



Ministerio de Cultura y Educación  
 Universidad Nacional de San Luis  
 Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia  
 Departamento: Bioquímica y Cs Biológicas  
 Area: Zoología

(Programa del año 2007)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
MORFOLOGÍA FUNCIONAL DE LOS VERTEBRADOS	LIC.C.BIOLOGICA	19/03	4	1c

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
BOZZOLO, LILIANA ELVIRA	Prof. Responsable	P.ADJ EXC	40 Hs
MORENO, LILIANA ELIZABETH	Responsable de Práctico	JTP SEM	20 Hs

### III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
5 Hs	2 Hs	3 Hs	0 Hs	5 Hs

Tipificación	Periodo
C - Teoría con prácticas de aula	1 Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
12/03/2007	15/06/2007	14	80

### IV - Fundamentación

El curso de Morfología Funcional de los Vertebrados corresponde al cuarto año del plan de estudios de la licenciatura en Ciencias Biológicas. La estructura de la asignatura está basada en un esquema de cuatro Módulos. El título de cada uno de ellos intenta facilitar al alumno, desde el conocimiento de la forma y la función, la integración de los distintos sistemas de órganos para la comprensión de los procesos evolutivos y el concepto de complejidad. En el proceso de enseñanza y aprendizaje del Curso hay un componente de aprendizaje significativo por recepción (sensu Ausubel), donde el alumno integra la información nueva a los conceptos pre-existentes, adquiridos en las asignaturas Biología Animal y Diversidad Animal II.

### V - Objetivos

Que el alumno:

- 1) comprenda las bases lógicas y metodológicas inherentes a los estudios morfológicos;
- 2) observe las distintas modificaciones morfoestructurales y las relacione con la función;
- 3) aplique los conocimientos morfológicos a situaciones concretas de la vida animal;
- 4) desarrolle habilidades y destrezas en la práctica y análisis de estudios morfológicos, concentrándose en la observación, descripción, formulación de hipótesis y discusión de conclusiones;
- 5) integre los conceptos relativos a:
  - a) la transformación de organismos, estructura y secuencia temporal;
  - b) la diversidad de tipos estructurales y unidad del plan estructural;
  - c) la relación entre estructura y función, y
  - d) la correspondencia de organismos y ambiente, a partir del

## VI - Contenidos

### MODULO I. DELIMITACION DEL CAMPO DISCIPLINAR

Introducción:

conceptos generales. La zoología comparativa y el surgimiento de la zoología como ciencia. Métodos de estudio de la Morfología Comparada. Relación de la Morfología Comparada con otras ciencias. Conceptos de: homología y homoplasia; crecimiento

alométrico e isométrico. Un modelo clásico del estudio comparativo: la organización de la cabeza de los vertebrados. Hilo Conductor:

La Morfología Comparada fue considerada la disciplina madre de la Zoología en el siglo XVIII, al poder explicar la evolución de los vertebrados a partir de la determinación de homologías debidas a los avances en los estudios embriológicos, los que se sumaron a los avances geológicos y paleontológicos.

Metas de Comprensión:

1. ¿Cuáles fueron las condiciones sociales e históricas que determinaron la delimitación de la zoología como ciencia? 2. ¿Cuáles son las apomorfías más importantes que se reconocen en la determinación de los principales grupos de vertebrados? 3. ¿Cómo se produjeron los distintos cambios estructurales del cuerpo vertebrado en relación con la secuencia temporal?

### MODULO II. EMBRIOLOGÍA COMPARADA

Elementos de embriología comparada:

formación del mesodermo, crestas neurales y placodes. Desarrollo de las cavidades celómicas y los mesenterios. Organogénesis del sistema nervioso y de los principales órganos de los sentidos: El ojo y su formación como ejemplo de inducción. Sistemas sensoriales y nervios derivados de placodes neurogénicos. Organización básica de la cabeza de los vertebrados. Branquiómeros y organización faríngea. Organización de la cabeza en embriones de amniotas.

