



**Universidad Michoacana de
San Nicolás de Hidalgo**

FACULTAD de Biología

MANUAL DE PRÁCTICAS DE



ZOOLOGIA III



ELABORARON:

M.C. Sonia González Santoyo
Biol. Federico Hernández Valencia
Dr. Arturo Núñez Garduño
M.C. Martina Medina Nava
Biol. Ramón Cancino Murillo
M.C. Javier Alvarado Díaz

Biol. Adriana Lechuga
M. C. Pedro García Garrido
Dr. Adrián Quijada Mascareñas
M. C. Xavier Madrigal Guridi
Colaborador: José Nicolás Valente Morales

CONTENIDO

INTRODUCCION	3
PRACTICA 1 ECHINODERMATA	4
PRACTICA 2 PROCORDADOS	12
PRACTICA 3 PECES	17
PRACTICA 4 ANFIBIOS	32
PRACTICA 5 REPTILES	37
PRACTICA 6 AVES	42
PRACTICA 7 TAXIDERMIA AVES	50
PRACTICA 8 MAMIFEROS	63
PRACTICA 9 TAXIDERMIA MAMÍFEROS	72
GLOSARIO	86

INTRODUCCIÓN

Debido a que el ser humano forma parte del *Phylum Chordata* y a la importancia evolutiva, socioeconómica y ecológica del grupo, existe un gran interés e inquietud además de una necesidad de conocer más amplia y detalladamente a los organismos que lo integran y que representan un recurso natural renovable que puede ser aprovechado de forma permanente, siempre y cuando sea de una manera racional y que, desgraciadamente en la actualidad, su inadecuado aprovechamiento ha producido una disminución de sus poblaciones que en algunos casos ya es irreversible y en otros aún es tiempo de poder conservarlas para beneficio directo e indirecto de la sociedad y para la posteridad.

Ante esta situación en el Curso de Animalia III (*Deuterostomados*), un objetivo que se tiene es que el alumno adquiera una serie de conocimientos sobre su Biología, Evolución, Ecología, Sistemática e Importancia socioeconómica de una manera integral, que le permita tener una idea global de la problemática en la que se circunscriben estos organismos y de esa manera tener elementos para una acción posterior.

Una parte esencial para llegar a ese conocimiento, se presenta en esta segunda edición del presente manual, que está dirigido al conocimiento de las diferentes clases de animales deuterostomados (Procordados, Peces, Anfibios, Reptiles, Aves y Mamíferos), y cuyo objetivo principal es el reconocer las principales características corporales que tienen un valor taxonómico.

PRÁCTICA No. 1

ECHINODERMATA

INTRODUCCIÓN

Los equinodermos son animales muy diversificados con alrededor de 6,000 especies, exclusivamente marinas y en su mayoría bentónicas. Incluyen a las estrellas, lirios de mar, galletas de mar, erizos de mar y cohombros o pepinos marinos. Una característica peculiar es su simetría radial pentámera la cual puede modificarse y producir especímenes con de 7 a 40 brazos. No presentan cabeza ni cerebro. El aparato digestivo es completo (en Ofiuras falta el ano) y carecen de órganos excretores. La gran mayoría son dioicos y la fecundación es externa. Su desarrollo embrionario nos muestra que son Deuterostomados. Son organismos de simetría radial, que derivan de un ancestro bilateral. Presentan un endoesqueleto calcáreo de placas, llamadas oscículos, característica que les ha permitido dejar huella en el registro fósil desde el Cámbrico inferior. Su característica típica es el sistema vascular acuífero ambulacral, que tiene como función primordial, la locomoción y además colabora en la respiración y en algunas especies, en la alimentación.

OBJETIVOS

- Reconocer las características más sobresalientes del Phylum Echinodermata.
- Reconocer los caracteres anatómicos externos e internos más importantes utilizados en la determinación de especies en este grupo.
- Identificar organismos de este grupo al nivel de Clase.

MATERIALES

- Esqueletos de diversos ejemplares: estrellas, erizos y galletas de mar.
- Especímenes de estrellas, pepinos, galletas y erizos de mar.
- Cajas de Petri
- Pinzas
- Bisturí
- Porta y cubreobjetos
- Microscopio de disección
- Hipoclorito de Sodio (Cloro comercial)

MÉTODOS

1. Observar y analizar la morfología de cada uno de los especímenes de las muestras.
2. Preparar y observar oscículos de holoturoideos, mediante la siguiente técnica:
 - a). Cortar una pequeña fracción del tegumento del organismo.
 - b). Colocarlo sobre un portaobjeto y agregar de 3 a 4 gotas de Hipoclorito de Sodio (Cloro comercial)
 - c). Dejar reposar la muestra poco tiempo entre 3 a 5 minutos (con la finalidad de evitar la desintegración de los oscículos)
 - d). Retirar el tejido y sin cubrir mediante un cubreobjetos, observar de manera directa al microscopio compuesto.
3. Elaborar los esquemas necesarios para señalar las estructuras identificadas. Usa el reverso de las hojas.
4. Contestar el cuestionario de la parte final.

RECOMENDACIONES

Usar los especímenes con el mayor cuidado posible, para la revisión de las estructura internas solicita el apoyo de los profesores.

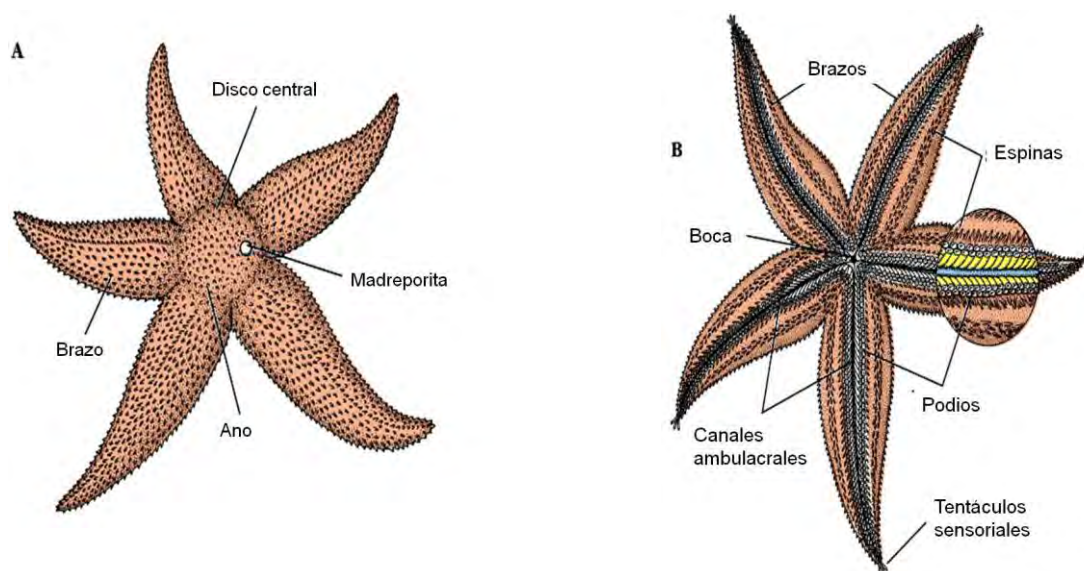


Figura 1. Anatomía externa de un asteroideo. A. Vista aboral, B. Vista oral. Tomado de Hickman *et al.* 2006.

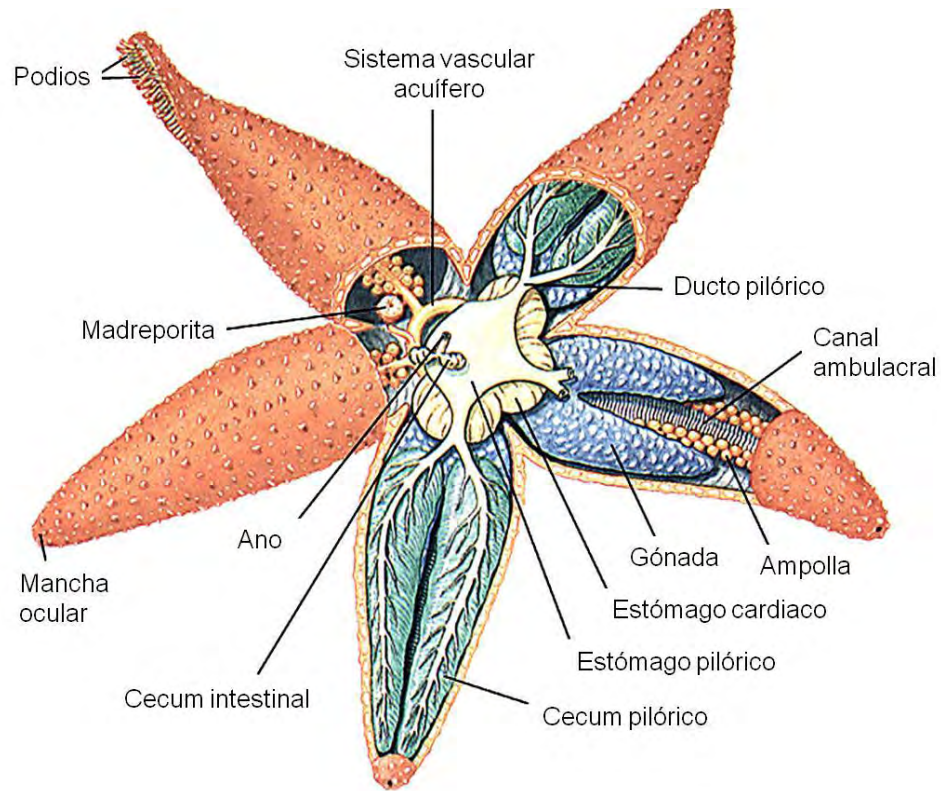


Figura 2. Anatomía externa de una estrella de mar. Tomado de Hickman *et al.* 2006.

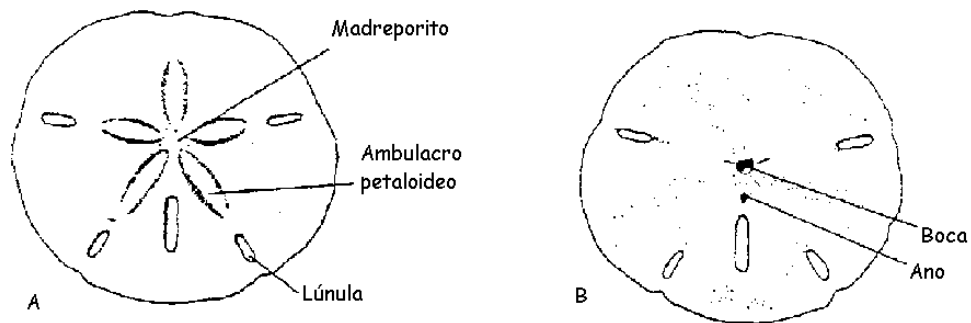


Figura 3. Erizo regular clipeasteroideo *Mellita quinquiesperforata*: galleta de mar con cinco lúnulas de la Costa atlántica de Estados Unidos. A: Vista aboral. B: Vista oral.

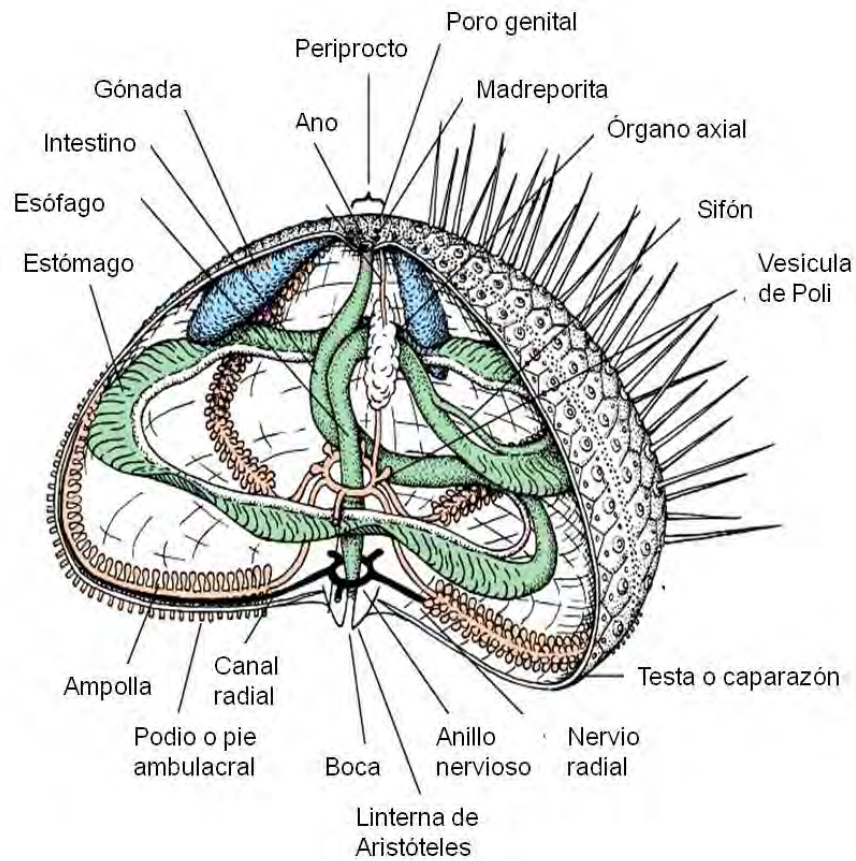


Figura 4. Estructura interna de un erizo de mar. Tomado de Hickman *et al.* 2006.

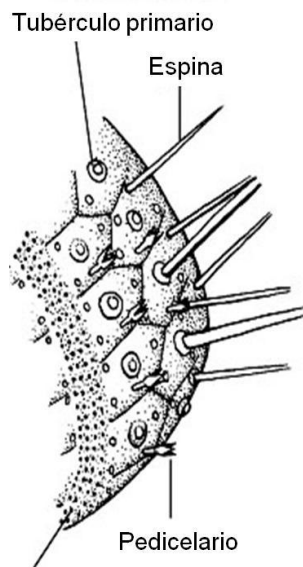


Figura 5. Detalle de una parte del endoesqueleto de un erizo de mar. Tomado de Hickman *et al.* 2006.

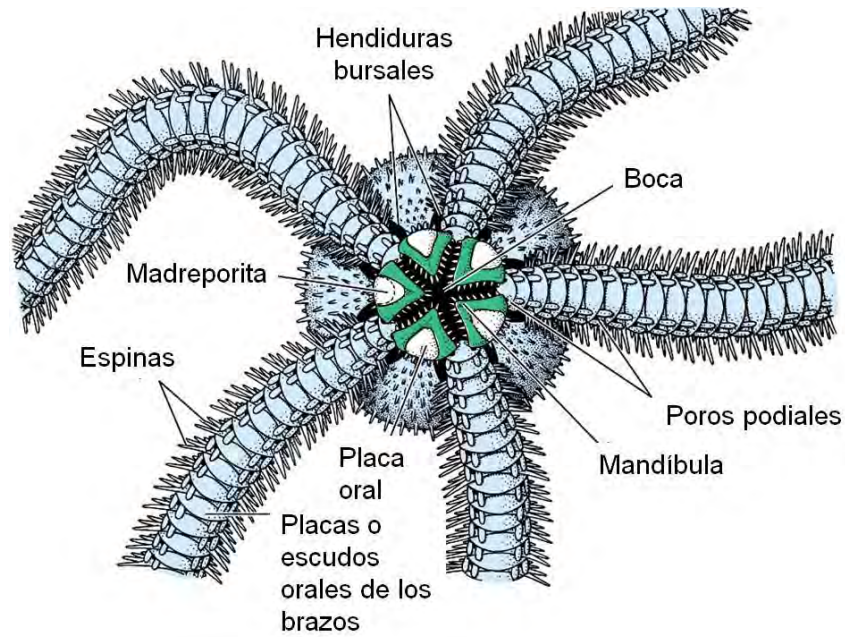


Figura 6. Vista oral de la ofiura espinosa *Ophiotryx*. Tomado de Hickman *et al.* 2006.

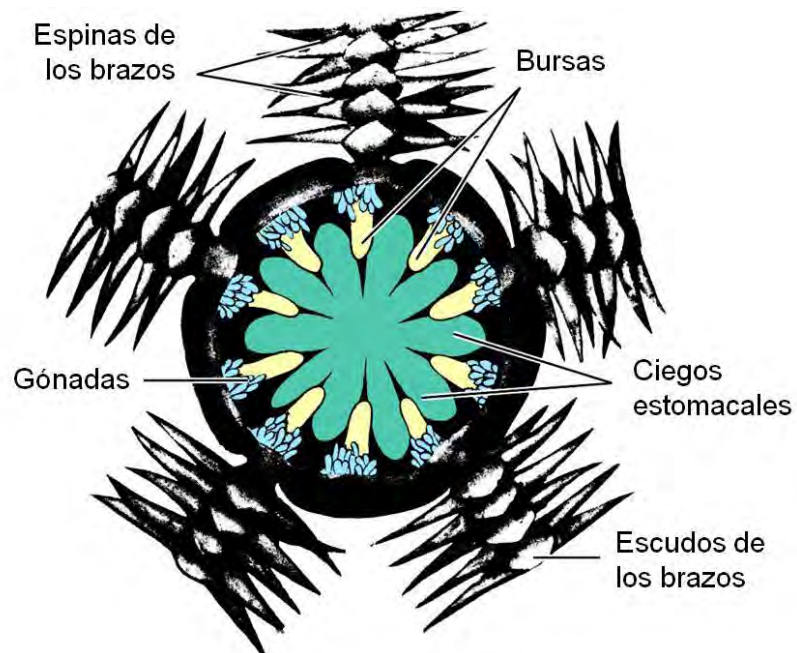


Figura7. Ofiuroideo al que se le ha removido la pared aboral del disco para mostrar las principales estructuras internas. Tomado de Hickman *et al.* 2006.

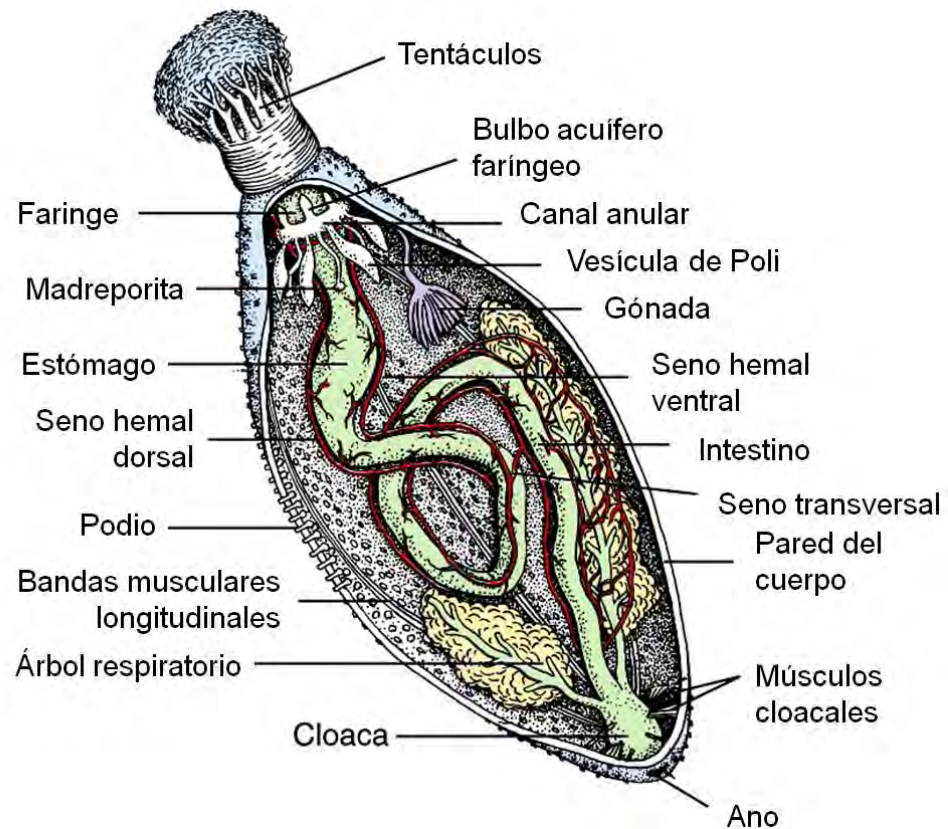


Figura 8. Anatomía de la holoturia *Sclerodactyla*. Tomado de Hickman *et al.* 2006.

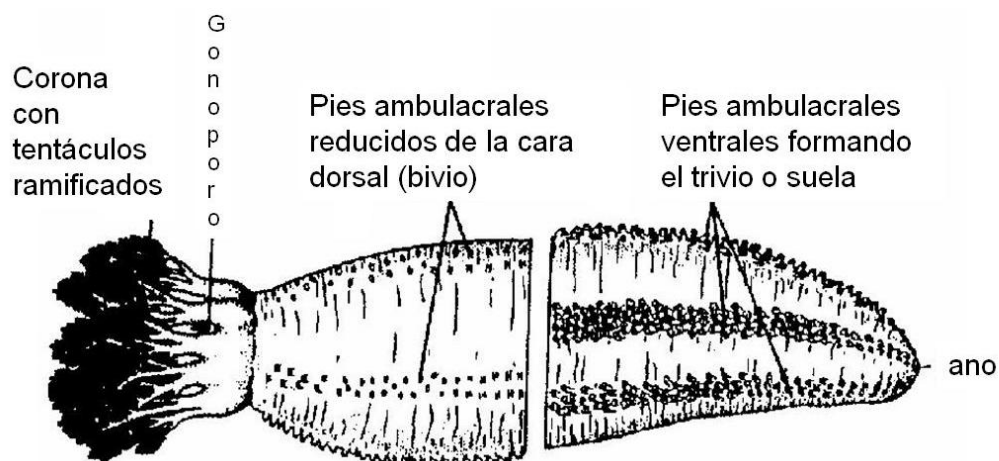


Figura 9. El pepino de mar del Atlántico norte *Cucumaria frondosa*. (según Bell).

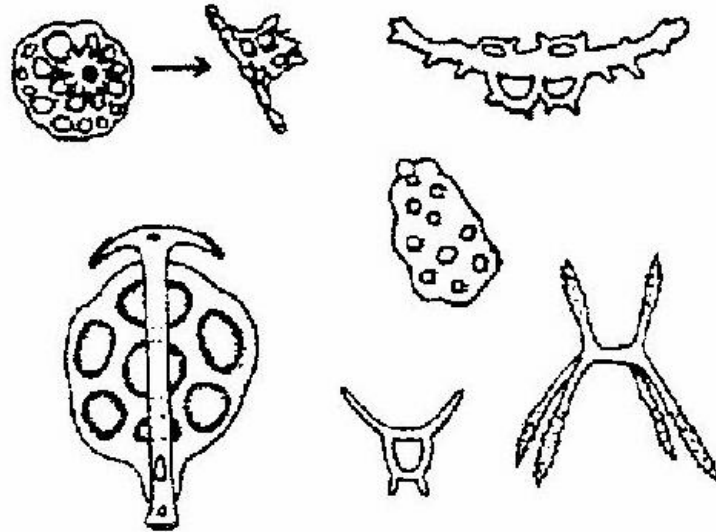


Figura 10. Diferentes tipos de oscículos observables en los holoturoideos

CUESTIONARIO

1. ¿Por qué son deuterostomados los equinodermos?

