anatomía Comparada, Función. Ed. Mcgraw-Hill, Barcelona.
- Ross, M., H. y Pawlina, W. 2016 Histology: a text and atlas: with correlated cell and molecular biology. Wolters Kluwer Health, Philadelphia.

Bibliografía complementaria

- Audesirk, T.; G. Audesirk y B. Byers. 2008. Biología. La vida en la Tierra. Ed. Pearson Educación de México, México.
- Carlson, B. M. 2009. Embriología humana y Biología del desarrollo. Ed. Elseiver España, Barcelona.
- Hib, J. 2005. Embriología Médica. Ed. Clareo, Buenos Aires.
- Hill, R.; G. Wyse y M. Anderson. 2006. Fisiología Animal. Ed. Médica Panamericana, Buenos Aires.
- PaniaguaGómez-Alvarez, R.; Nistal, Sesma, P.; Alvarez Uría, M.; Fraile, B.; Anadón, R. y

- Saez, F. P. 2007. Citología e Histología vegetal y animal. Volumen II. McGraw-Hill, Barcelona.
- Ruppert, E. E. y R. D. Barnes. 1996. Zoología de los Invertebrados. Ed. Interamericana-McGraw Hill, México.
 - Sadava, D.; C. Heller; G. Orians; W. Purves y D. Hillis. 2009. Vida, La Ciencia de la Biología. Ed. Médica Panamericana, Buenos Aires.
 - Sadler, T. W. 2009. Langman's Medical Embryology. Ed. Lippincott Williams and Wilkins. Wolters Kluwer Health, Philadelphia.
 - Urquiza, S. P. y F. J. Carezzano. 2018. Morfología Animal. Tomo I. Sima, Córdoba.
 - Urquiza, S. P. y F. J. Carezzano. 2019. Morfología Animal. Tomo II. Sima. Córdoba.