### MODULO III. SISTEMAS VEGETATIVOS DE MANTENIMIENTO INDIVIDUAL Y ESPECÍFICO: METABOLISMO

Sistema digestivo: origen. Cavidad oral: modos de alimentación. Anatomía funcional del tracto digestivo en los distintos regímenes alimentarios. Relaciones entre los cambios del sistema digestivo y la evolución de los cordados. Sistema respiratorio: origen. Evolución de los modelos respiratorios en los vertebrados de respiración aérea. Sistema circulatorio: origen. Circulación embrionaria. Evolución del corazón y los arcos aórticos en los tetrápodos. Sistema excretor: origen. Evolución del tubo renal. Desarrollo y evolución del riñón. El ambiente de los craneados ancestrales. El pasaje del ambiente acuático al terrestre. Metabolismo alto y endotermia.

Metas de comprensión:

1. ¿Cuáles son los principales tipos dietarios que reconozco en los mamíferos?
2. ¿Cuáles son los principales grupos musculares asociados a la masticación?
3. ¿Qué relaciones (alométricas o de otro tipo) observo entre los principales músculos cefálicos y las principales regiones craneanas?
4. ¿Cuáles son los principales tipos masticatorios que reconozco en los mamíferos?
5. ¿Cuáles son las morfologías de las coronas dentarias asociadas a los distintos tipos masticatorios?
6. ¿Cómo integro lógicamente las morfologías dentarias, craneana y muscular cefálica?

### MODULO IV. SISTEMAS DE SOSTÉN Y LOCOMOCIÓN.

Cráneo cinéticos y acinéticos. El cráneo de los reptiliomorfos. Cambios craneanos relacionados con cambios en los órganos de los sentidos. Fenestración temporal y músculos mandibulares. Cambios en el oído medio. Fuerzas que actúan en la articulación mandibular. Evolución del esqueleto axial. Origen del miembro tetrápodo. Origen y desarrollo de los distintos grupos funcionales de músculos. Morfología funcional del soporte y la locomoción en los ambientes acuático, terrestre y aéreo.

Hilo Conductor:

¿Puede explicarse la evolución de los vertebrados a partir de la determinación de homologías y el reconocimiento de adaptaciones esqueléticas?

Metas de comprensión:

1. ¿Cuáles son las bases metodológicas de los estudios morfológicos del esqueleto?

- 2.¿Cómo se relacionan forma y función en el esqueleto?
- 3.¿Cómo se explica la diversidad de los tipos esqueléticos y la unidad del plan estructural?
- 4.¿Cuáles son los principales tipos locomotores que reconozco en los mamíferos?
5. ¿Cuáles son los principales grupos musculares asociados a la locomoción?
- 6.¿ Qué relaciones (alométricas o de otro tipo) observo entre los principales músculos apendiculares y los elementos de estilopodio y zeugopodio?
- 7.¿Cuál es la correspondencia entre estilo- zeugo y autopodio, asociada a los distintos tipos locomotores?
- 8.¿Cómo integro lógicamente las morfologías del esqueleto y la musculatura apendicular?

## VII - Plan de Trabajos Prácticos

### VII. - PLAN DE TRABAJOS TEÓRICO- PRÁCTICOS

Las clases teórico-prácticas se organizan en:

- a- una hora de indagación y trabajo sobre conocimientos previos
- b- una hora de investigación bibliográfica
- c- tres horas que incluyen la integración teórica de los temas a tratar, y la observación de material, cuando corresponda.

T.T.P N° 1 Reconstrucción filogenética

Taller: La Zoología como ciencia. La Morfología Comparada como el establecimiento del campo científico de la Zoología.

Los grandes temas: Homología, Forma y función.

T.T.P N° 2 Sistema Nervioso

T.T.P N° 3 Órganos de los Sentidos

Estudio de caso: Sistema estatoacústico

T.T.P N° 4 Sistema Digestivo y Respiratorio

T.T.P N° 5 Sistema Circulatorio

T.T.P N° 6 Sistema Excretor

Seminario: Anatomía funcional de la alimentación y la respiración.

Estudio de caso: morfología funcional de los mamíferos herbívoros.