- 2 ¿Cuál es la función de la Linterna de Aristóteles?

3. ¿En qué consiste el sistema ambulacral y cuál es su función?

4. Anota las estructuras reconocidas en cada una de las clases de equinodermos revisadas.

Asteroideos	Echinoideos	Ophiuroideos	Holothuroideos

PRACTICA N° 2 PROCORDADOS

INTRODUCCIÓN

El término de procordado es un nombre genérico que no tiene una jerarquía taxonómica y en el se incluyen a los hemicordados (Fig. 1), urocordados (Figs. 2 y 3) y cefalocordados (Figs. 4 y 5). Los urocordados presentan características más notorias y claras que los hemicordados percibiéndose las características de los cordados, únicamente en su etapa larvaria (notocorda, tubo neural dorsal y aberturas branquiales originadas a partir de la parte anterior del tubo digestivo). Los cefalocordados a pesar de presentar su cuerpo fusiforme, y notocordio, el sistema nervioso parece acusar cierta evolución regresiva además de presentar aparato excretor nefridial el cual tiene una semejanza peculiar a algunos invertebrados.

OBJETIVO

- Que el alumno reconozca en ejemplares y con la ayuda de esquemas, las características generales de las especies que integran estos grupos, además de su importancia evolutiva.

MATERIAL

- Material biológico (especímenes representantes de los grupos considerados).
- Charolas de disección, pinzas, pinceles, cajas de Petri, pissetas.
- Literatura de apoyo.
- Microscopio estereoscópico.

DESARROLLO

Se utilizarán especímenes diversos de estos grupos, que se colocarán en una charola de disección, se manejarán con pinceles y con ayuda de microscopios de disección (estereoscópico), se procederá a reconocer la parte anterior y la posterior de los ejemplares, la segmentación si es que se presenta, el grado de cefalización.

Se hará un esquema de los especímenes y las estructuras que se vayan identificando, además con ayuda de esquemas de libros se reconocerán las demás estructuras en la anatomía de los especímenes.

RESULTADOS

Se presentarán los esquemas realizados de cada uno de los subgrupos reconocidos en sus ejemplares y las estructuras que se hayan reconocido. (Auxíliate de las figuras anexas en la práctica).

Se integrará un cuadro comparativo de los subgrupos con los siguientes datos:

- Posición y ubicación de la notocorda.
- Aberturas branquiales.
- Posición de tubo neural.
- Tipo de esqueleto interno (si se presenta).

CUESTIONARIO

1. Describe las características de los cordados.
2. ¿Que cambios se presentan en el notocordio de los diferentes ejemplares?
3. Discute la posición de los hemicordados con relación a los otros grupos de cordados.
4. Investiga y analiza la relación evolutiva que presentan entre sí los urocordados, cefalocordados y vertebrados; considerando la hipótesis de Garstang.
5. ¿Porque se considera a los equinodermos como los antecesores de los cordados?

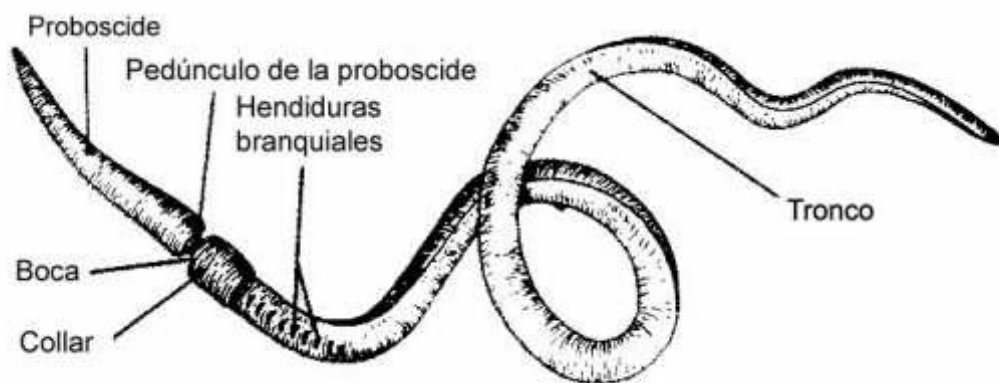


Figura 11. Ejemplar de Hemicordado (Clase Enteropneusta) vista lateral externa.
Tomado de Hickman (1987).

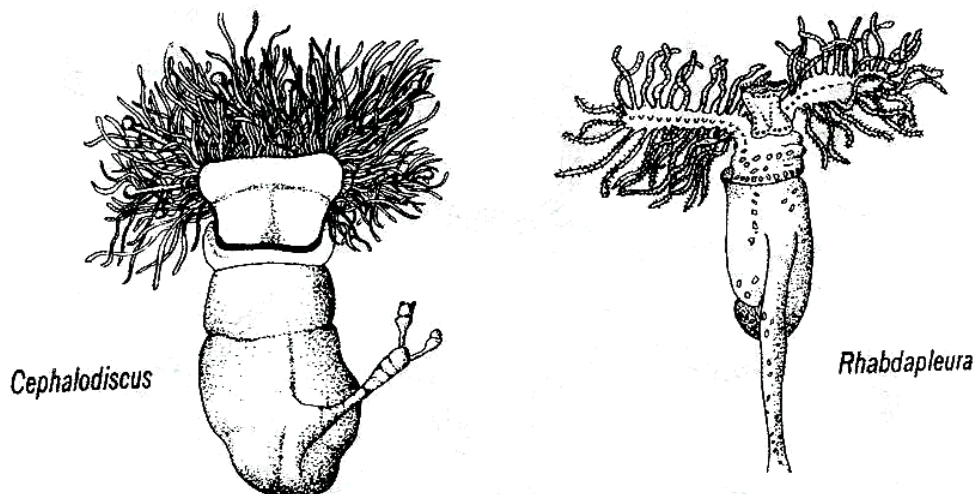


Figura 12. Dos géneros de la clase Pterobranchia (Hemichordata).
Tomado de Del Villar (1972).

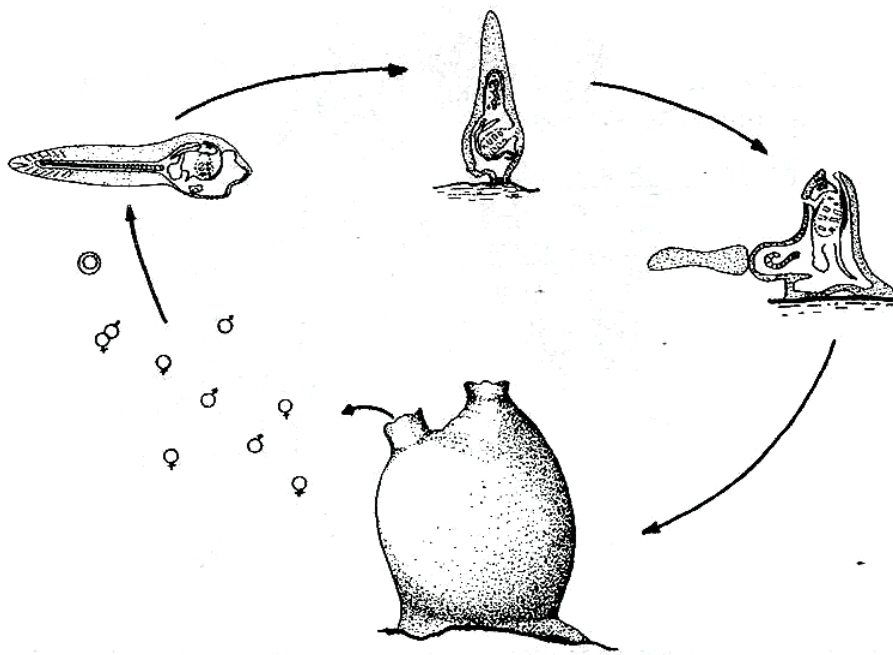


Figura 13. Metamorfosis de la ascidia (Urocordado) mostrando etapas móvil y sésil (etapa larvaria con notocordio y hendiduras branquiales). Tomado de Del Villar (1972).

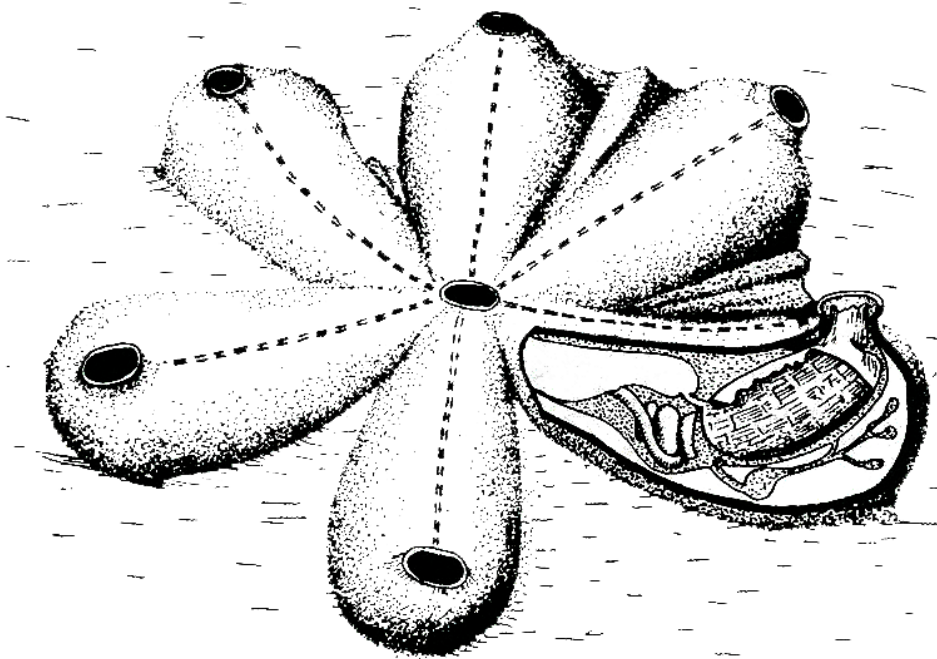
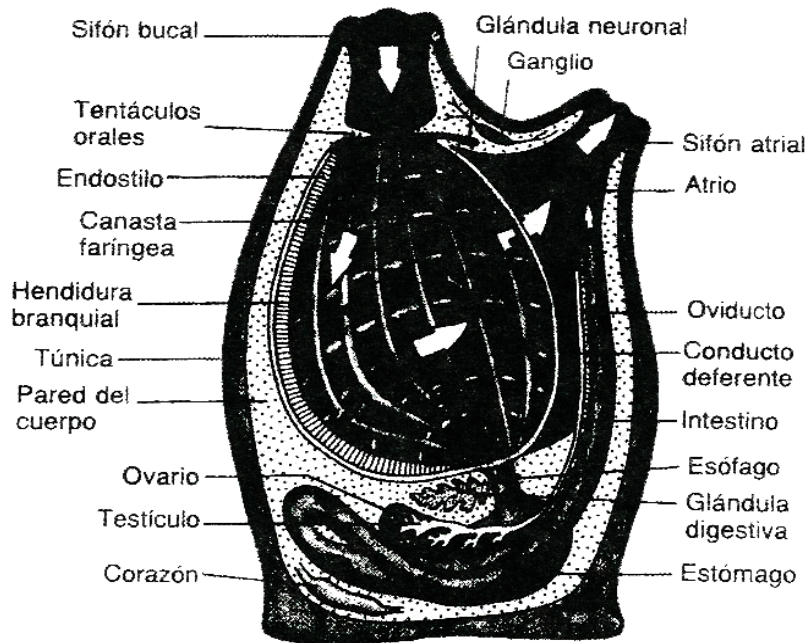


Figura 14. Urocordado. Ascidia compuesta formada por seis zooides, uno de ellos con corte mostrando órganos internos. Tomado de Del Villar (1972).



Urochordata. Ascidia corte transversal de un tunicado mostrando los principales órganos internos, las flechas indican el flujo de agua y alimento. Tomado de Villée et al. (1987)

Figura 15. Urochordata. Ascidia corte transversal de un tunicado mostrando los principales órganos internos, las flechas indican el flujo de agua y alimento. Tomado de Villée, et al. (1987).

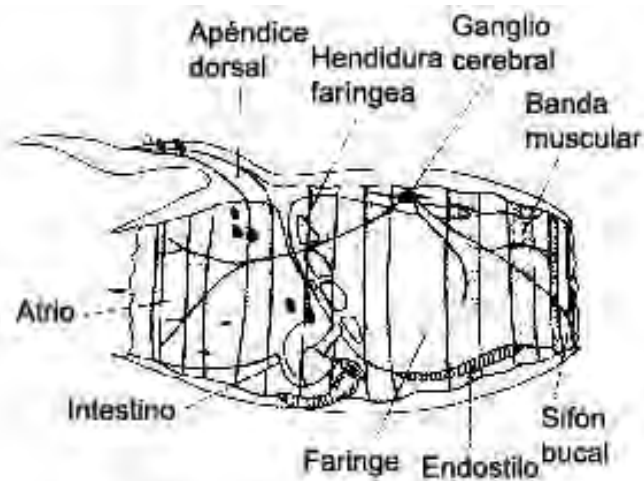


Figura 16. Urocordado. Salpa. Forma planctónica en forma de pequeño barril de 2 a 3 cm de longitud. Son transparentes. En ocasiones se forman cadenas de salpas. Tomado de Villée, et al. (1987).

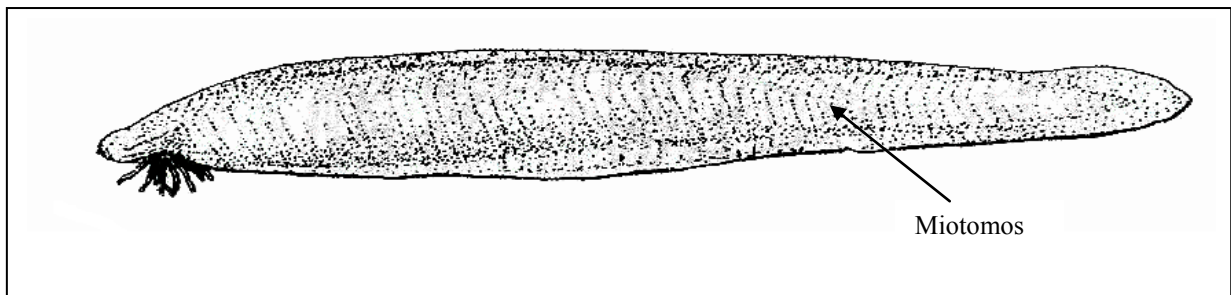


Figura 17. Aspecto externo de un cefalocordado (Amphioxus) donde se aprecian los miotomos.

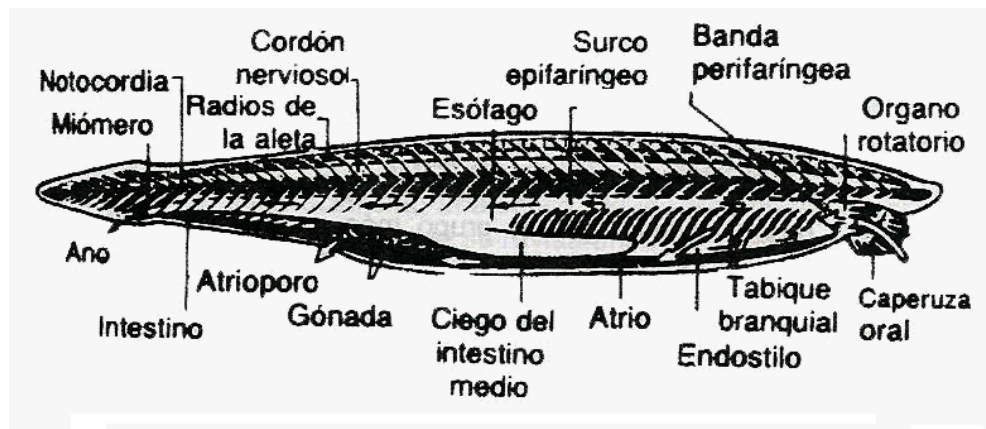


Figura 18. Vista lateral esquemática del cuerpo completo de un Amphioxus, mostrando la anatomía interna. Tomado de Villée, *et al.* (1987).

PRÁCTICA N° 3

PECES

INTRODUCCIÓN

El término “pez” es utilizado de manera convencional para describir una diversidad de vertebrados acuáticos con branquias como medio de respiración (generalmente), extremidades (en la mayoría) en forma de aletas y el cuerpo cubierto con escamas de algún origen (no en todos). Aún la forma moderna de usar la palabra “pez” implica un punto de conveniencia, pero no refleja una unidad taxonómica, ya que los peces no conforman un grupo monofilético.

Los peces representan el grupo más antiguo y más diverso del subphylum Vertebrata del Phylum Chordata, constituyen cinco de las nueve clases de vertebrados vivientes y la mitad de las aproximadamente 48,000 especies de vertebrados reconocidas. Se estiman alrededor de 24,600 especies vivientes – más que otros grupos de vertebrados combinados – con adaptaciones que han permitido la vida en casi todos los ambientes acuáticos concebibles. Ningún otro grupo animal compite por el dominio de los mares. Aunque son un conjunto muy heterogéneo, presentan una continuidad filogenética dentro del grupo y con los vertebrados tetrápodos. Los agnatos, lampreas y peces bruja, son las formas vivientes que se parecen más a los Ostracodermos armados que aparecieron en el Cámbrico. Los peces mandibulados vivientes, cartilaginosos y óseos, están relacionados filogenéticamente con los Acanthodios, un grupo de peces mandibulados que fueron contemporáneos de los Placodermos de los periodos Silúrico y Devónico. Los vertebrados tetrápodos, anfibios, reptiles, aves y mamíferos, provienen de un linaje de peces óseos, los Sarcopterygios (peces con aletas lobuladas).

Los peces tienen orígenes muy antiguos, habiendo descendido de un ancestro protocordado de nado libre. Los primeros vertebrados con cuerpo pisciforme fueron un ensamble de peces amandibulados, los Ostracodermos, uno de los grupos de este linaje dio origen a los Gnatostomados.

Los agnatos, al menos los dos grupos derivados, incluyen a los extintos Ostracodermos y a los vivientes peces bruja y lampreas, animales adaptados a la vida carroñera o parásita. Aunque los peces bruja no tienen vértebras y las lampreas las tienen de forma muy rudimentaria, están incluidos en el Subphylum Vertebrata ya que poseen un cráneo y muchas otras homologías con otros vertebrados. El ancestro de los peces bruja y las lampreas es incierto; presentan muy poco parecido con los Ostracodermos extintos. Aunque los peces bruja y las lampreas se parecen superficialmente, son de hecho tan diferentes unas de otras por lo que se han colocado en diferentes clases por los ictiólogos.

El resto de los peces tienen apéndices pareados y mandíbulas y están incluidos junto con los tetrápodos en el linaje monofilético de los Gnatostomados. Aparecen en el registro fósil a finales del periodo Silúrico con mandíbulas completamente constituidas, no se conocen formas intermedias entre los agnatos y los gnatostomados. Para el periodo Devónico, conocido como la edad de los peces, varios grupos de peces mandibulados estuvieron bien representados, se extinguieron en el siguiente periodo, el Carbonífero, sin dejar descendientes directos.

Un segundo grupo, los peces cartilaginosos de la Clase Chondrichthyes (tiburones, rayas y quimeras), perdieron la pesada armadura de los peces mandibulados primitivos y adoptaron un esqueleto cartilaginoso en vez de óseo. La mayoría son depredadores activos con formas de tiburón o rayas que han sufrido cambios menores a lo largo de la evolución. Como grupo, florecieron durante el Devónico y el Carbonífero pero declinaron casi hasta llegar a la extinción a finales del Paleozoico. Tuvieron una etapa de recuperación a principios del Mesozoico y radiaron para formar el ensamble modesto pero exitoso de los tiburones y rayas modernos. Los otros dos grupos de peces mandibulados, los

Acantodianos y los peces óseos, estuvieron bien representados en el Devónico. Los primeros un tanto parecidos a los óseos pero se distinguían por la presencia de pesadas espinas en todas las aletas excepto en la caudal. Se extinguieron a principios del Pérmico. Aunque las afinidades de los Acantodianos han sido objeto de gran debate, muchos autores creen que son el grupo hermano de los peces óseos. Los Osteichthyes (peces óseos) son los peces dominantes en la actualidad. Podemos distinguirlos en dos linajes distintos, siendo los más diversos los de la Clase Actinopterygii (peces con aletas de radios), los cuales radiaron para dar origen a los peces óseos modernos. El otro linaje, la Clase Sarcopterygii (peces con aletas lobuladas), aunque se consideran un grupo relicto, llevan consigo la distinción de ser el grupo hermano de los tetrápodos. Los peces de aletas lobuladas están representados hoy día por los peces pulmonados y el celacanto – escasos remanentes de importantes grupos que florecieron en el periodo Devónico.

Aspectos básicos para la identificación de los peces

Un entendimiento básico de la morfología externa de los peces es un prerequisite para su identificación.

- Las *aberturas múltiples* en el área de las branquias es una característica típica de los peces cartilaginosos o en peces sin huesos, mientras que una sola estructura ósea y plana, el *opérculo*, cubre esta área en los peces óseos.
- Las aletas caen en dos categorías. *Aletas pareadas*, que se presentan en todos los peces, con excepción de los peces agnatos, incluyen las aletas pectorales, usualmente localizadas cerca de la abertura branquial y las aletas pélvicas, que generalmente se encuentran en alguna parte de la superficie ventral.
- Las *aletas impares* medias, se encuentran verticalmente orientadas a lo largo de la línea media del cuerpo del pez. La aleta dorsal puede encontrarse en una gran variedad de formas en los peces óseos. La aleta caudal permite una identificación en forma conspicua. La aleta anal se encuentra a lo largo de la línea media ventral, usualmente ubicada en la parte posterior de la abertura anal.
- Las aletas de los peces óseos están sostenidas por rayos o por una combinación de rayos (radios) y espinas. Los rayos presentan segmentación, típicamente tienen una forma de “Y” con terminaciones bifurcadas y son flexibles. En contraste, las espinas son sólidas, rígidas y con puntos afiladas.

Una cuidadosa revisión de la constitución y las diferentes estructuras anatómicas de un pez nos puede decir mucho acerca de su estilo de vida y relaciones. Por ejemplo, la forma en general, los tipos de estructuras sensoriales, el tamaño de aletas y boca, la dentición, la condición de arcos y filamentos branquiales, aunado a la coloración, están a menudo relacionados con sus necesidades para sobrevivir. De manera similar, el desarrollo de las aletas, la complejidad de la estructura de la mandíbula, la composición del esqueleto y el número de las aberturas branquiales reflejan su historia filogenética. Todas estas características se utilizan en el proceso de identificación.

Al ser los peces los vertebrados más diversos, además de su coloración críptica, rápidos movimientos y hábitats difíciles de explorar, la identificación en campo se hace más que complicada. Por ello se recurre a la colecta de especímenes, para después en el laboratorio, con la ayuda de claves de identificación, esquemas para el reconocimiento de estructuras, datos merísticos, y en algunos casos ejemplares de referencia (vouchers) que forman parte de colecciones debidamente determinadas, se procede a la identificación del grupo taxonómico al que pertenece el ejemplar en cuestión.

Entre las condiciones ideales para la identificación –determinación de especies- de los peces, se debe contar con especímenes completos, de preferencia de reciente colecta, y en estado adulto. Los individuos

juveniles a menudo, difieren en apariencia y en los ambientes que habitan. Aún entre los individuos adultos en condiciones frescas, las variaciones de color naturales de una población o rango de distribución, pueden confundir a personas expertas, con mayor razón a estudiantes en proceso de formación. Además, las condiciones de ejemplares que hayan estado mucho tiempo en un líquido fijador, son diferentes.

Por otro lado, las claves de identificación típicamente están escritas bajo la premisa de que la persona que las emplea se encuentra familiarizada con la mayoría de los grupos a estudiar, por lo menos a nivel de phyla, clase o la apariencia de los organismos. Pero ya que esto, sobre todo en el proceso de formación académica, no es el caso, algunas claves se plantean como punto de inicio: ***“que los especímenes que se tienen en las manos son completamente desconocidos para el usuario”***. Sorprendentemente, este tipo de claves son las más difíciles de construir.

Cuando se utilizan claves de identificación, se deben de tomar en cuenta varios aspectos importantes. En primer lugar, que las claves pueden ser muy generales o muy específicas, lo cual depende del grupo/s taxonómico/s, de los niveles taxonómicos a determinar y la cobertura geográfica, entre otras cosas. Por ejemplo, si tenemos a la mano una clave que se elaboró para las especies conocidas de una región específica – la cuenca del Lago de Pátzcuaro – y la especie en cuestión fue colectada en el estado de Yucatán, es muy probable que la clave sea completamente inservible, sobre todo si el rango de distribución de la especie no es amplio. En otro caso, puede ser que el ejemplar se haya colectado en el Lago de Pátzcuaro, pero que sea la primera vez que se registra en esa región o localidad formalmente, y que por lo mismo no está incluida en la clave, entonces ésta tampoco será de utilidad. Lo anteriormente expuesto se aplica para el uso de catálogos, guías de campo y otras obras que sirven de referencia sobre la diversidad biológica.

OBJETIVOS

- Que el alumno observe y analice las características anatómicas generales de los principales grupos de peces.
- Reconocer las características morfológicas utilizadas en la identificación de peces, como aspecto necesario para su determinación taxonómica.
- Ubicar taxonómicamente los especímenes presentados en forma general tomando como base la clasificación de los peces (Nelson 1994) que se presenta.
- Determinar a nivel de género los ejemplares proporcionados

MATERIAL

- Especímenes de diferentes especies de peces
- Estuche de disección (pinzas, tijeras agujas)
- Guantes de látex
- Cubrebocas
- Charola
- Microscopios estereoscópicos
- Vernier o regla métrica.
- Claves para la identificación de peces marinos y dulceacuícolas.

DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

Parte I. Revisión de los principales grupos de peces y descripción de sus características principales.

- Se expondrá por parte del equipo docente, una platica sobre los siguientes temas:
Riqueza de especies, distribución, diversidad y filogenia.
Características diagnósticas de las clases Myxini, Cephalaspidomorphi, Chondrichthyes, Sarcopterygii y Actinopterygii. Principales caracteres anatómicos de los grupos de peces.
- El alumno identificara y ubicara, las características y estructuras de los ejemplares de peces proporcionados.

Parte II. Observación de las características anatómicas de distintos ejemplares de peces necesarias para su determinación.

- Identifica las características y estructuras anatómicas externas de los ejemplares de peces proporcionados tomando como base las figuras anexas.
- Como parte del reconocimiento anatómico de los ejemplares de peces, revisa al microscopio las escamas e identifica al tipo que pertenecen.
- Infiere la forma en que se tomarían los datos merísticos de los ejemplares observados usando los esquemas facilitados (figura 13).

Tomando como base las figuras anexas, se distinguen caracteres merísticos o morfométricos, con los cuales y utilizando las claves de identificación, se procederá para determinar hasta nivel de familia o género a los especímenes proporcionados.

RESULTADOS

1. Presenta una descripción detallada con los datos merísticos de los ejemplares observados.
2. Elabora una lista de los peces identificados, la diagnosis respectiva a cada uno de ellos y esquematiza las estructuras observadas, e incluye el hábitat probable de procedencia y hábitos alimenticios de la especie.

CUESTIONARIO

1. Define los conceptos de: **Sistemática, Taxonomía, Clasificación y Nomenclatura.**
2. Propón tres líneas de investigación en ictiología que puedan desarrollarse en Michoacán.
3. Investiga que especies (Nombre vernáculo y científico), son las de mayor explotación y cuales se cultivan en mayor escala en Michoacán.
4. Proporciona tres ejemplos de especies nativas y tres de especies introducidas, su importancia ecológica, comercial y que efecto han tenido las especies introducidas en los ecosistemas acuáticos en Michoacán.
5. ¿Que grupos de peces están mejor representados en la República Mexicana?
6. ¿Existen peces venenosos en México? ¿Señala que especies y a que familia pertenecen?
7. ¿Cuáles son las cinco principales características anatómicas utilizadas, en la identificación de peces? ¿y porque?

CLASIFICACIÓN DE LOS PECES

(Basada en Nelson, 1994)

SUPERCLASE **Agnatha**: vertebrados sin mandíbula, pisciformes

➤ CLASE **Cephalaspidomorpha**

ORDEN Petromyzoniformes: lampreas

ORDEN Osteostraci: agnatos extintos con armaduras pesadas †

CLASE **Myxini**: peces bruja

SUPERCLASE **Gnathostomata**: vertebrados mandibulados, incluye peces

GRADO Placodermiomorphi

➤ CLASE **Placodermi**: peces mandibulados extintos con armaduras pesadas †

GRADO Chondrichthiomorphi

➤ CLASE **Chondrichthyes**: peces cartilagosos

SUBCLASE Elasmobranchii: aberturas branquiales en forma de ranura

SUPERORDEN Cladoselachimorpha: tiburones primitivos extintos del Devónico al Pensilvánico †

SUPERORDEN Euselacii (tiburones modernos, rayas)

ORDEN Squaliformes: *Squalus*

ORDEN Lamniformes: gran tiburón blanco

ORDEN Orectolobiformes: tiburón ballena

ORDEN Rajiformes: rayas, peces ángel, mantas

SUBCLASE Holocephali: *Chimaera* (peces ratón)

GRADO Teleostomi: peces óseos

➤ CLASE **Acanthodii**: peces óseos extintos del Silúrico y Pérmico †

➤ CLASE **Actinopterygii**: peces de aletas de radios

SUBCLASE Chondrostei: peces de aletas de radio primitivos- esturiones, peces espátula y peces cuerda o calamitas

SUBCLASE Neopterygii: peces de aletas de radio modernos: pejelagartos, amias y teleósteos

ORDEN Semionotiformes: pejelagartos

ORDEN Amiiformes: amias

DIVISION Teleostei: neopterigios avanzados

SUBDIVISION Elopomorpha: sábalos y anguilas

ORDEN Elopoformes: sábalos

ORDEN Anguilliformes: anguilas

SUBDIVISION Clupeomorpha: sardinas y arenques

SUBDIVISION Osteoglossomorpha: pez elefante africano.

SUBDIVISION Euteleosti: peces modernos pobremente definidos

SUPERORDEN Protoacanthopterygii: salmón, truchas, lucios

SUPERORDEN Ostariophysii: carpa, bagre, cuchillo

SUPERORDEN Stenopterygii

ORDEN Stomatiiformes: peces linterna

SUPERORDEN Cyclosquamata

SUBFAMILIA Harpadontinae: patos de Bombay

FAMILIA Paralepididae: barracudas

SUPERORDEN Scopelomorpha: pez linterna

SUPERORDEN Paracanthopterygii: percas, bacalao

SUPERORDEN Acanthopterygii: caballitos de mar, cotos, truchas, fletán, perca y muchos otros

- CLASE **Sarcopterygii**: peces con aletas lobuladas y tetrápodos

SUBCLASE Coelacanthimorpha

ORDEN Coelacanthiformes: *Latimeria chalumnae*

SUBCLASE Dipnoi y Porolipimorpha

INFRACLASE Dipnoi: Peces pulmonados

SUBCLASE Rhizodontiformes: peces extintos, grupo hermano de Tetrápodos †

SUBCLASE Osteolepimorpha: Ripidistios. Peces dulceacuícolas primitivos extintos. Probables ancestros de tetrápodos. Se parecen mucho a los Laberintodontos en la estructura de dientes y cráneo †

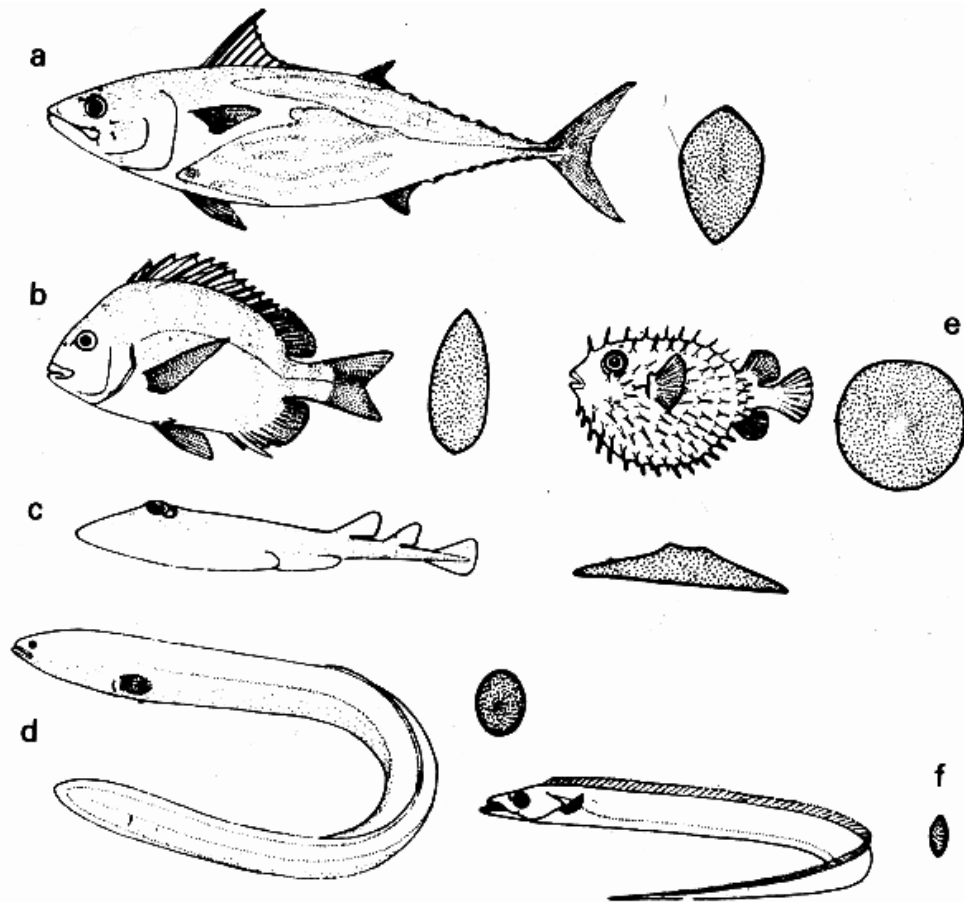


Figura 19. Formas corporales en peces.

a Fusiforme

b Comprimido lateralmente

c Deprimido dorsoventralmente

d-f Atenuado

e Truncado

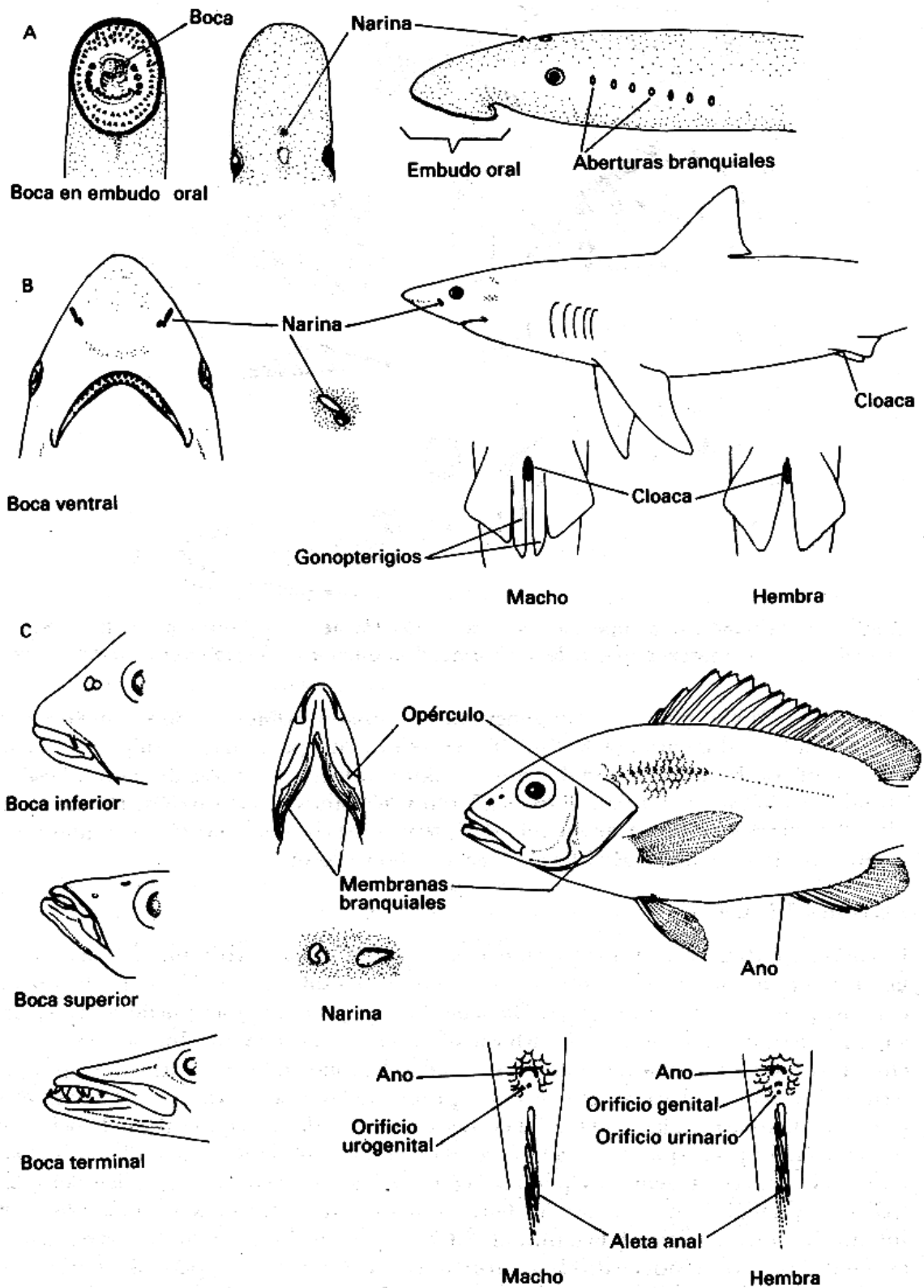


Figura 20. Tipos de boca y características anatómicas externas de importancia taxonómica.

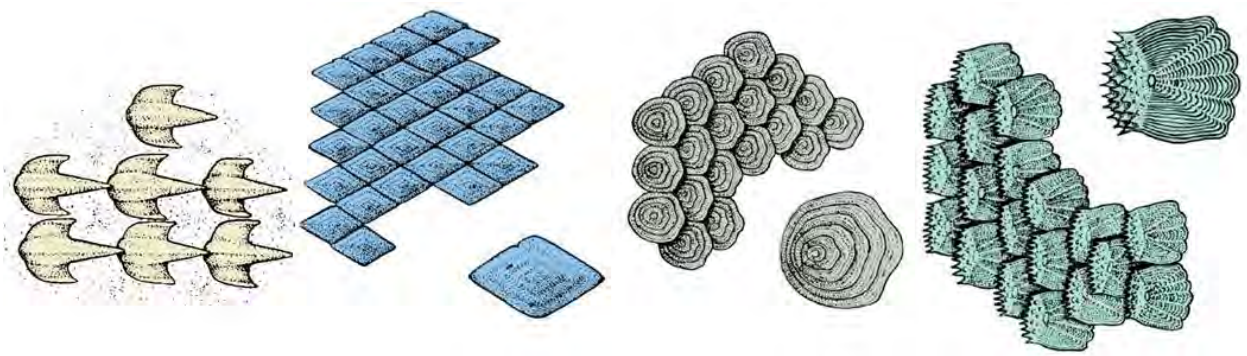


Figura 21. Tipos de escamas en los peces. a. escamas placoideas en peces cartilagosos; b. escamas ganoideas en peces óseos no teleósteos; c. escamas cicloideas en peces teleósteos; d. escamas ctenoideas en peces teleósteos (Tomado de Hickman *et al.* 2006).

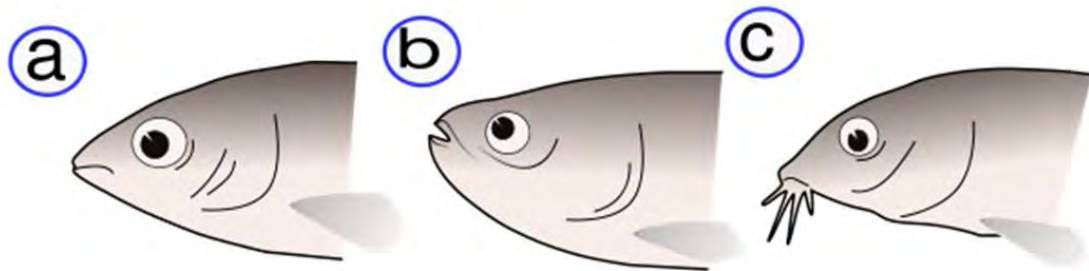


Figura 22. Posiciones de la boca en los peces. a. Terminal; b. Superior; c. Subterminal, inferior (Modificado de http://es.wikipedia.org/wiki/Anatomia_de_los_peces)

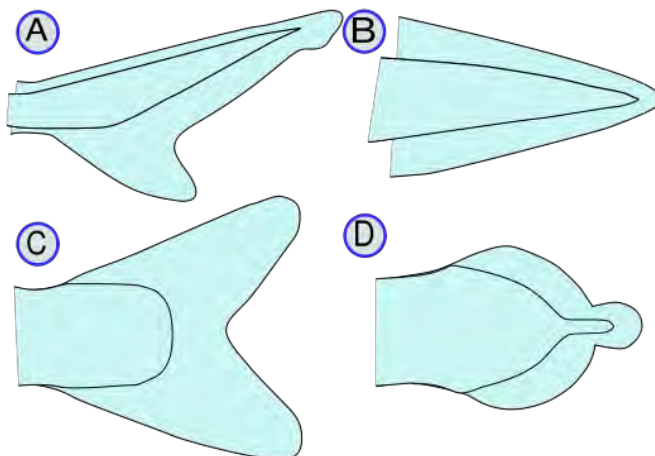


Figura 23. Tipos de aleta caudal en los peces. A. Heterocerca; B. Protocerca; C. Homocerca; D. Dificerca (Idem).

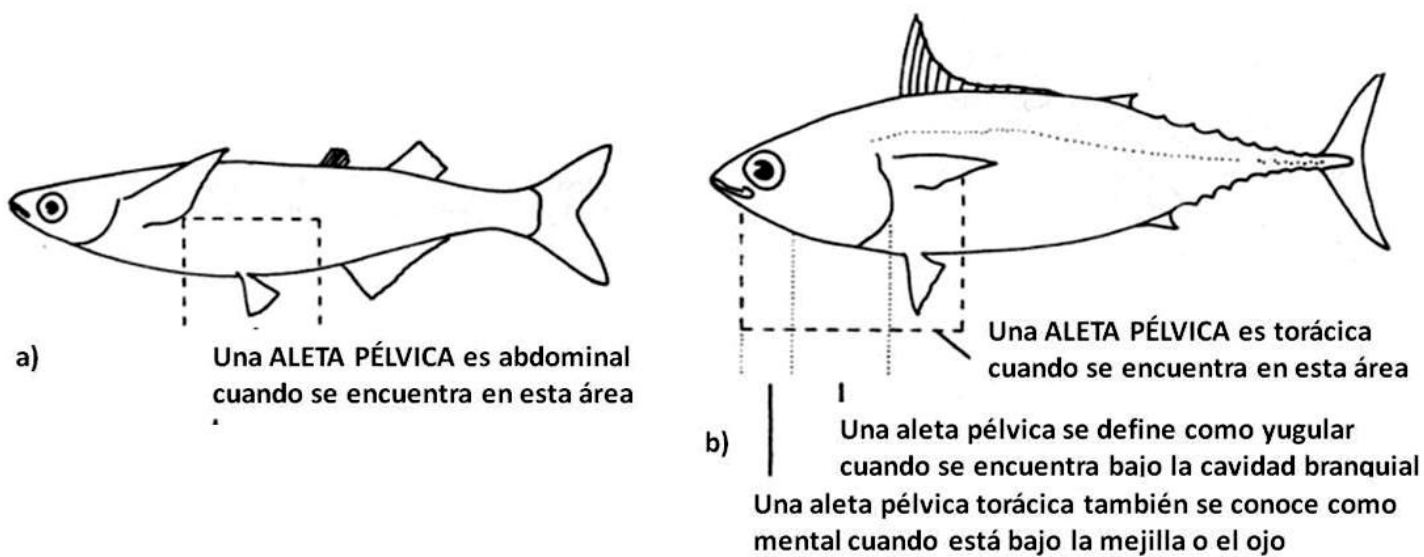


Figura 24. Las aletas pélvicas reciben diferentes nombres dependiendo de la posición que guardan en el cuerpo. a) Pejerrey *Atherinops* sp. b) Atún *Thunnus* sp.