T.T.P N° 7 Esqueleto (Aspectos de Biofísica)

Seminario: Anatomía funcional del soporte y la locomoción

Estudio de caso: Adaptaciones al hábito excavador

## VIII - Regimen de Aprobación

I.- Para la aprobación por promoción sin examen final se deberá:

- 1- tener aprobada la asignatura Biofísica y regularizada Diversidad Animal II.
- 2- asistir y aprobar como mínimo el 80% del total de las clases previstas; el alumno será evaluado durante o después de cada clase;
- 3- después de cada Módulo, se evaluará si se han alcanzado satisfactoriamente las metas de comprensión así como los objetivos propuestos, mediante una prueba informal de validez, escrita u oral, parcial y acumulativa, computada en referencia a criterios, y subjetiva; las pruebas se calificarán de 1 a 10, debiendo obtenerse un mínimo de siete (7) puntos en cada evaluación, y la posibilidad de una recuperación, siempre que no hubiera obtenido una calificación menor de cuatro (4) puntos;
- 4- justificar las inasistencias por enfermedad o causa grave, mediante certificación autorizada por la Secretaría de Asuntos Estudiantiles y Bienestar Universitario, dentro de las 48 horas de producida la misma;
- 5- el no cumplimiento de los requisitos anteriormente expuestos hará perder la condición de alumno promocional, pasando automáticamente al régimen de cursada regular;
- 6- La aprobación final del curso resultará de las evaluaciones de las distintas actividades programadas.

II.- Para la aprobación por el régimen de regularidad se deberá:

- 1- tener regularizadas las asignaturas Biofísica y Diversidad Animal II;
- 2- asistir y aprobar como mínimo el 75% del total de las clases; el alumno será evaluado durante o después de cada clase, según la modalidad de la misma;

3- después de cada Módulo, se evaluará si se han alcanzado satisfactoriamente las metas de comprensión así como los objetivos propuestos, mediante una prueba informal de validez, escrita u oral, parcial y acumulativa, computada en referencia a criterios, y subjetiva; las pruebas se calificarán de 1 a 10, debiendo obtenerse un mínimo de cuatro (4) puntos en cada evaluación, y la posibilidad de una recuperación;

4- justificar las inasistencias por enfermedad o causa grave, mediante certificación autorizada por la Secretaría de Asuntos Estudiantiles y Bienestar Universitario, dentro de las 48 horas de producida la misma.

5- La asignatura se aprobará por medio de un examen final, oral y teórico.

III.- Régimen de examen final para alumnos no regulares o libres:

El examen se tomará el mismo día y hora que el establecido para los alumnos regulares; constará de:

1- la presentación de una producción textual que versará sobre algunos de los aspectos más relevantes de la disciplina;

2- una evaluación escrita sobre los contenidos desarrollados de modo teórico- práctico según el programa en vigencia, y

3- una vez corregidas 1 y 2, la defensa oral de las producciones antedichas.

## EVALUACIÓN

Se evaluarán además:

1.- los reportes de los trabajos prácticos: para ésto se tendrán en cuenta la utilización de la información recibida en clase o bibliográfica, la referencia a las fuentes, la construcción de conceptos y/o descripciones de lo que se leyó o escuchó, y el grado de elaboración propia, y

2.- la participación activa en seminarios de discusión.

La evaluación final, integral, para quienes opten por el régimen de promoción sin examen final, seguirá la modalidad de portafolio (Camilloni, 1998); se realizará en forma de entrevista, donde se trabajará sobre una carpeta elaborada y corregida por el alumno durante el año, incluyendo todos los trabajos realizados por él durante la cursada, y la elección por parte del mismo de un tema troncal, para su integración.

## IX - Bibliografía Básica

[1] Goodrich, E. S. 1986.- Studies on the structure and development of vertebrates. Univ. Chicago Press. Kardong, K. 1999.

[2] Vertebrados. Anatomía comparada, función, evolución. Ed. Mc Graw-Hill/ Interamericana.

[3] Liem, K. F; W. E. Bemis; W. F. Walker Jr. and L. Grande. 2001.- FUNCTIONAL ANATOMY OF THE VERTEBRATES. An Evolutionary Perspective. 3rd edition. Harcourt College Publishers.

[4] Wake, M. H. 1979.- Hyman's Comparative Vertebrate Anatomy. Univ. Chicago Press.

## X - Bibliografía Complementaria

[1] Agrawal, V.C., 1967. Skull Adaptations In Fossorial Rodents. Mammalia, 21:300-312.