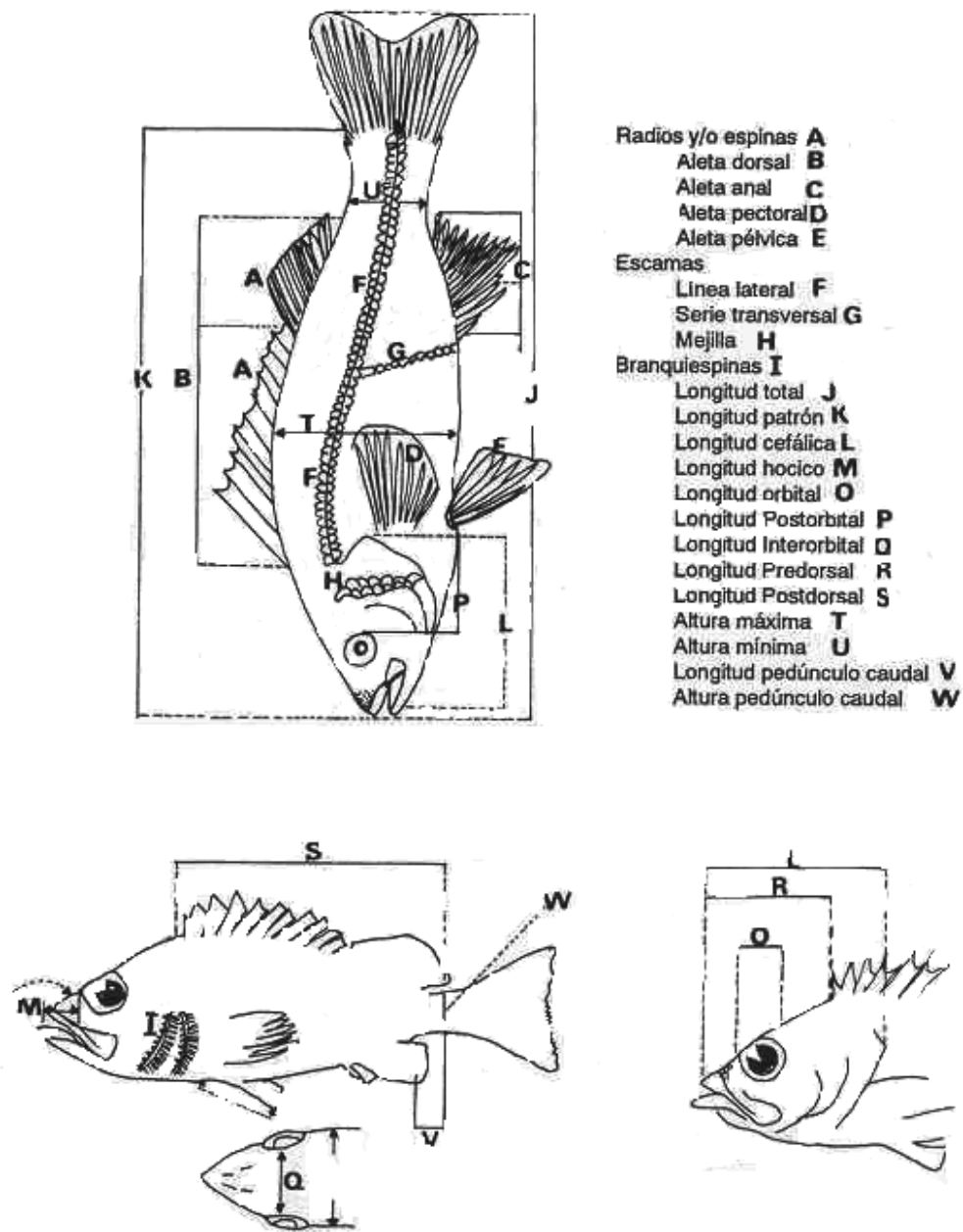


Figura 25. Caracteres merísticos considerados en la identificación taxonómica de peces.

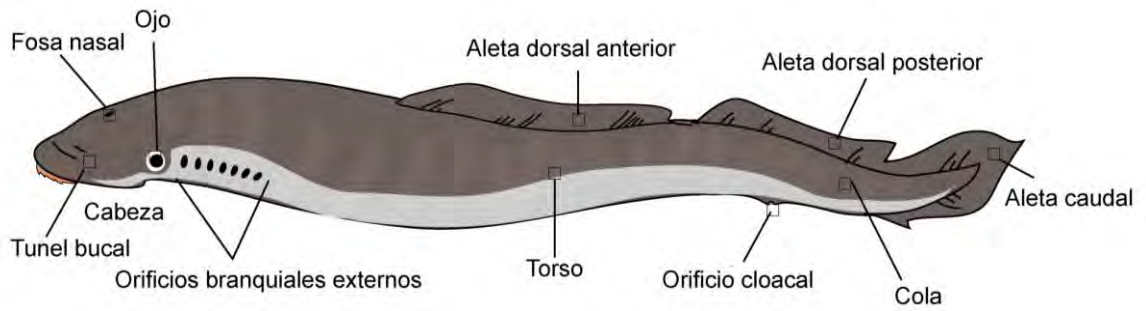


Figura 7. Anatomía externa generalizada de una lamprea.

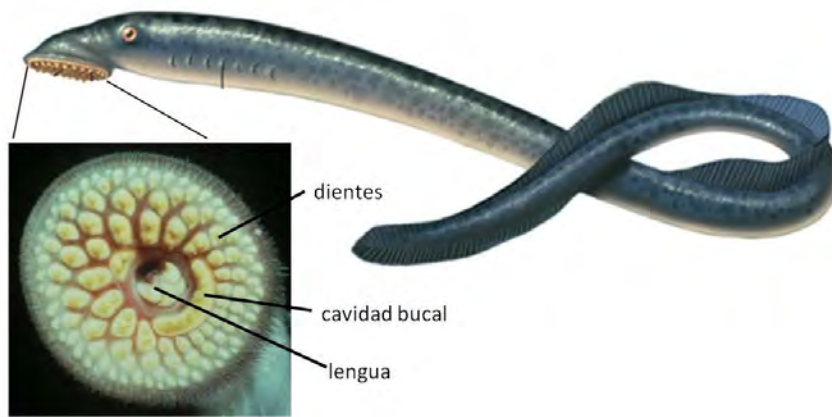


Figura 8. Cuerpo y embudo oral de una lamprea (Tomado parcialmente de <http://www.kalipedia.com/kalipediamedia/cienciasnaturales>)

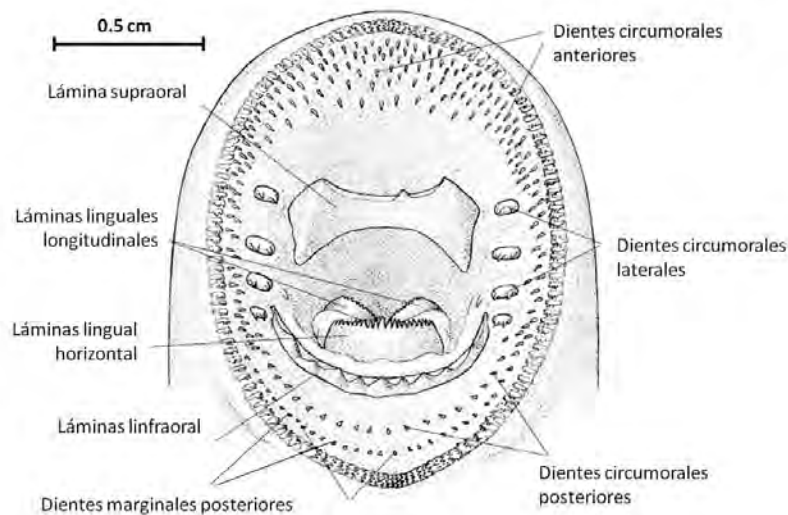


Figura 9. Dentición de la lamprea de Chapala, *Lampetra spadicea*. Vista ventral del embudo oral (Tomado de Kobelkowsky 2005).

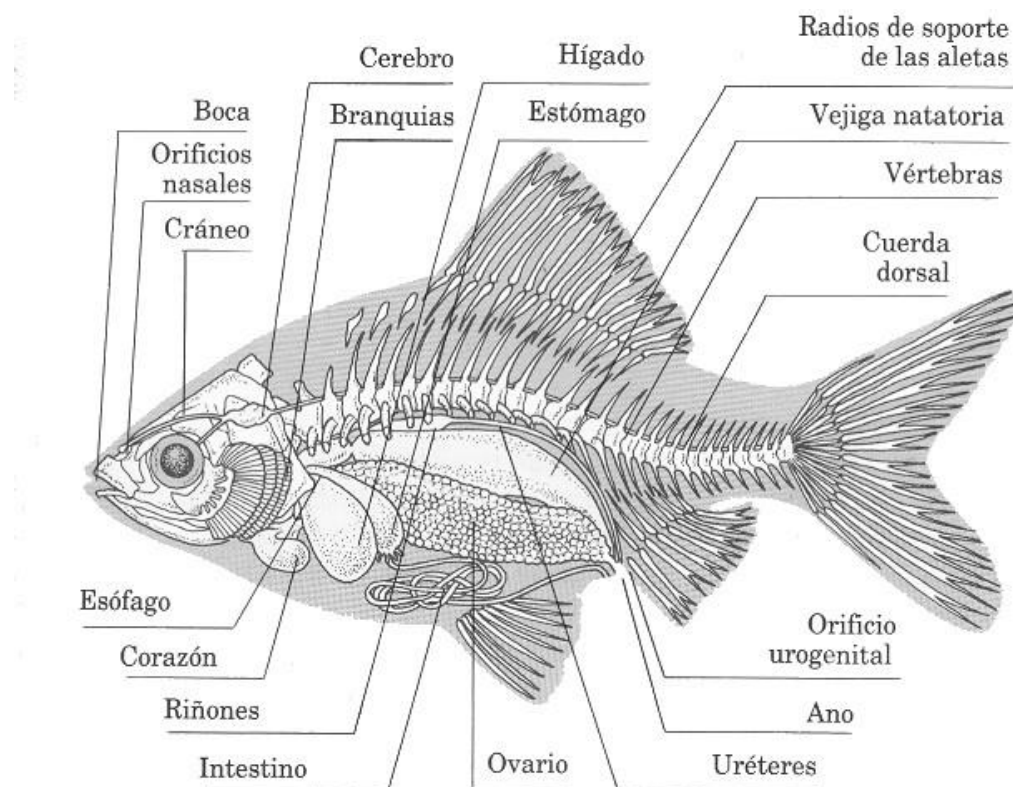


Figura 22. Principales órganos internos de un pez óseo.

Cuadro 1. Clasificación de los grupos vivos de la Subclase Elasmobranchii (Tomado de <http://www.fossilmuseum.net/TreeOfLife.htm>)

Clase	Superórden	Orden
Elasmobranchii (tiburones y rayas)	Batoidea (rayas y mantas)	Rajiformes (rayas y mantas comunes)
		Pristiformes (rayas pico de sierra)
		Torpediniformes (rayas eléctricas)
	Selachimorpha (tiburones)	Hexanchiformes
		Squaliformes
		Pristiophoriformes
		Squatiniformes
		Heterodontiformes
		Orectolobiformes
		Carcharhiniformes
		Lamniformes
Subclase Holocrephali (quimeras o peces ratón)- familias Callorhynchidae, Rhinochimaeridae y Chimaeridae que están cercanamente emparentadas a los tiburones conocidos como tiburones fantasma.		

Nota: Las propuestas taxonómicas pueden ser diferentes, como la que se muestra en los cuadros 1-4 con respecto a la clasificación general presentada también aquí (Nelson 1994).

Cuadro 2. Diferencias entre tiburones y rayas.

Tiburones	Rayas (<i>Batoidea</i>)
Aberturas branquiales a los lados de la cabeza	Boca, aberturas branquiales y nasales en la cara ventral del cuerpo
Cuerpo en general alargado y fusiforme	Cuerpo por lo general discoidal o romboidal, deprimido dorso-ventralmente
Ojos (y espiráculos, si los tiene) a los lados de la cabeza	Ojos y espiráculos en la parte superior de la cabeza
Impulso natatoria por la aleta caudal	La mayoría se impulsan con las aletas pectorales
Sólo algunas especies con membrana nictitante	Ojos protegidos con papilas oculares superiores
La mayoría posee aleta anal	Sin aleta anal

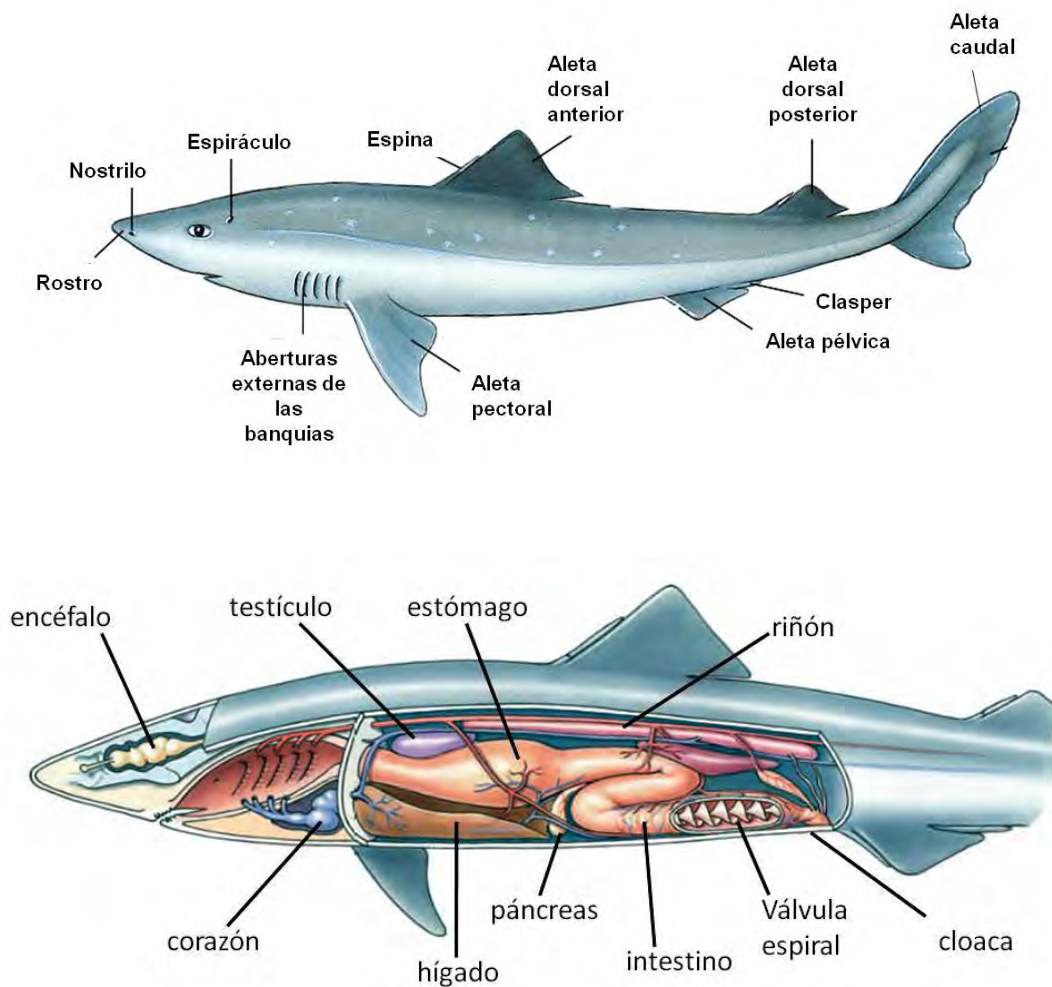


Figura 10. Anatomía externa e interna del tiburón o mielga macho (*Squalus acanthias*) (Modificado de Hickman *et al.* 2006).

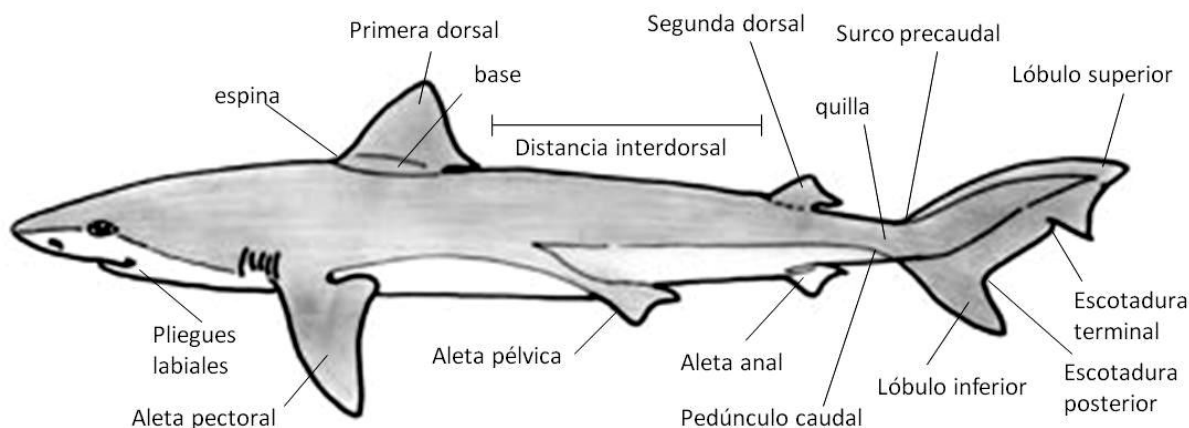


Figura 11. Estructuras utilizadas en el proceso de identificación de los tiburones (Modificado de Lamilla y Bustamante 2005).

Cuadro 3. Caracteres distintivos para los distintos órdenes de tiburones.

Con aleta anal	1 aleta dorsal - 6 ó 7 hendiduras branquiales				Hexanquiformes
	2 aletas dorsales 5 hendiduras branquiales	Espinass en las aletas dorsales			Heterodontiformes
		Sin espinas en las aletas	Boca delante de los ojos		Orectolobiformes
			Boca detrás de los ojos	Sin membrana nictitante	Lamniformes
				Con membrana nictitante	Carcharhiniformes
Sin aleta anal	Cuerpo aplanado, pero no como el de una raya		Hocico corto	Squaliformes	
			Hocico alargado	Pristiophoriformes	
	Cuerpo aplanado como el de una raya				Squatiniformes

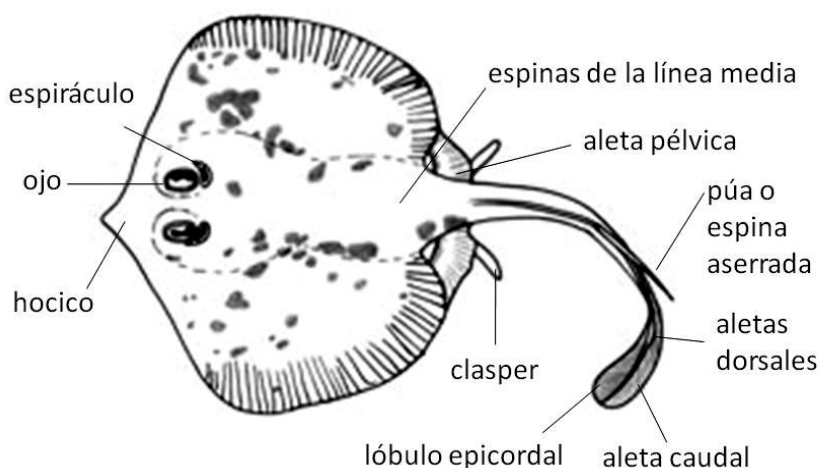


Figura 12. Estructuras utilizadas en el proceso de identificación de las rayas (Tomado de Lamilla y Bustamante 2005).

Cuadro 4. Caracteres distintivos para los distintos órdenes de rayas.

	Hocico con forma de sierra		Pristiformes
Hocico sin forma de sierra	Dos aletas dorsales, la primera más cercana a las pélvicas que al extremo de la cola	Sin órganos eléctricos	Rhinobatiformes
		Con órganos eléctricos	Torpediniformes
	Cuando hay dos dorsales, la primera está más cercana al extremo de la cola que a las aletas pélvicas	Aleta pélvica dividida en dos lóbulos	Rajiformes
		Aleta pélvica con un solo lóbulo	Myliobatiformes

PRACTICA N° 4

ANFIBIOS

INTRODUCCIÓN

Los anfibios son una clase diversificada de vertebrados, que existen desde hace alrededor de 350 millones de años. El primer anfibio conocido fue el **Ichthyostega**, que conservaba las características de sus ancestros los peces de aletas lobuladas (Crossopterigios), tales como las escamas que cubrían el cuerpo y la presencia de una aleta caudal sostenida por radios óseos en la cola. En su evolución los anfibios (Clase Amphibia), se diversificaron en un grupo de pequeños vertebrados que incluye a ranas, sapos, salamandras y a las poco conocidas cecilias.

La palabra “anfibio”, deriva del griego *amphis* = doble y *bios*= vida, y resume muchas de sus cualidades, pues en la mayoría de las especies vivientes, su historia de vida se divide en dos fases: la primera completamente acuática, que corresponde a una etapa larval en la que respiran por medio de branquias; y la fase de adulto, que en muchos casos se lleva una vida totalmente terrestre y presenta respiración pulmonar y en algunos otros una respiración cutánea. Hay algunas excepciones, ya que existen especies completamente acuáticas y otras totalmente terrestres, que incluso han llegado a suprimir la fase larvaria de vida libre. Los anfibios presentan una piel lisa, glandular y sin escamas.

CLASIFICACIÓN

Existen alrededor de 3,000 especies que los científicos han clasificado en tres grandes grupos: las ranas y los sapos (orden **Anura** = **Salientia**), son los anfibios más conocidos y se reconocen fácilmente por que carecen de cola y poseen patas traseras que les permiten dar saltos. Las salamandras (orden **Urodela** = **Caudata**), la cola y patas fuertes que presentan son usadas en combinación con movimientos ondulatorios del cuerpo para caminar. Al andar, la cola desempeña un importante papel. En algunas salamandras que se han especializado en llevar una vida acuática sus patas se han reducido. Las cecilias (orden **Gymnophiona** = **Apoda**), son un grupo de anfibios tropicales poco conocidos y su aspecto es semejante al de una lombriz; carecen de patas y muchas especies viven en túneles que ellas mismas cavan, en tanto que otras son completamente acuáticas. Algunos grupos tienen un papel importante en la trama ecológica de algunos ecosistemas, debido a que pueden ser grandes consumidores de insectos y además otras especies son huéspedes de agentes patógenos que afectan a la fauna silvestre e incluso al ser humano, como ejemplo tenemos al género **Leptospira**.

Para el estudio de anfibios hay que considerar que son un poco difíciles de observar, ya que sus vidas están íntimamente relacionadas con condiciones ambientales, como la humedad y temperatura, y dependerá de que éstas sean favorables para su observación. Otros factores que dificultan su observación son su tamaño pequeño, su coloración críptica, y que generalmente se ocultan bajo troncos, piedras y en lugares sombreados y húmedos.

PREPARACIÓN Y FIJACIÓN

Los ejemplares se pueden anestésicar o sacrificar con una dosis de cloroformo, o también ser congelados. Una vez sacrificados se fijan en formol al 10% y los especímenes grandes deben ser inyectados con el fijador en la cavidad abdominal y en los músculos.

Si los ejemplares serán conservados en una colección, es conveniente que antes de que se endurezcan, darles una posición adecuada para facilitar su manejo y sean más estéticos. A estos ejemplares se les coloca en su patas una etiqueta con la inicial de la colección y el

número de catalogo que le corresponde, y en otra el número de catalogo del colector, así como sus iniciales. Los ejemplares se depositan en recipientes herméticos con formol al 10 % y con papel absorbente.

Una vez fijados los ejemplares se lavan con agua corriente por espacio de uno a tres días, dependiendo del tamaño de los especímenes y se preservan en alcohol etílico al 70 % o isopropílico al 40-50 %.

OBJETIVOS

- Que el alumno observe y analice las características anatómicas generales de los tres ordenes de anfibios.
- Reconocer las características morfológicas utilizadas en la identificación de anfibios, como aspecto necesario para la determinación taxonómica de los mismos.

MATERIAL

- Material biológico.
- Charola de disección.
- Equipo de disección.
- Microscopio estereoscópico.
- Claves de identificación.

DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

Revisión de los ordenes de anfibios y descripción de sus características principales.

- Se realizará una breve exposición por parte del equipo docente, sobre los siguientes aspectos:

Características diagnósticas de los ordenes: Urodela, Anura y Apoda.

Principales caracteres anatómicos de los ordenes de anfibios.

Observación de las características anatómicas de distintos ejemplares de anfibios necesarias para su determinación a nivel de Familia y/o Genero.

- Como parte del reconocimiento anatómico de los ejemplares de anfibios, y de sus principales estructuras anatómicas externas, describe a nivel de familia o genero los especímenes proporcionados.

RESULTADOS

1. Presenta una descripción detallada e integra un cuadro comparativo, tomando como base las características y estructuras morfológicas ilustradas en esta práctica, de los ejemplares observados.
2. Elabora una lista de los anfibios identificados, la diagnosis respectiva a cada uno de ellos y esquematiza las estructuras observadas, e incluye el hábitat probable de procedencia y hábitos alimenticios de la especie.

CUESTIONARIO

1. ¿Qué tipo de criterios son los que comúnmente, se han utilizado para separar al grupo de los Anuros en ranas y sapos.
2. Cita en orden de importancia cinco características anatómicas útiles en la identificación de anfibios.
3. ¿Cuál es la importancia ecológica de los Anfibios?
4. ¿Que Anfibios presentan sustancias venenosas o tóxicas en su epidermis, que función tiene y como actúa sobre el organismo afectado?

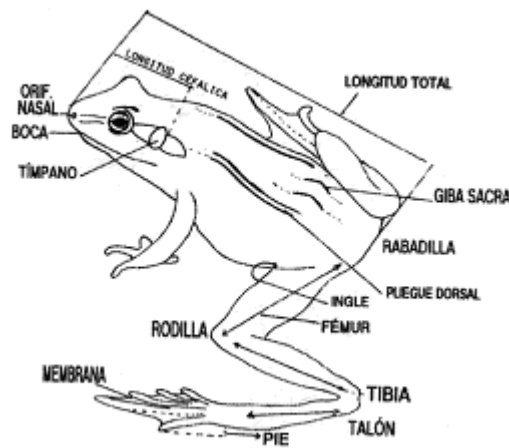
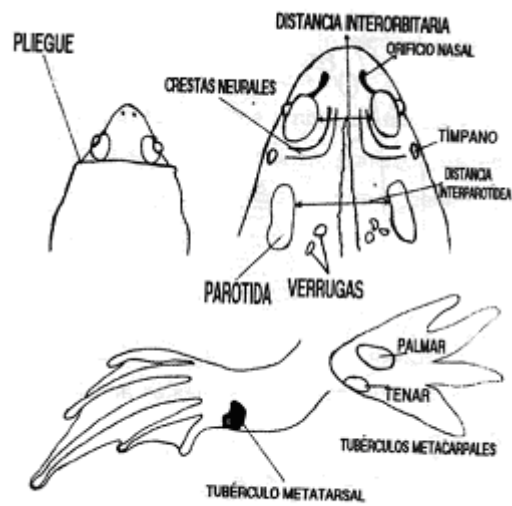
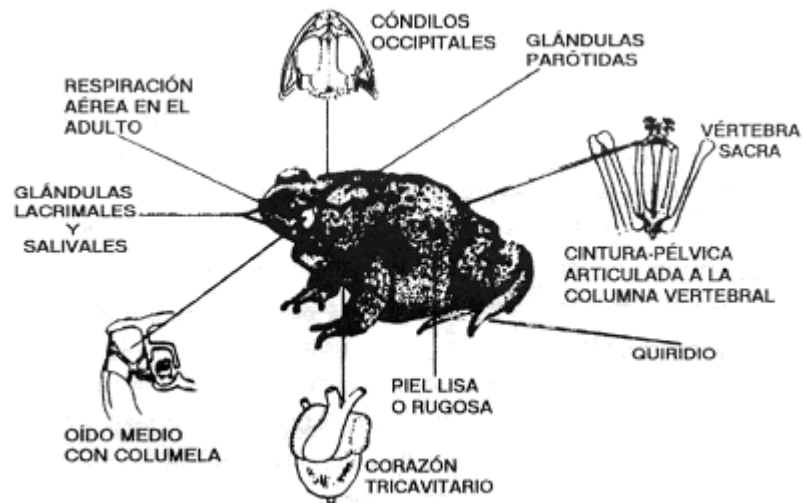


Figura 23. Principales características anatómicas de Anuros



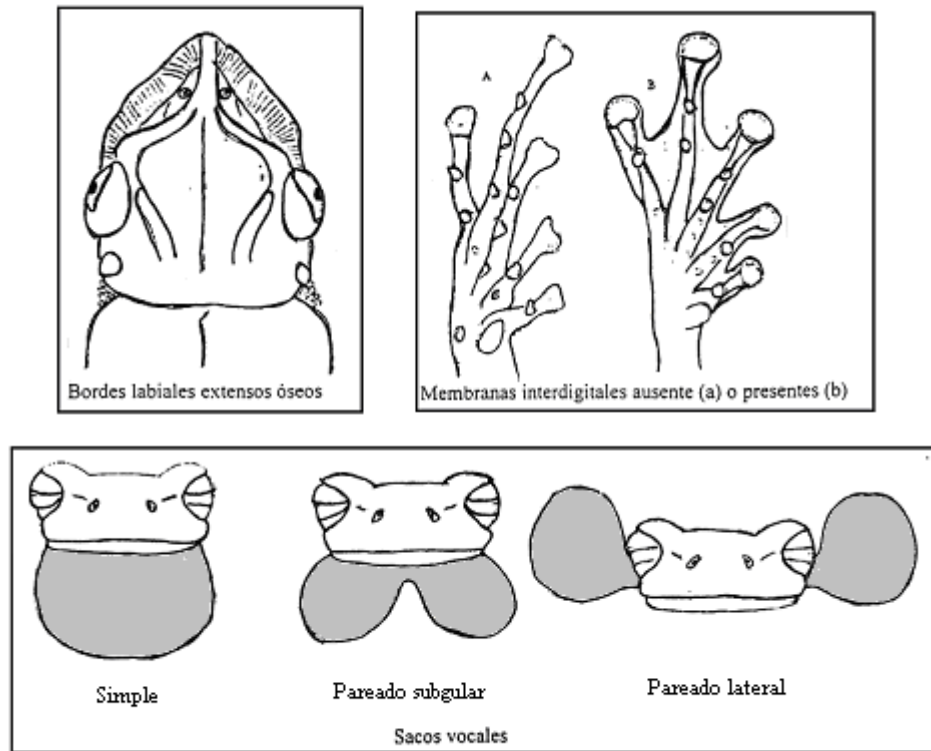


Figura 23 b. Principales características anatómicas de Anuros (continuación)

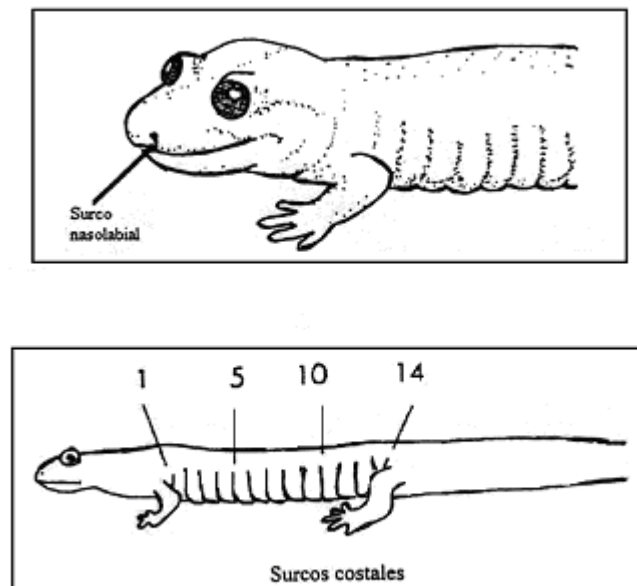


Figura 24. Principales características anatómicas de Urodelos

PRACTICA N°. 5 REPTILES

INTRODUCCIÓN

La clase de los reptiles en la actualidad incluye alrededor de 4,000 especies representadas por serpientes, lagartos, cocodrilos, tortugas y la tuátara de Nueva Zelanda.

Son vertebrados amniotas con un huevo telolécito, y en la mayoría de las especies es no cleidoico (sin cáscara dura), lo que les permite absorber agua del medio incubatorio para que el desarrollo sea factible. Presentan una piel seca con un estrato córneo y gruesas escamas epidérmicas. Muchos reptiles están provistos de placas dérmicas óseas que se encuentran debajo de la epidermis. La mandíbula inferior está formada por varios huesos y se articula al cráneo mediante el hueso cuadrado. Solo hay un cóndilo occipital que en algunas especies puede ser bilobado, las extremidades terminan en cinco dedos que generalmente poseen uñas verdaderas. El riñón es metanéfrico, el corazón es tricavitario y solo en los cocodrilos es tetracavitario. Son ectotermos y poiquilotermos con un desarrollo sin formas larvarias y la respiración es por medio de pulmones.

CLASIFICACIÓN DE LOS REPTILES

Los reptiles florecieron en el Mesozoico, sin embargo de los 14 Ordenes que habitaron la tierra durante esa Era, solo cuatro tienen representantes vivientes en la actualidad y son: **Squamata, Cocodrilia, Chelonia y Rhyncocephalia.**

OBJETIVOS

- Que el alumno observe y analice las características anatómicas generales de los Ordenes de Reptiles.
- Reconocer las características morfológicas utilizadas en la identificación de reptiles, como aspecto necesario para la determinación taxonómica de los mismos.
- Analizar la importancia de los caracteres taxonómicos de los reptiles y su importancia evolutiva.

MATERIAL

- Material biológico.
- Charola de disección.
- Equipo de disección.
- Microscopio estereoscópico.
- Claves de identificación.

DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

Revisión de los ordenes de reptiles y descripción de sus características principales.

- Se realizará una breve exposición por parte del equipo docente, sobre los siguientes aspectos:

Características diagnósticas de los ordenes: Squamata, Cocodrilia, Chelonia y Rhyncocephalia.

Principales caracteres anatómicos de los ordenes de reptiles.

Observación de las características anatómicas de distintos ejemplares de reptiles necesarias para su determinación a nivel de Familia y/o Genero.

- Observar e identificar las siguientes características morfológicas de los especímenes de la clase Reptilia:
 1. Tamaño del espécimen y de sus regiones corporales.
 2. Tipos de escamas.
 3. Estructuras óseas.
 4. Abertura anal.
 5. Tipo de dentición.
- Mediante el uso de claves de identificación, determinar la familia y el género al que pertenecen los especímenes proporcionados, e integrar un cuadro comparativo con las características morfológicas observadas en los ejemplares.

RESULTADOS

Elabora un cuadro y enlista las características diagnósticas de los especímenes identificados.

CUESTIONARIO

- 1.- ¿Cuál es la importancia ecológica de cada uno de ordenes de los reptiles?
- 2.- Cita en orden de importancia, cinco características anatómicas útiles en la identificación de reptiles.
- 3.- ¿Cuál es la importancia de los caracteres taxonómicos de los reptiles y su importancia evolutiva.
- 4.- ¿Cuales son las características distintivas de los grupos de reptiles venenosos?.
- 5.- ¿Discutan y analicen entre su equipo las posiciones que se tienen acerca de los reptiles venenosos y cuyas poblaciones han sido afectadas por las actividades antropicas? ¿Cuáles son las causas, que efectos se generan y como se manifiestan los impactos de esta situación? ¿Que acciones se requieren para su conservación? Desarrollen y argumenten para una especie en particular.

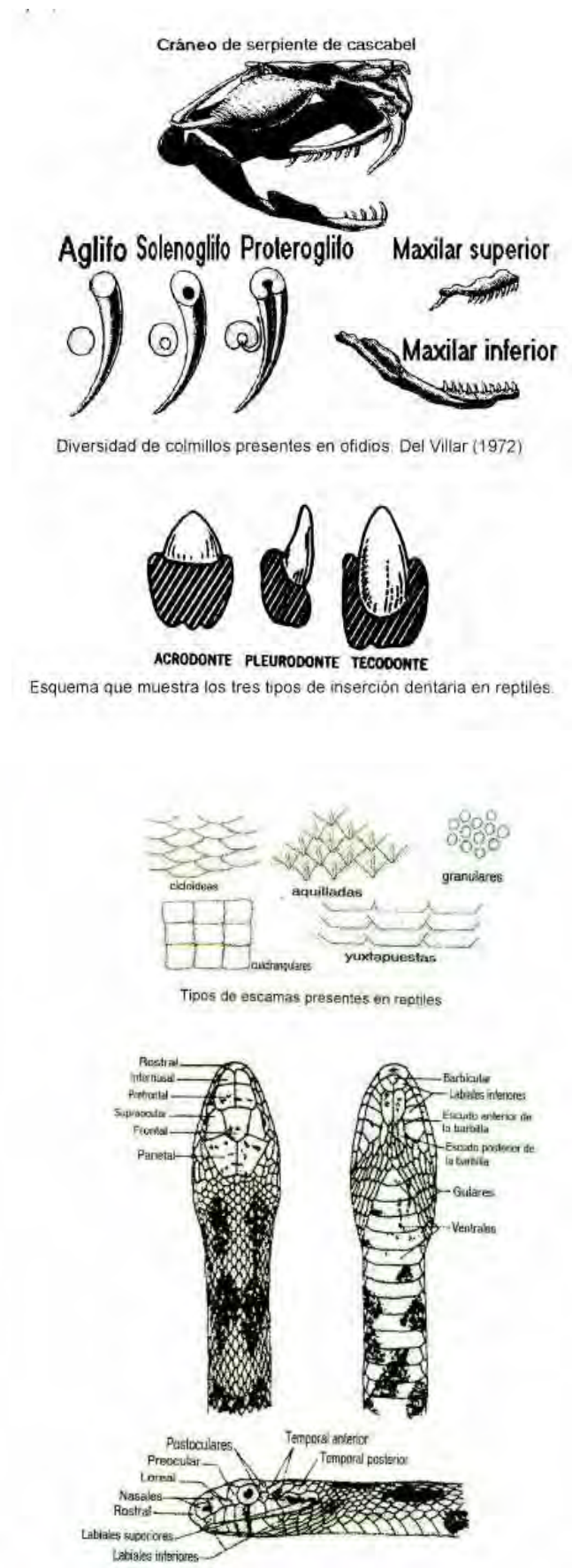


Figura 25. Nombre y posición de las escamas superiores, inferiores y laterales de la cabeza de una serpiente.

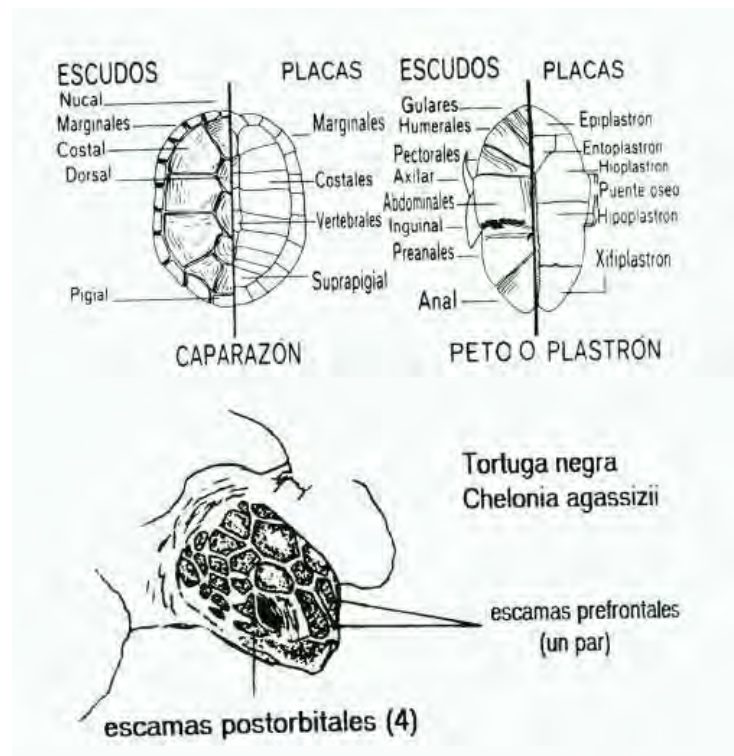


Figura 26. Disposición y nomenclatura de escamas, placas y escudos en el caparazón y plastrón de tortugas. Tomado y modificado de Del Villar (1973).

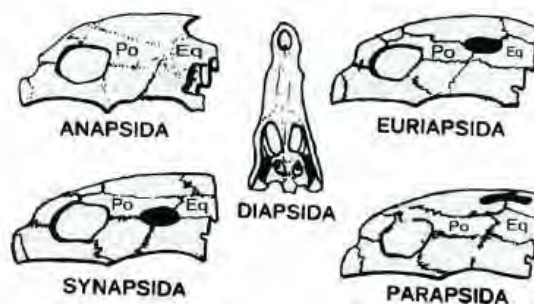
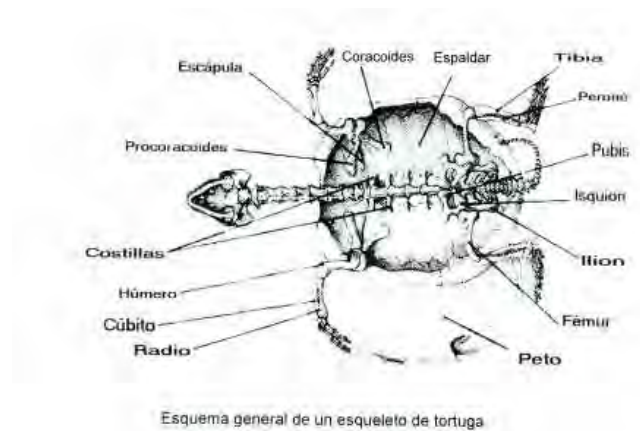


Figura 27. Disposición de las fosas temporales Po = hueso postorbital, Eq = hueso escamoso. Tomado de Del Villar (1972).

El cráneo de los reptiles es diverso de acuerdo a la forma y posición de las aberturas temporales y se presentan cinco modalidades.

Anápsido.- Carecen de aberturas temporales (Cotilosaurios, Quelonios (Tortugas).

Sinápsido.- Una abertura temporal a cada lado del cráneo, que limitan con los huesos postorbitario y escamoso. (Pelicosaurios, Terápsidos, Mesosaurios, todos fósiles).

Párapso.- Una abertura temporal a cada lado del cráneo, se sitúan en posición baja y limitadas por debajo por los huesos frontal y supratemporal (Ictiosaurios todos fósiles).

Euriápsidos.- Una abertura temporal a cada lado del cráneo, en posición alta y limitada por abajo por el hueso postorbitario y el escamoso (Protosaurios, Sauropterigios todos fósiles).

Diápsido.- Dos aberturas temporales, una en posición alta y otra en posición baja. Están situadas a cada lado del cráneo y separadas por el postorbitario y el escamoso. (Eusuquios, Tecodontos, Pterosaurios, Dinosaurios, Rincocéfalos (Tuátara), Cocodrilos, Squamata, (lagartijas y serpientes).

CARACTERES DE VALOR TAXONÓMICO

Las características más utilizadas para la clasificación de los reptiles son:

1. **Escamas.-** Número, forma y disposición en el cuerpo.
2. **Dentición.-** Disposición y forma (Acrodonta, Pleurodonta, Tecodonta, Aglifo, Solenoglifo, Proteroglifo (en Ofidios).
3. **Hemipenes.-** Morfología.
4. **Escudos.-** Número y disposición (centrales, laterales, marginales, en tortugas).
5. **Abertura anal.-** Morfología.

ESCAMAS

La escamación en serpientes, constituye la principal característica taxonómica por ser fácilmente distinguible y se presenta una gran variabilidad en las distintas especies de la siguiente manera:

Escamación cefálica: Incluye solamente las escamas que cubren la cabeza.

Escamación dorsal: Se refieren a las escamas que cubren todo el dorso y están dispuestas en hileras longitudinales y pueden ser lisas o quilladas, y pueden estar dispuestas transversalmente, diagonalmente o de manera oblicua.

Escamas ventrales: A estas escamas también se les llama **gastrostegas**, generalmente son elongadas y más grandes que las dorsales y en algunas serpientes pueden intervenir parcialmente en la locomoción.

Escama anal: Puede ser entera o dividida.

Escamas subcaudales: También se les denomina **urostegas**, se encuentran en la parte ventral de la cola después del ano, y pueden ser enteras o divididas, en los crotálidos pueden formar un cascabel córneo en el extremo distal de la cola.

PRÁCTICA No. 6

AVES

INTRODUCCIÓN

Las aves son animales bien conocidos debido a que son comunes, la mayoría son activas durante el día y se les observa fácilmente. Todas las aves poseen plumas que recubren y aíslan el cuerpo, haciendo posible la regulación de la temperatura y facilitar el vuelo, las plumas son universales y exclusivas de las aves y gracias a su capacidad de volar pueden ocupar gran diversidad de ambientes vedados a otros animales. Su colorido y su canto han llamado siempre la atención del hombre y algunas especies tienen importancia económica, debido a sus regímenes alimenticios. Algunas se cazan por deporte y otras son de gran importancia en la alimentación del hombre como las especies domesticadas.