[2] Barry, Ronald E., 1976. Mucosal Surface Areas And Villous Morphology of The Small Intestine of Small Mammals: Functional Interpretations. Journal of Mammalogy, Vol. 57, N° 2, pp.273-290.

[3] Casinos, F.L.S., 1993. Allometry And Adaptations In The Long Bones Of A Digging Group Of Rodents (Ctenomyinae). Zoological Journal of The Linneans Society, 107:107-115.

[4] Dorst, Jean, 1972. Morphology De L'Estomac et Regime Alimentaire de Quelques Rongeurs des Hautes Andes du Perou. Extrait de Mammalia 36(4) :647-656.

[5] Hume, Ian D., Kenneth R. Morgan, G.J. Kenagy, 1993. Digesta Retention and Digestive Performance In Sciurid and Microtine Rodents: Effect of Hindgut Morphology And Body Size. Physiological Zoology 66(3):369-411.

[6] Justo Enrique R., Liliana E. Bozzolo y Luciano J.M. De Santis, 1995. Microstructure of The Enamel Of The Incisors of Some Ctenomyid and Octodontid Rodents (Rodentia, Caviomorpha). Mastozoología Neotropical, 2(1):43-51.

[7] Laville, Elisabeth. 1988. Etude Morphofonctionnelle et Evolutive de l'Adaptation au Fouissage Chez Arvicola terrestris scherman (Mammalia, Rodentia). These présentée pour l'obtention du Diplome de Doctorat. 12-37.

[8] Lehmann, Wilma H., 1963. The forelimb architecture of some fossorial Rodents. J. Morphological 59-76.

[9] Lessa, Enrique P., 1993. Patrones de Evolución Morfológica en Roedores Subterráneos Americanos. Bol. Sociedad zoológica de Uruguay, 2º época, 8:37-46.

[10] Lessa, Enrique P. y Charles S Thaeler, Jr., 1989. A Reassessment of Morfolological Specializations for Diggings in Pocket Gophers. Journal Mammalogy., 70(4):689-700.

[11] Lombard, R. Eric, 1979. Evolution of the Tetrapod Ear: An Analysis and Reinterpretations. The Linnean Society Of London, pp. 19-75

- [12] Maddock, A.H. and M.R. Perrin, 1981. A Microscopical Examination of the Gastric Morphology of the White-tailed Rat *Mystromys albicaudatus* (Smith 1834). *South Africa Journal Zoology* 16(4): 237-247.
- [13] Mathias M.L., 1991. Adaptations Morpho-Physiologiques Des Campanols Aux Moeurs Endogées. *Le Rongeur Et ...* 347-352.
- [14] Ojeda F. Patricio, Cristian W. Cáceres, 1995. Digestive Mechanisms in *Aplodactylus punctatus* (Valenciennes): A Temperate Marine Herbivorous Fish. *Marine Ecology Progress Series*, Vol. 118: 37-42.
- [15] Pascual, R., A. A. Carlini And L.J.M. De Santis, 1986. Dentition and Ways of Life in Cenozoic South American Rodent-Like Marsupials. Outstanding Examples of Convergence. VII Th International Symposium on Dental Morphology, 53:217-226.
- [16] Perrin, M.R., 1987. Effects of Diet on the Gastric Papillae of the Rodents *Mystromys albicaudatus* and *Cricetomys gambianus*. *South Africa Journal Zoology* 22(2): 67-75.
- [17] Perrin, M.R. and B. A. Curtis, 1979. Comparative Morphology of the Digestive System of 19 Species of Southern African Myomorph Rodents in Relation to Diet and Evolution. *South Africa Journal Zoology* 15(1): 22-23.
- [18] Perrin, M.R. and A.H. Maddock, 1983. Anatomical and Nutritional Adaptations in African Rodents. *South Africa Journal Zoology* 13(1): 23-25.
- [19] Satoh, K., 1998. Comparative Functional Morphology of Mandibular Forward Movement During Mastication of two Murid Rodents, *Apodermus speciosus* (murinae) and *Clethrionomys rufocanus* (Avicolinae). *Life Sciences*.
- [20] Schieck, Jim O. and John S. Millar, 1985. Alimentary tract measurement as indicator of diet of small mammals. *Mammalia*, 49(1):93-104.
- [21] Stein, Barbara R., 1988. Morphology and Allometry in Several Genera of Semi-aquatic Rodents (ONDATRA, NECTOMYS, y ORYZOMYS). *Journal of Mammalogy*, 69(3):500-511.
- [22] Strait, Suzanne G., 1993. Molar Morphology and Food Texture Among Small-bodied Insectivorous Mammals. *Journal of Mammalogy*, 74(2):391.
- [23] Wake Marvalee., The Skull as a Locomotor Organ. Page 197-240.
- [24] Wagensberg, Jorge, 1999. Complejidad e Incertidumbre. *Mundo Científico*, 42-60.
- [25] Wilkins, Kenneth T. & Larry L. Cunningham, 1993. Relationship of cranial and dental features to direction of mastication in tuco-tucos (Rodentia: Ctenoys). *Journal of Mammalogy*, 74(2):383-390.
- [26] von Koenigswald, Wighart 1985. Lockett, W.P. & J.L. Hartenberger. Evolutionary relationships among rodents a multidisciplinary analysis. 721 S., Plenum Press (New York-London), pp. 403-422.
- [27] Wunder, Bruce A., 1992. Morphophysiological Indicators of the Energy State of Small Mammals. In *Mammalian Energetics*. Page 83-104.