Captura- Dependiendo del uso que se quiera dar a los ejemplares, es de suma importancia el como debe realizarse la colecta, ya que si éstos se requieren vivos, los métodos usados para su captura pueden diferir de los utilizados para coleccionar los ejemplares muertos.

La forma más común de coleccionar los ejemplares vivos es por medio de redes, las cuales son de hilos de seda muy finos siendo apenas distinguibles cuando se encuentran extendidos, comúnmente de 8 o 12 metros de longitud por 2 metros de ancho. Debe seleccionarse con cuidado el lugar de colecta, las veredas de los bosques, las orillas de los sembradíos, las líneas de separación de dos tipos de vegetación de diferente altura, los ecotonos, etc., son lugares apropiados para coleccionar.

Cuando no se requiere que los ejemplares sean coleccionados vivos, pueden ser capturados con rifle o una escopeta, con cartuchos de postas finas con la finalidad de no destruirlos.

Preparación- Se deben mantener ciertos cuidados para mantener en buenas condiciones el ejemplar después de ser coleccionado.

- a) Coloque algodón, aserrín o harina en aquellas heridas que emanen sangre y coloque un pedazo de algodón absorbente dentro del pico del animal, para evitar que el contenido estomacal escurra y ensucie las plumas. Haga lo mismo con la cloaca.
- b) Si se han manchado las plumas lave de inmediato con agua, séquelas con un algodón o un trapo y coloque en la herida un algodón absorbente.
- c) Coloque una etiqueta al ejemplar y si es posible tome su peso en gramos.
- d) Con papel periódico haga un cono de papel e introduzca el espécimen con el pico hacia su ápice y las alas cerradas, doble y cierre el “cucurucho”.

En el caso de no poder preparar el espécimen inmediatamente, debe colocarse en un lugar fresco o, si es posible en ese momento congélelo o guárdelo dentro de una caja con hielo seco. El ejemplar congelado podrá guardarse hasta que pueda prepararse.

OBJETIVOS

- Reconocer aspectos generales de la anatomía externa de las aves.
- Que el alumno sea capaz de identificar las diferentes características y estructuras anatómicas más importantes para la identificación de las diversas especies de este grupo.

MATERIAL

- Charola de disección
- Equipo de disección
- Microscopio estereoscópico
- Material biológico.

MÉTODOS

Reconocer las características anatómicas importantes en la taxonomía de aves y procede con ayuda de las claves correspondientes a la identificación de los especímenes de aves. Las figuras que aparecen en ésta práctica son tomadas de Navarro S. y Hesiquio Benítez D. (Fac. Ciencias UNAM).

CUESTIONARIO

1. ¿Cuántos y que tipos de plumaje se presentan en las aves?
2. De los tipos de patas presentes en los ejemplares revisados, ¿Cual es el más común y cual es el menos frecuente?
3. ¿En algún espécimen de los revisados se presentaba muda de plumaje? ¿Cómo se percibe y que nos indica esa situación?
4. ¿Cuáles características anatómicas producen dimorfismo sexual en las aves?
5. Elabora un cuadro con el tipo de pico y de pata presentes en tus especímenes e indica a cuales hábitos de las aves corresponden. Cita el taxón y el nombre común a que corresponde el ejemplar.
6. ¿Cuál tipo de coloración presentan los especímenes revisados? Enlístalas.
7. ¿Cuántos y cuales tipos de pluma puedes reconocer en los ejemplares revisados?
8. Elabora un cuadro con las especies identificadas y anota con base en el tipo de pico y de patas su probable función ecológica.

Tipo de pico	Tipo de pata	Taxón	Hábitos

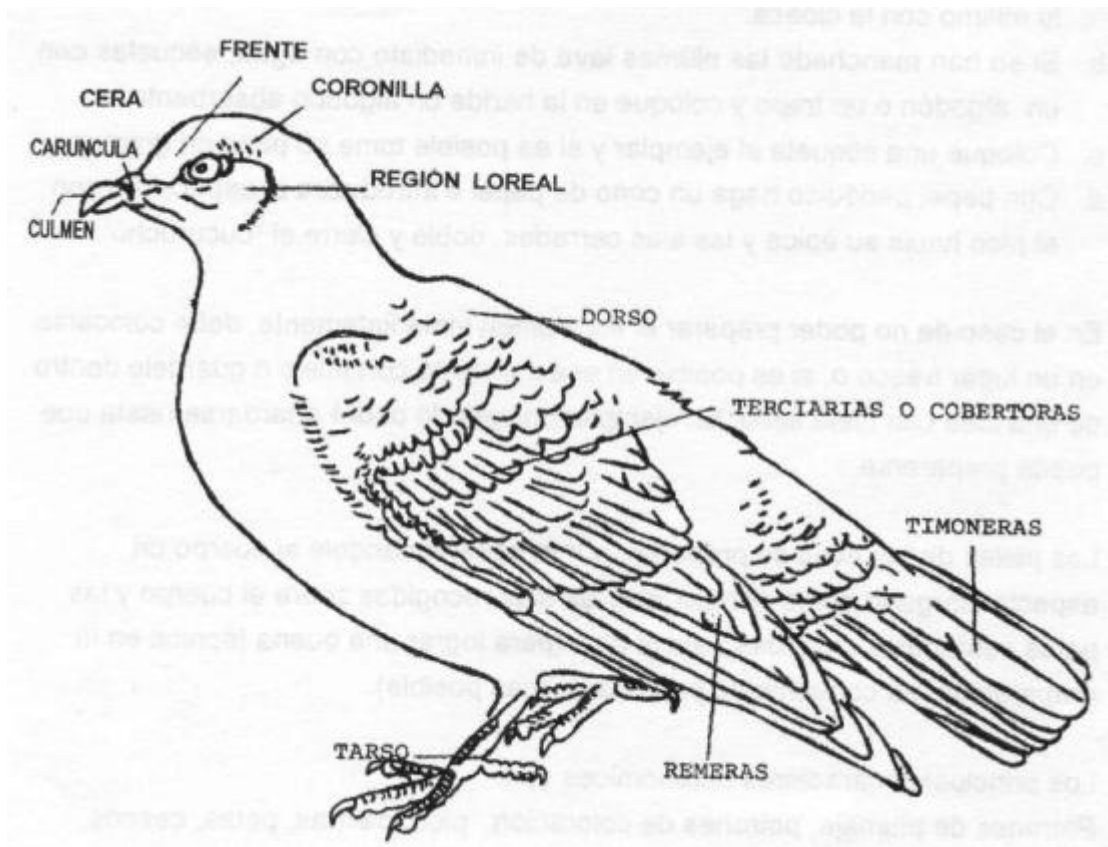
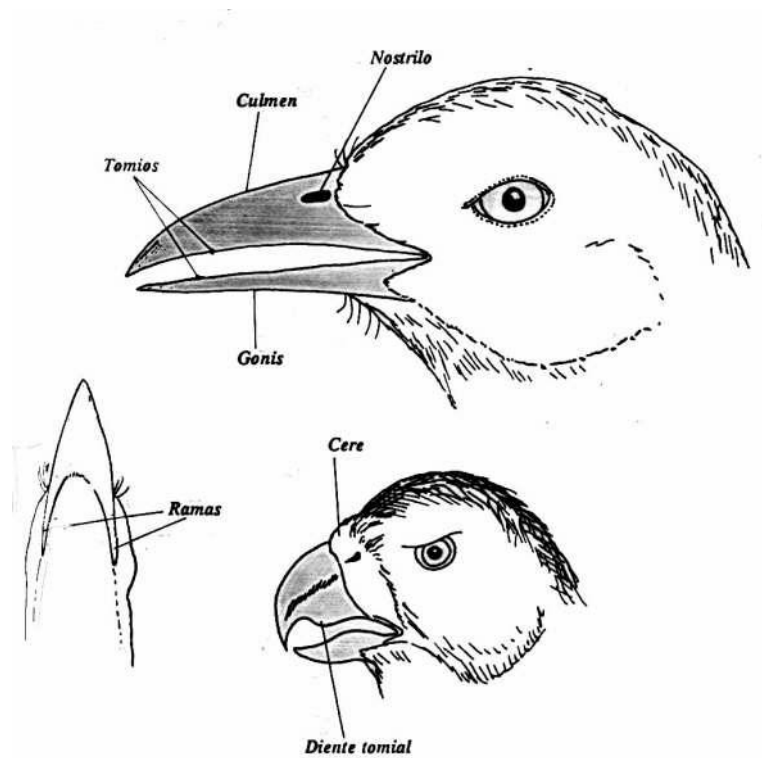


Figura 28. Características generales usadas en la taxonomía del grupo.



Cincelado



B Curvo y boca ancha



Pico Ancho con vibrisas



I Pico Ancho con vibrisa



Largo recurvado E



F Pico robusto

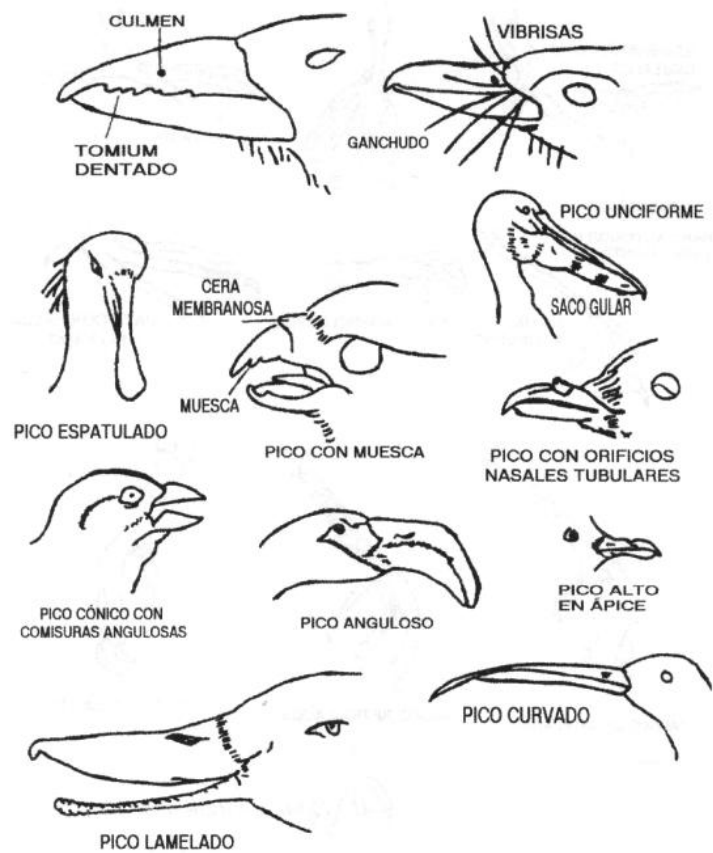
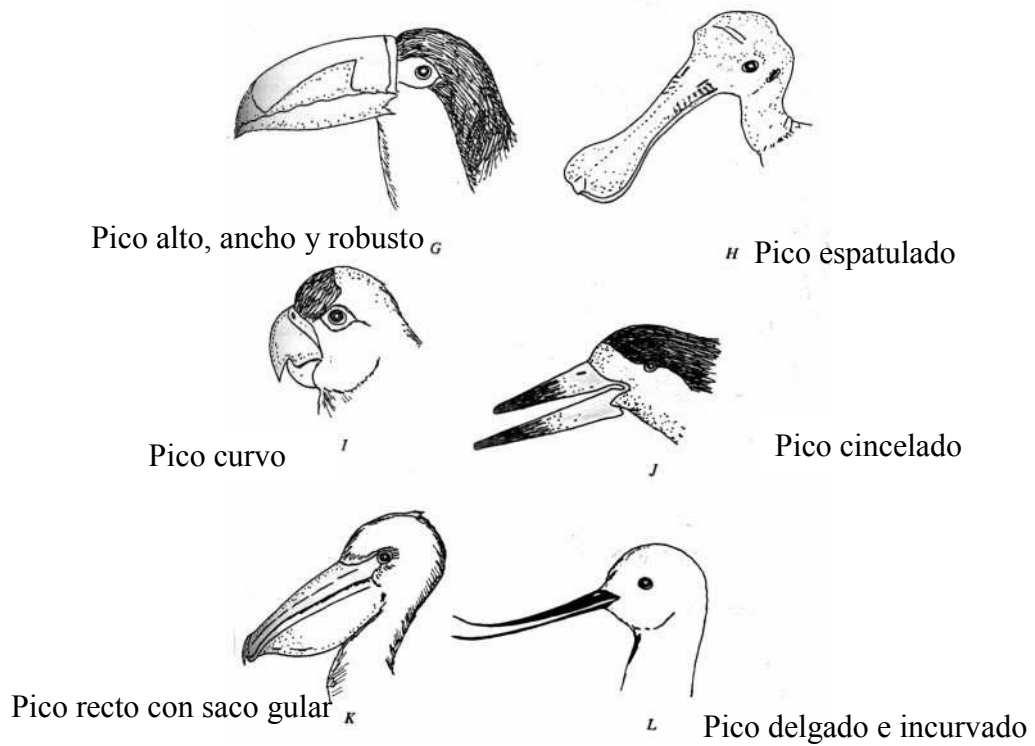
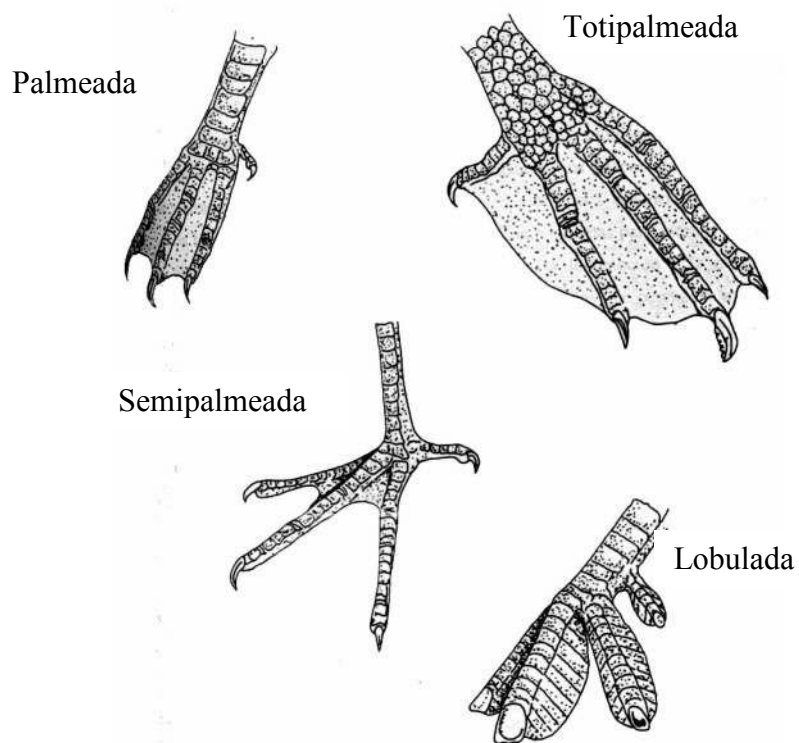
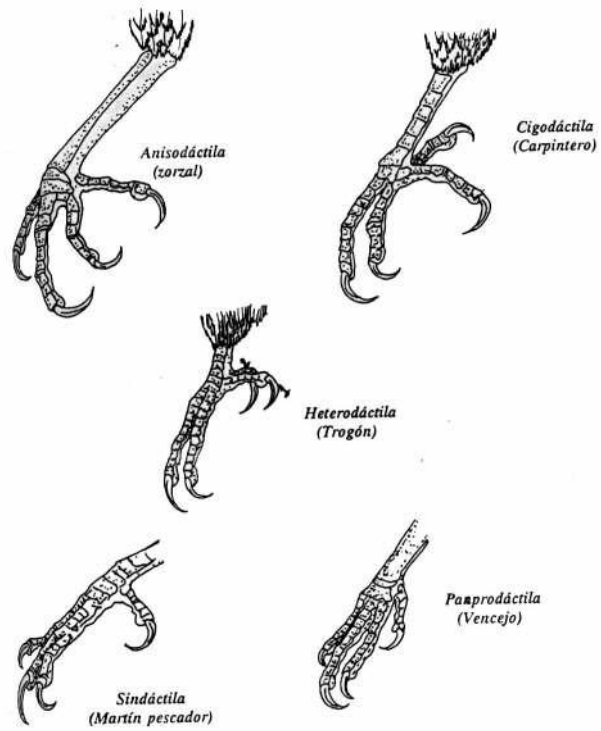


Figura 29. Diversidad de Picos en las aves.



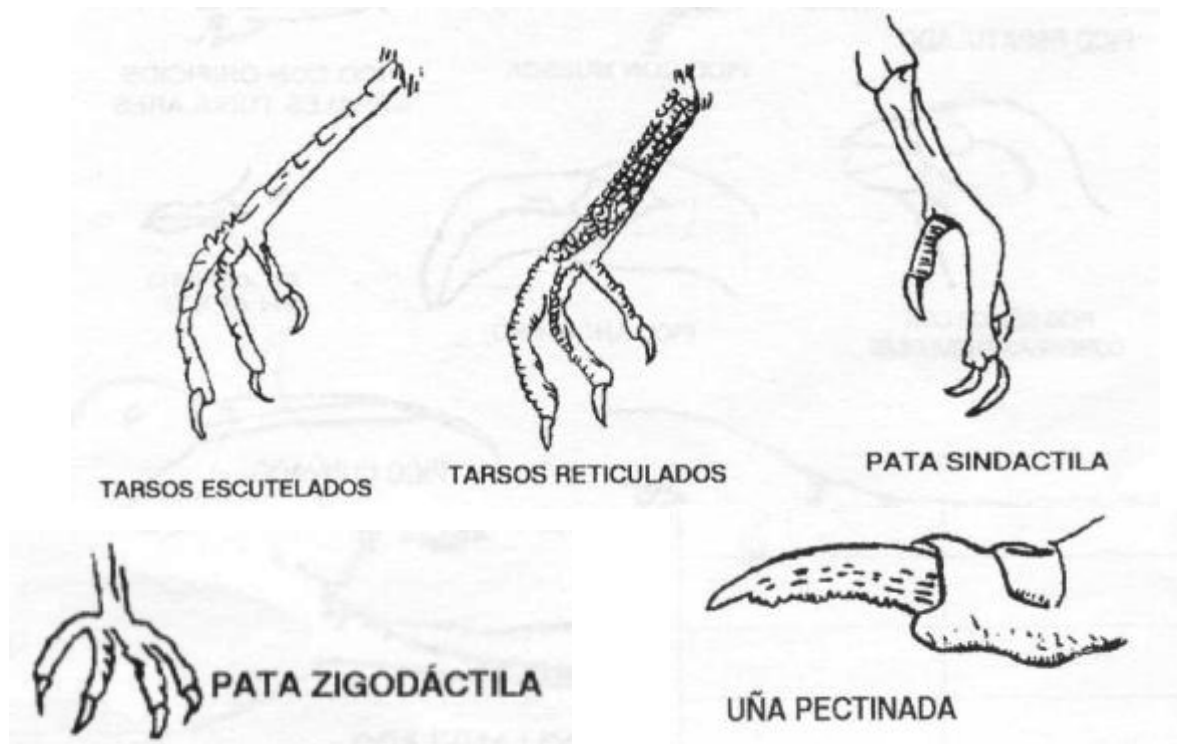
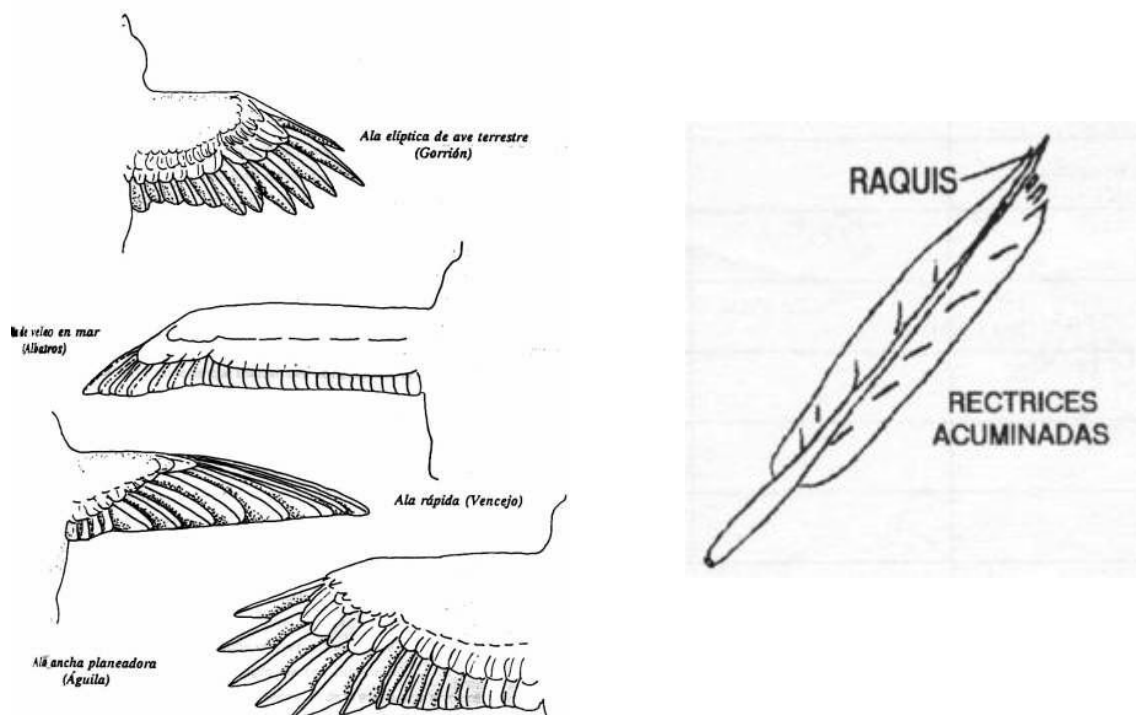


Figura. 30. Tipos de patas.



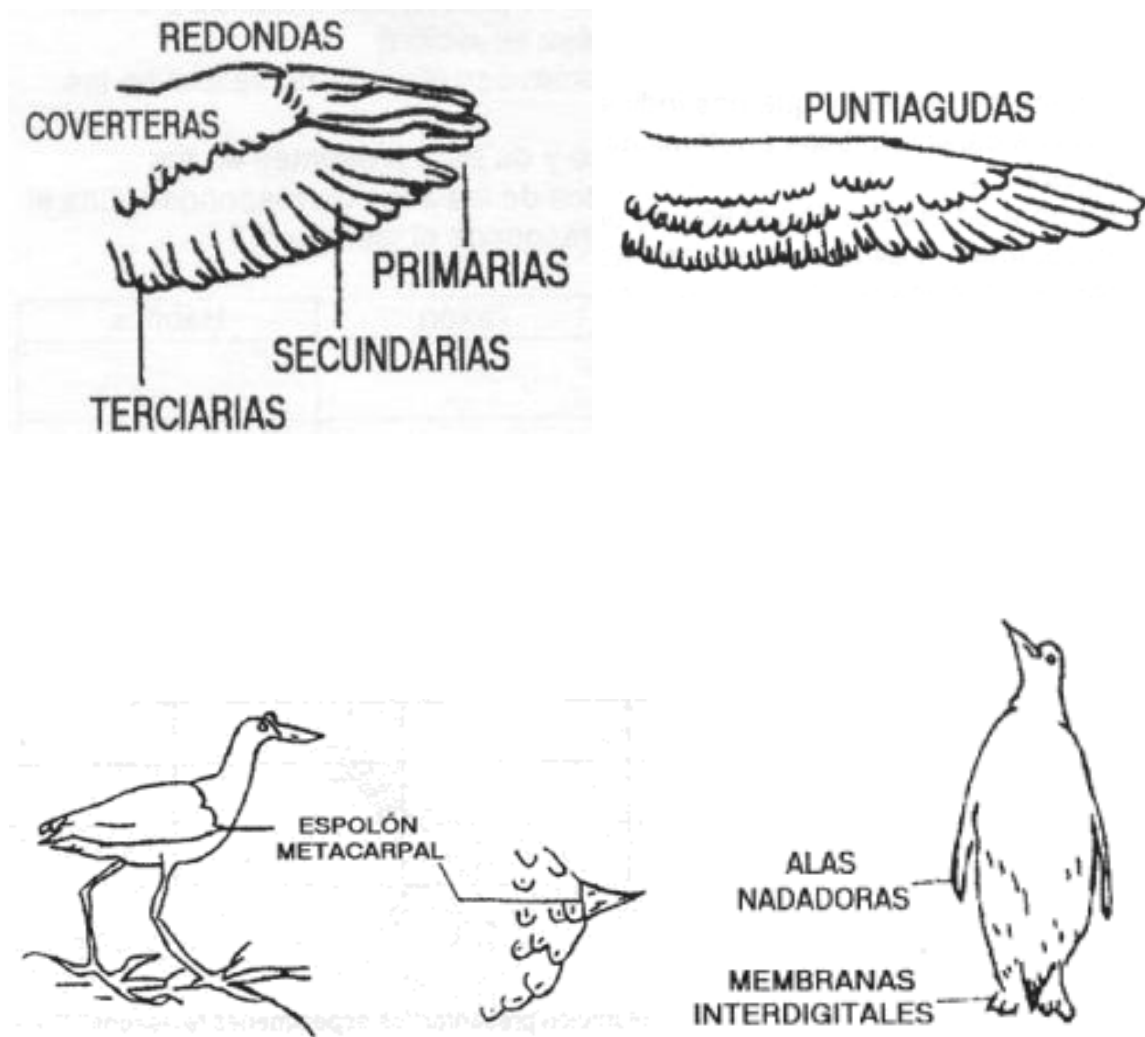


Figura. 31. Tipos de alas.

PRACTICA N°. 7

TAXIDERMIA DE AVES

INTRODUCCIÓN

La Taxidermia es el proceso mediante el cual la piel de un organismo (peces, reptiles, aves y mamíferos), se prepara con el objeto de su conservación y para realizar estudios de nivel taxonómico.

Esta técnica es utilizada para preparar ejemplares para las colecciones científicas, de manera que se puedan observar caracteres de tipo taxonómico, como pueden ser: patrones de plumaje, de coloración, formas y color de pico y extremidades entre otros.

OBJETIVOS

- Que el estudiante conozca el procedimiento para preparación y conservación de pieles de aves.

MATERIAL

- Ejemplar muerto de un ave (de preferencia una codorniz o similar).
- Charola de disección.
- Estuche de disección.
- Algodón absorbente.
- Harina de maíz.
- Bórax.
- Aguja de costura.
- Hilo de costura.
- Palillo de madera redondeado de 0.5 cm de diámetro y 40 cm de longitud.
- Papel periódico.
- Lámina de unicel (1" de grosor). La medida de la lámina será un poco mayor al tamaño del ave.

TAXIDERMIA

Procedimiento

Para sacrificar al ejemplar se le coloca en una superficie plana, con el vientre hacia arriba, se sujeta el ejemplar utilizando los dedos índice, medio y pulgar de la mano y con ellos se oprimen fuertemente los costados a la altura de la inserción de la alas, hasta que el ave deja de respirar, lo que transcurre alrededor de unos minutos. Una vez muerta, se colocan dos bolitas de algodón una en el pico y otra en la cloaca, con el objeto de taponar y evitar la salida de fluidos corporales.

Este proceso debe realizarse unas horas antes de la realización de la práctica de laboratorio. En caso de que el ejemplar haya sido sacrificado días antes, éste se coloca en un cono o cucurucho de papel periódico (**Fig.1**) y se conserva en una bolsa de plástico, y se pone en el congelador. Previo a la práctica de laboratorio, se retira del congelador unas 5 o 6 horas

antes, y si el ejemplar es de gran tamaño, se recomienda retirarlo una noche antes de la realización de la práctica.

Se coloca al ave con el pico para arriba (**Fig.1a**). Se apartan las plumas que cubren la parte media del cuerpo desde 1 cm. aproximadamente antes del extremo del Esternón (hueso central del pecho), hasta el borde del ano. Con la navaja o con el bisturí se hace una incisión desde la parte media del Esternón hasta el borde del ano, cortando con cuidado la piel delgada para respetar el músculo, pues la abertura del abdomen hace que aflore la masa intestinal dificultando bastante el trabajo. Se va siempre secando el lugar de trabajo con harina.

Terminada la incisión y con auxilio de las pinzas y de los dedos, se va desprendiendo la piel, separándola del músculo hasta que surge la pierna envuelta por la masa muscular.

La pierna asegurada en su articulación inferior, se empuja hacia arriba al mismo tiempo que la piel se va separando hacia abajo, hasta que queda bien expuesta (**Fig. 2**). Se corta en la articulación del Fémur.

Se prosigue con cuidado para no rasgar la piel, desprendiéndola hasta alcanzar la base de la cola. Con el pulgar y el índice de una de las manos, se sostienen las partes laterales de la base de la cola, mientras que con la otra mano se empuñan las tijeras y se corta la parte ósea de implantación de las plumas de la cola (**Fig. 3**), manteniendo las tijeras perpendiculares a la región inmediatamente anterior al borde del ano (límite inferior de la primera incisión). Para eso se hunden con cuidado las tijeras hasta encontrar resistencia; al cortar, se oirá un ruido característico. Este movimiento es muy delicado; mucha gente ya se ha quedado con la cola del ave en la mano, separada del resto del cuerpo por haber hundido demasiado las tijeras.

Ahora se voltea la piel del ave por el reverso. Sosteniendo con una de las manos los dos huesos de las piernas (envueltos por la masa muscular) que quedaron sujetos al cuerpo del ave, con la otra mano se va desprendiendo la piel del cuerpo hasta exponer el Húmero y toda su masa muscular (**Fig. 4**).

A continuación se trabaja en la región del ala. Se prosigue desprendiendo la piel hasta exponer toda la musculatura del Radio. Se corta en la articulación del Húmero y el cuerpo (**Fig. 4**). Se retira la mayor parte del Húmero con su masa muscular, quedando parte del Húmero, Radio y el Cúbito, donde se insertan algunas de las plumas del ala (remeras secundarias). Se retira la musculatura del Cúbito. En el área del ala, esto es suficiente.

Ahora, se continúa desprendiendo la piel del cuerpo del ave, exponiendo el pescuezo hasta alcanzar la cabeza. Al aparecer la abertura del oído, se separa con la uña la delgada membrana que ahí existe. Hacia el frente, la piel de la cabeza se desprende hasta llegar a los ojos. Con la navaja o el bisturí, se corta la fina membrana que protege a cada uno de los ojos. Una vez expuestos, estos se retiran de una vez con unas pinzas, que son dirigidas hasta adentro de la cavidad orbital para asir el pedúnculo. Se limpia cada cavidad vacía con un algodón. Se continúa desprendiendo la piel hasta alcanzar la base del pico (**Fig. 5.1.**). Nos detenemos a aquí.

Después se trabaja en la porción ventral de la cabeza; se arranca la lengua por su base, así como la estructura ósea (Hioide) que la acompaña; se retira la bola de algodón. Se corta después la parte posterior del cráneo de arriba para abajo (**Fig. 5.1.**).

Ciertas aves (carpinteros grandes, algunos periquitos), tienen la cabeza muy voluminosa, lo cual dificulta o imposibilita que pase por el angosto diámetro del pescuezo. En esos casos, se hace una incisión longitudinal en la nuca para poder pasar el cráneo (**Fig. 5.2. y 5.3.**).

Terminado lo anterior, el cuerpo del ave esta completamente separado de la piel. Se deja el esqueleto de lado, más tarde será utilizado para otros fines.

Se retira ahora toda la materia existente en el interior del cráneo. Para eso, se trabaja primero verticalmente con las tijeras, cortando los huesos que éstas encuentren a su paso; se hace esto en los dos lados. También con las tijeras y aprovechando el espacio libre dejado por la lengua que fue retirada, se corta bien atrás del cráneo. Con las pinzas se retira el cerebro y se limpia el espacio vacío.

Se retira la glándula de la base de la cola con el bisturí o se elimina su contenido, exprimiéndola.

Se sacude de la piel el exceso de **harina** y posteriormente se espolvorea con **Bórax**. Se sustituyen el cerebro y los ojos por bolas de algodón limpio. Se envuelve el Tibio-Tarso con un algodón, procurando imitar lo más posible la forma y el volumen de la masa muscular retirada (**Fig. 6.**). Se recogen las piernas haciéndolas volver a la posición normal en el ave. Con el hilo se unen por dentro las dos alas, en la articulación del Húmero con el Cúbito y el Radio, dejando siempre entre ellas un pequeño espacio (**Fig. 7.1.**).

Unidas las alas y recogidos los Tibios-Tarsos, se empieza a voltear la piel del ave con ayuda de los pulgares, índices y los dedos medios de las manos. Tan luego aparezca el pico, éste se sujeta para mayor apoyo en la operación.

Terminada esta fase, tenemos solamente el plumaje de un ave cuyos músculos y órganos internos se han retirado. Se acomoda con los dedos y con mucho cuidado el plumaje del cuerpo y de las alas, abriendo y separando cada una de las plumas. Con las pinzas se realza el relleno de los ojos, ablandando el algodón que se ha dejado en las cavidades orbitales. Se endereza el pescuezo con las pinzas cerradas introducidas por dentro y se abren si hubiese necesidad.

Considerando que quedará con el pescuezo estirado, la varita deberá extenderse desde la base del pico hasta la base de la cola. Ya listo el molde cónico (**Fig. 7.2.**), se acomoda con la punta hacia el frente hasta la base del pico. Este se mantiene abierto y a través de él con las plumas sobre el molde, que se encuentra ya en el interior del ave, evitándose que ésta quede con el pescuezo o el cuerpo demasiado abultado o delgado y muy estirado.

Ahora se cierra la incisión inicial con tres o cuatro puntadas de aguja e hilo de coser. Al terminar, no se corta el hilo muy pegado y deja siempre un sobrante; la aguja apenas debe perforar la piel sin alcanzar ninguna pluma. En cuanto se termina de coser la cavidad, se empuja hacia adentro el algodón; la última puntada debe darse en la piel del ano. Para cerrar la cavidad de aves del tamaño de un cuervo o más grande, se utiliza cordón más grueso.

Se retiran los tendones del pie de las aves grandes a través de una incisión practicada en el llamado “*talón*”. En las aves pequeñas no hay necesidad de retirar los tendones.

El pico deberá cerrarse, y amarrado con el hilo pasado con aguja, de narina a narina. Se arregla nuevamente el plumaje, acomodando las alas bien pegadas al cuerpo. Se le cruzan las patas y se le amarra a ellas la etiqueta.

Terminada la taxidermia, se envuelve la pieza en una capa fina de algodón (**Fig. 8.2.**) y se deja secar así unos días. Si fue preparada para la colección de pieles de un Museo, debe estar con el pescuezo estirado (no encogido), la cola un poco abierta y las alas bien pegadas al cuerpo (**Fig. 8.1.**).

Se rectifica el sexo, practicando en el cuerpo una incisión que abra a lo largo el abdomen del lado izquierdo, y se levanta la masa de las vísceras con ayuda de las pinzas. Este movimiento descubre los órganos sexuales internos dispuestos en la línea media, encima de los riñones, que están unidos a la pared posterior de la actividad abdominal. Si el ejemplar es macho, se ven dispuestos simétricamente los dos testículos casi perfectamente redondos y brillosos. Su tamaño varía mucho conforme la estación del año, siendo muy pequeños en la época de reposo sexual y aumentando durante la época de celo. La hembra tiene apenas un ovario, el izquierdo, que se presenta como un cuerpo irregular, formado de muchos pequeños glóbulos de tamaño variable que son futuros huevos.

CUESTIONARIO

1. ¿Porqué razones no se utiliza la taxidermia en los peces y anfibios?, y ¿Que técnicas de fijación que se utilizan para estos grupos?
2. Qué otros tipos de taxidermia existen y cuales son sus objetivos.
3. Qué importancia tienen las colecciones científicas de aves.
4. Qué objetivos y funciones cumplen las colecciones científicas de aves
5. Qué condiciones requieren las colecciones de aves para su conservación y que técnicas curatoriales se utilizan.

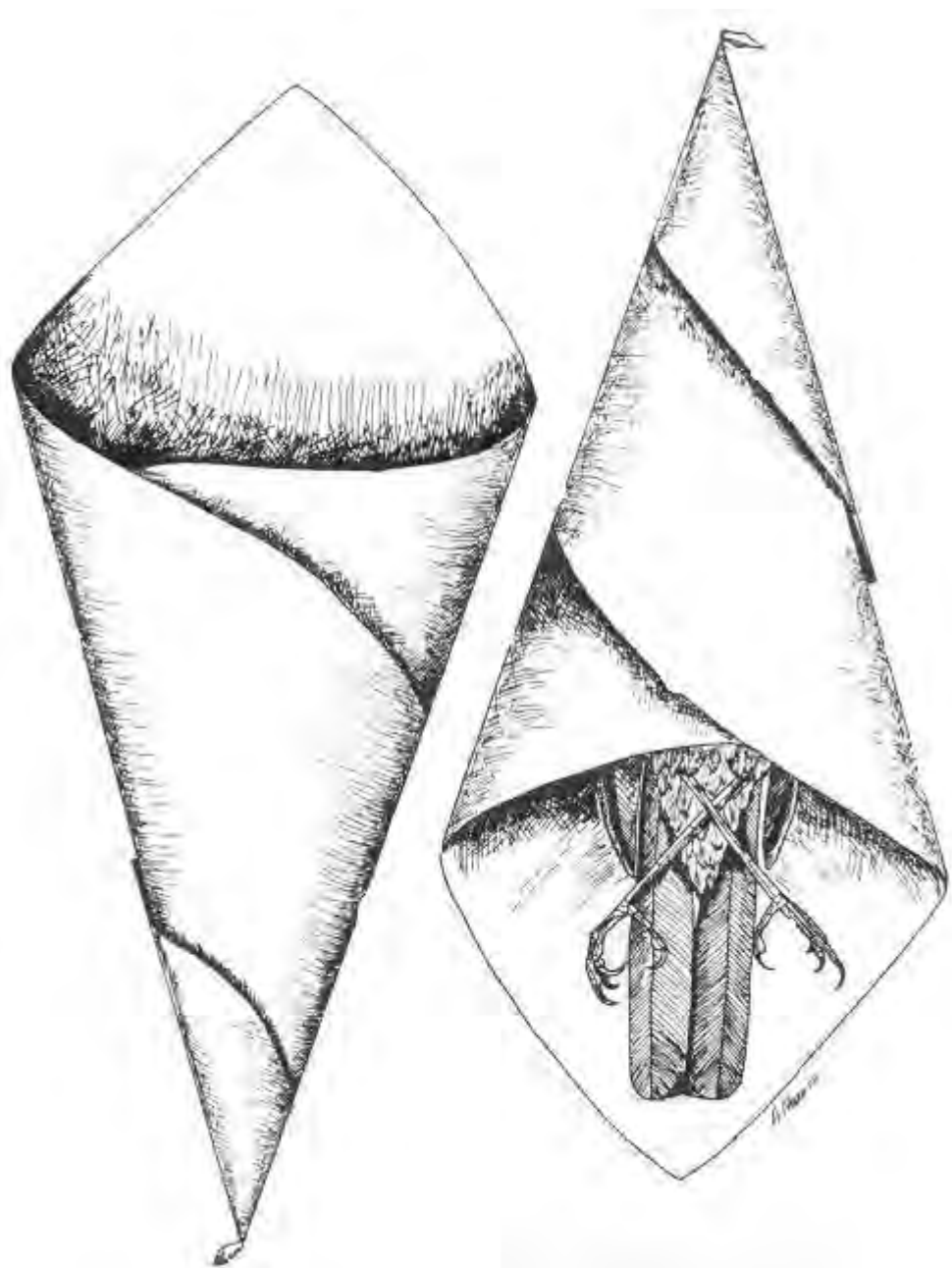


Figura 1. Guardado del ave después de ser sacrificada.

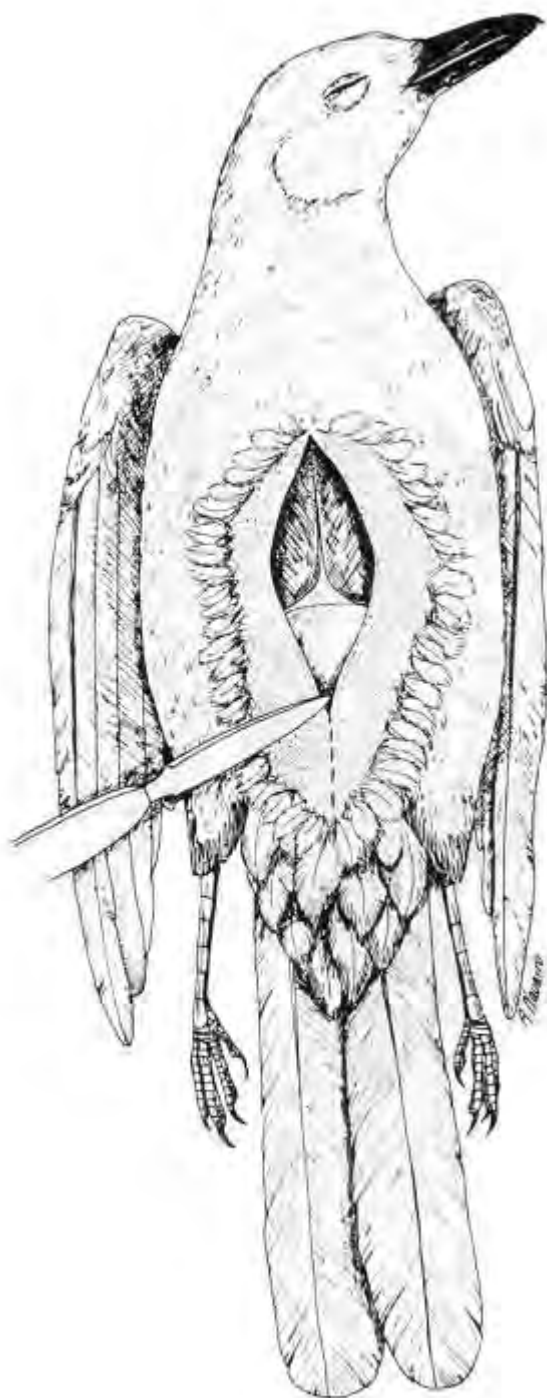


Figura 1a. Incisión inicial para la taxidermia de aves.



Figura 2. Corte de la articulación de la pierna.

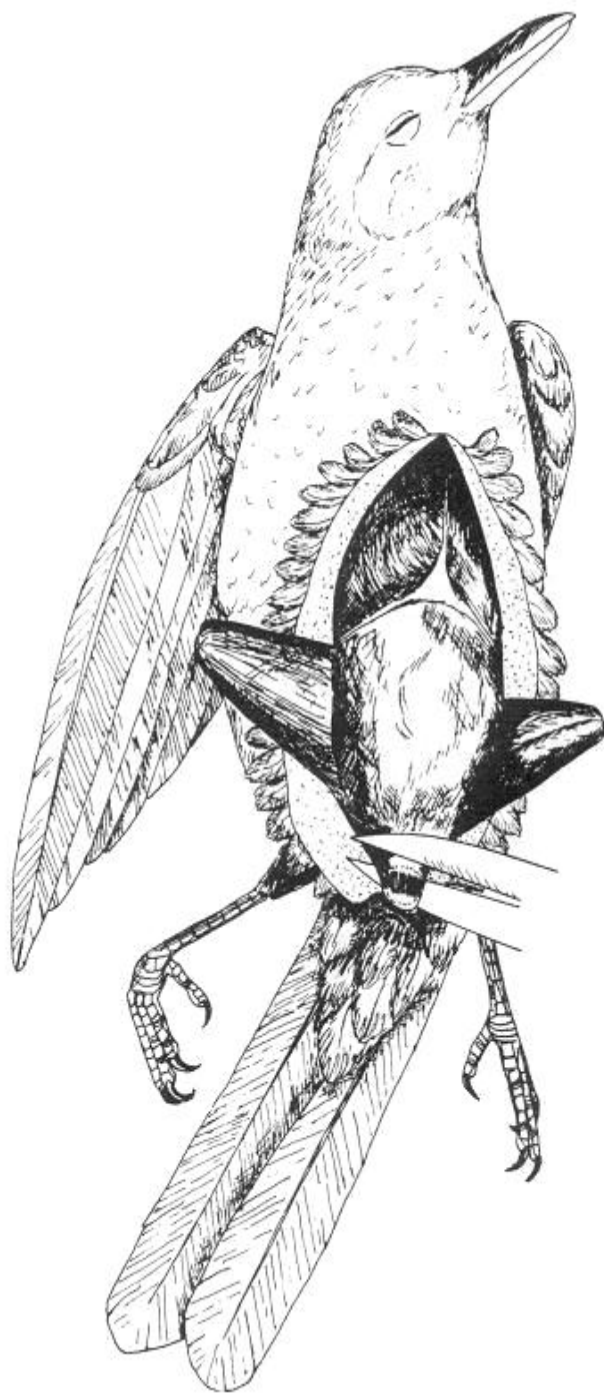


Figura 3. Corte de la región caudal.