## XI - Resumen de Objetivos

- 1) comprender las bases lógicas y metodológicas inherentes a los estudios morfológicos;
- 2) observar y relacionar las distintas modificaciones morfoestructurales con la función;
- 3) desarrollar habilidades y destrezas en la práctica y análisis de estudios morfológicos, concentrándose en la observación, descripción, formulación de hipótesis y discusión de conclusiones.

## XII - Resumen del Programa

MODULO I. DELIMITACION DEL CAMPO DISCIPLINAR. Introducción: conceptos generales. La zoología comparativa y el surgimiento de la zoología como ciencia. Métodos de estudio de la Morfología Comparada. Relación de la Morfología Comparada con otras ciencias. Conceptos de: homología y homoplasia; crecimiento alométrico e isométrico. Un modelo clásico del estudio comparativo: la organización de la cabeza de los vertebrados.

MODULO II. EMBRIOLOGÍA COMPARADA. Elementos de embriología comparada: formación del mesodermo, crestas neurales y placodes. Desarrollo de las cavidades celómicas y los mesenterios.

Organogénesis del sistema nervioso y de los principales órganos de los sentidos: El ojo y su formación como ejemplo de inducción. Sistemas sensoriales y nervios derivados de placodes neurogénicos. Organización básica de la cabeza de los vertebrados. Branquiómeros y organización faríngea. Organización de la cabeza en embriones de amniotas.

MODULO III. SISTEMAS VEGETATIVOS DE MANTENIMIENTO INDIVIDUAL Y ESPECÍFICO. Sistema digestivo: origen. Cavidad oral: modos de alimentación. Anatomía funcional del tracto digestivo en los distintos regímenes alimentarios. Relaciones entre los cambios del sistema digestivo y la evolución de los cordados.

Sistema respiratorio: origen. Evolución de los modelos respiratorios en los vertebrados de respiración aérea. Sistema circulatorio: origen. Circulación embrionaria. Evolución del corazón y los arcos aórticos en los tetrápodos. Sistema excretor: origen. Evolución del tubo renal. Desarrollo y evolución del riñón. El ambiente de los craneados ancestrales. El pasaje del ambiente acuático al terrestre.

MODULO IV. SISTEMAS DE SOSTÉN Y LOCOMOCIÓN. Cráneo cinéticos y acinéticos. El cráneo de los reptiliomorfos. Cambios craneanos relacionados con cambios en los órganos de los sentidos. Fenestración temporal y músculos mandibulares. Cambios en el oído medio. Fuerzas que actúan en la articulación mandibular. Evolución del esqueleto axial. Origen del miembro tetrápodo. Origen y desarrollo de los distintos grupos funcionales de músculos. Morfología funcional del soporte y la locomoción en los ambientes acuático, terrestre y aéreo.

### **XIII - Imprevistos**

No corresponde.