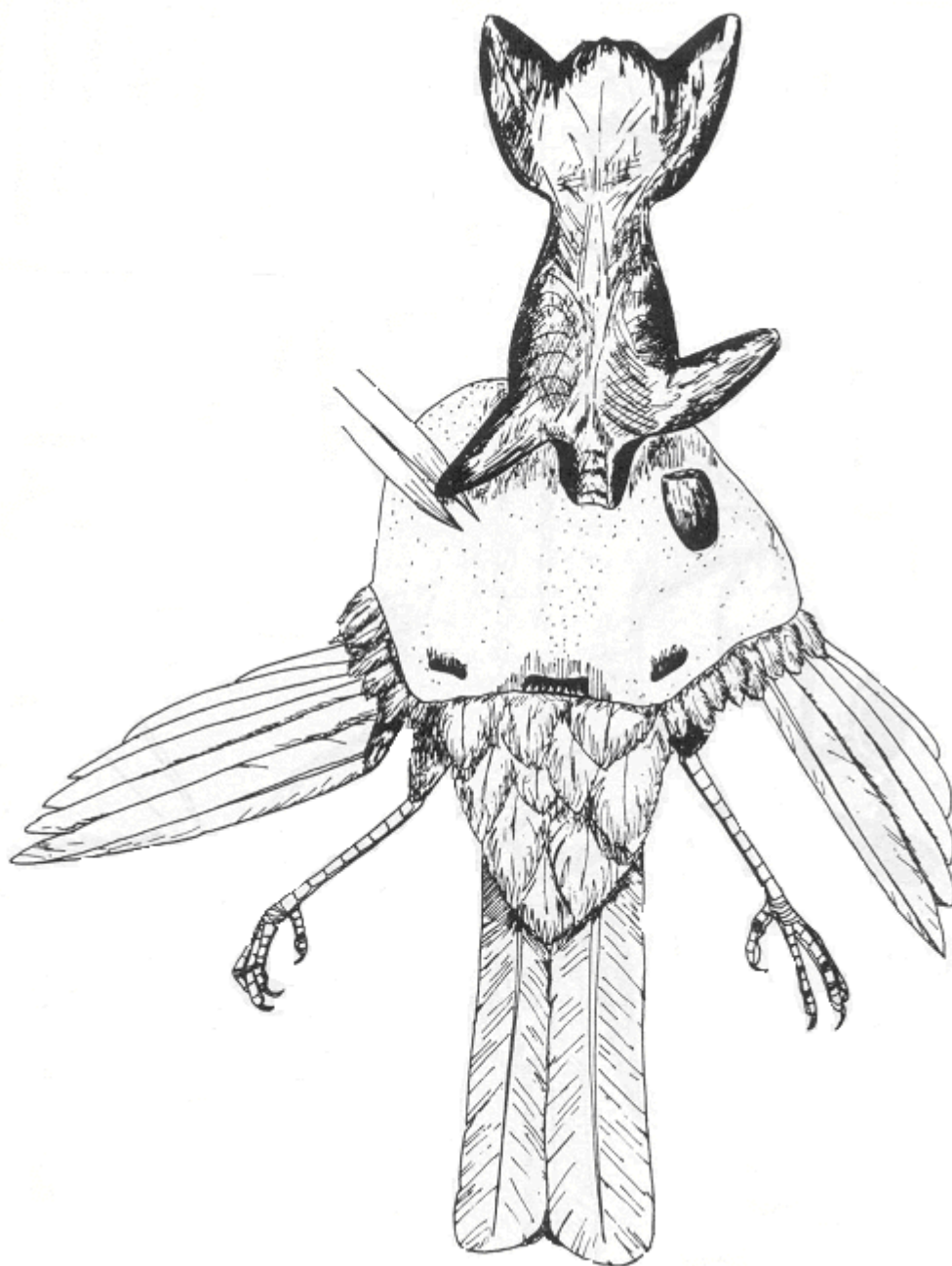


Figura 4. Cuerpo separado de la piel; corte de la articulación del brazo.

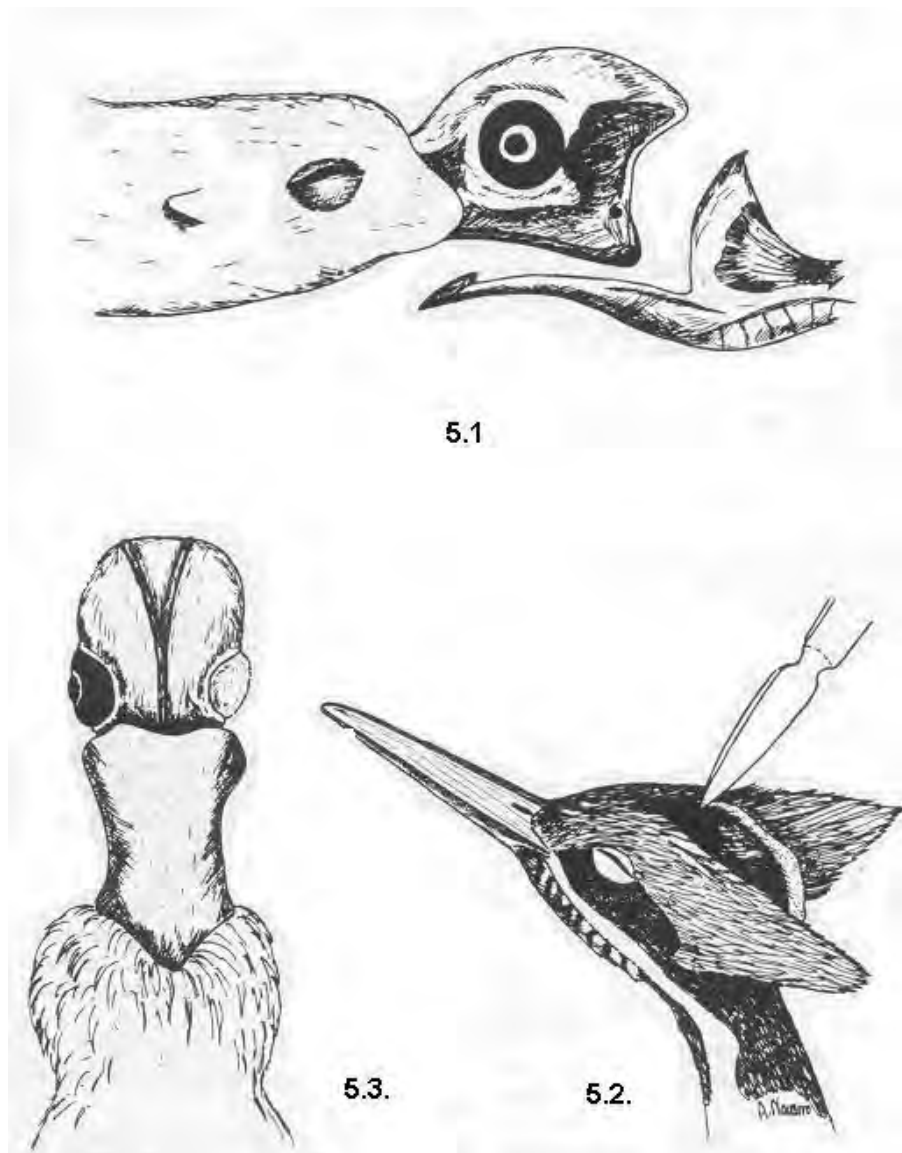


Figura 5.1. Desprendimiento de la piel de la cabeza. **Fig. 5.2.** Retirado el ojo se sustituye por una bolita de algodón. **Fig. 5.3.** Técnica para quitar la piel de la cabeza en los carpinteros.

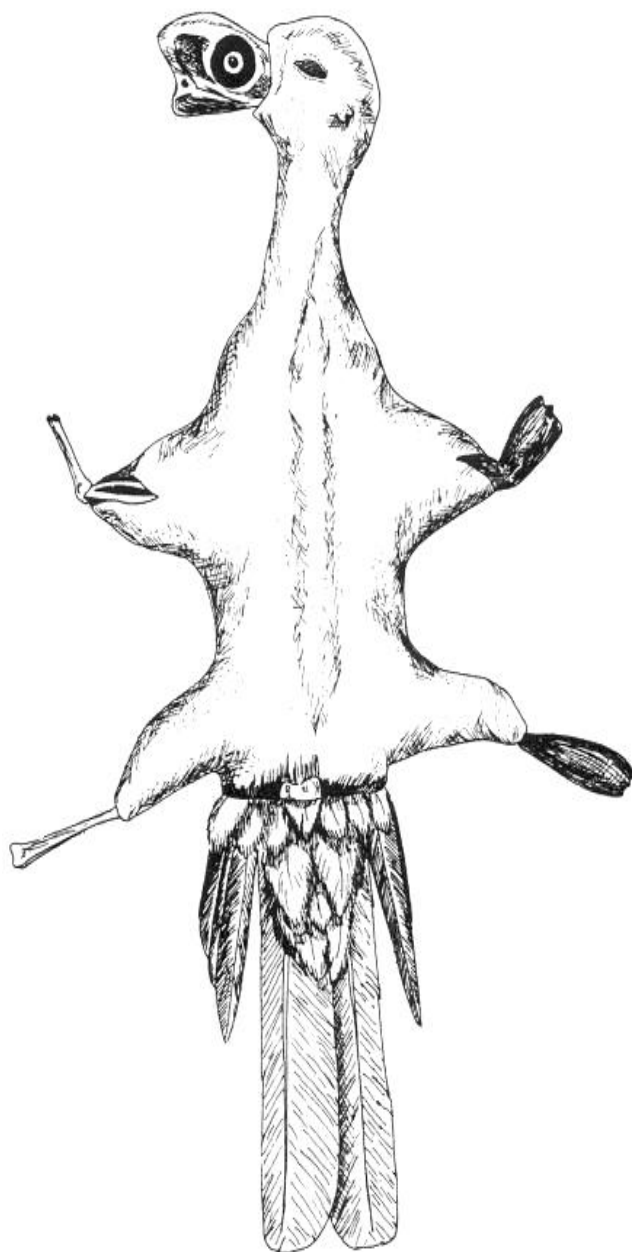


Figura 6. Piel volteada al reverso curtida y todavía ligada a cráneo.

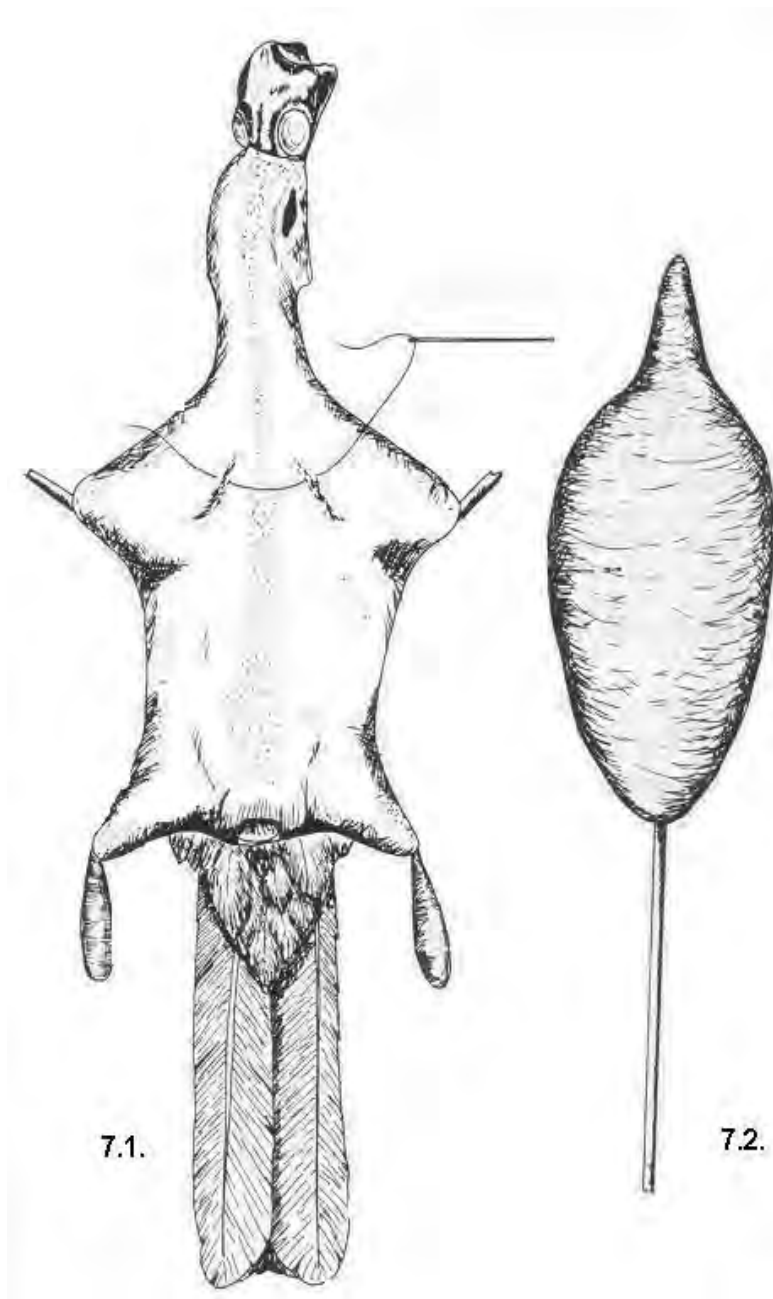


Figura 7.1. Cráneo y miembros envueltos en algodón, alas unidas por medio de hilo. **Figura. 7.2.** Molde de algodón que rellenará la piel del ave.

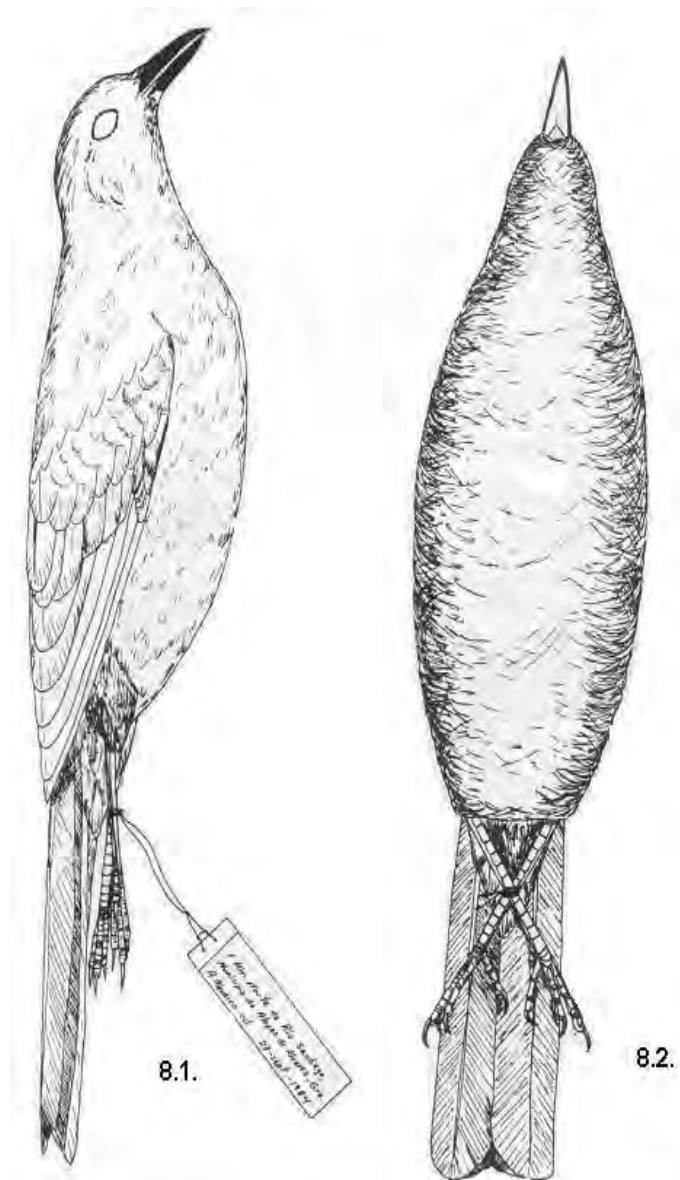


Figura 8.1. Ave lista para entrar a la colección. **Fig. 8.2.** Ave recién preparada envuelta para su secado.

PRACTICA N°. 8

MAMÍFEROS

INTRODUCCIÓN

La clase Mammalia está integrada por organismos que típicamente están provistos de pelo y presentan glándulas mamarias como características diagnosticas entre otras. Aparecieron en el Jurásico y en la actualidad representan el conjunto de animales con mayor desarrollo encefálico, lo cual los capacita para un cambio de respuesta ante un mismo estímulo, debido a una asimilación de experiencias, en otras palabras, tienen capacidad de aprendizaje.

A nivel mundial se conocen alrededor de 4,500 especies, que incluyen a grupos muy importantes para el hombre desde diferentes puntos de vista (evolutivo, ecológico y económico). Solamente alrededor de 30 especies a nivel mundial han sido domesticadas, sin embargo representan una gran fuente de alimento y ayuda en el trabajo. Muchas especies son de gran utilidad por su semejanza fisiológica y bioquímica con el humano, por lo cual han sido básicas para avances en la salud y bienestar humanos. Algunas de ellas son usadas como animales de compañía, las cualidades del perro han sido aprovechadas en diversas actividades (compañía, protección, guías de personas invidentes, diversión, especímenes de experimentación científica, buenos colaboradores por su olfato tan desarrollado, etc.), otros son usados como animales de carga.

Ante la diversidad de formas que existen, hay grupos de mamíferos que fácilmente se reconocen, sin embargo, otros son objetos de una taxonomía muy detallada, como son los roedores y los quirópteros, que son los órdenes de mamíferos más variados y abundantes y con una importancia ecológica y económica bastante grande.

OBJETIVOS:

- Reconocer las principales características anatómicas que son útiles en la determinación taxonómica de los mamíferos.
- Reconocer fórmulas dentarias y obtener improntas de pelo.

MATERIAL

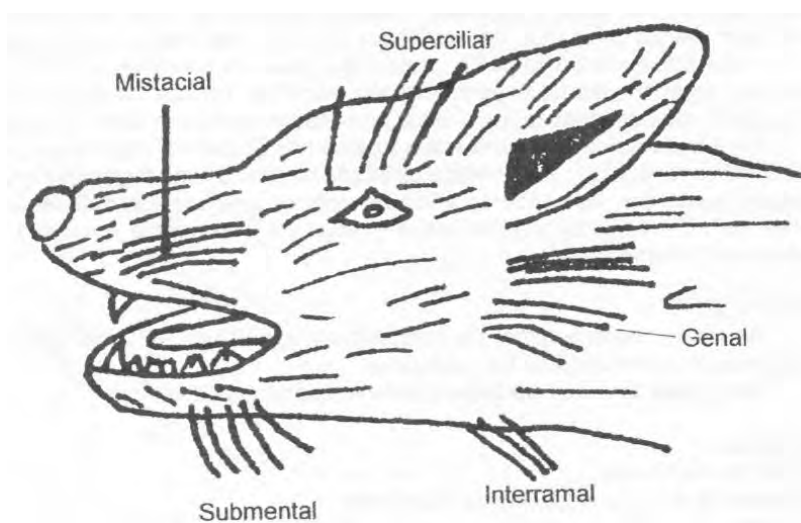
- Piel de mamíferos.
- Cráneos de diversas especies de mamíferos.
- Portaobjetos.
- Etiquetas.
- Esmalte para uñas transparente.
- Claves para identificación de mamíferos.
- Regla métrica de 30 cm.

MÉTODOS

1. Se tomarán en milímetros las cuatro medidas básicas del ejemplar (longitud total, cola vertebral, pata trasera y oreja).
2. Se determinará sexo y condición reproductora del espécimen.
3. Describir la disposición, el color y el tamaño del pelo del espécimen que se identificará y estudiara.
4. Se observaran diferencias entre el pelo de diferentes áreas del cuerpo del espécimen.
5. Elaborar una impronta de especímenes tomando cuatro pelos y colocándolos transversalmente sobre un portaobjetos al que previamente se le puso una capa delgada de esmalte transparente. Se deja transcurrir un minuto y se quitan tres pelos dejando solamente uno, para comparar la huella que dejen con un pelo original.
6. Hacer un esquema de los pelos que se observaron y compararlos con los de otros especímenes.
7. Reconocer la fórmula dentaria de los ejemplares que se estudien y anota la fórmula obtenida en forma abreviada y completa.

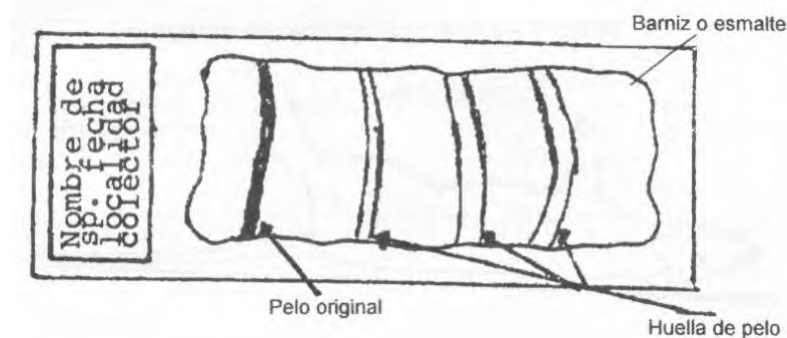
DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

1. Se observará el pelo de varios especímenes de mamíferos para estimar la diversidad, así como, la disposición de acuerdo a la posición taxonómica (Figura 1).



Disposición de vibrisas

2. Para elaborar una impronta sobre un portaobjetos se forma una capa delgada de esmalte transparente y del espécimen elegido se colocan los pelos transversalmente.



Impronta

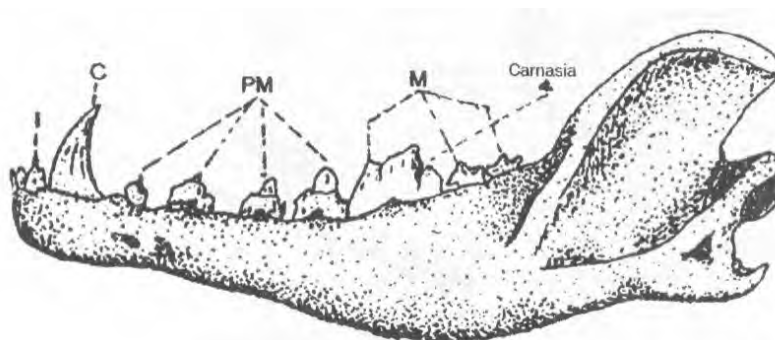
Se deja transcurrir un minuto y se quitan tres de los pelos, dejando el más cercano a la etiqueta.

Con ayuda del microscopio de disección, hacer dibujos de los pelos y compáralos con los de otras especies y enlista las diferencias encontradas.

Otra característica importante en el reconocimiento específico de los mamíferos es la fórmula dentaria que es un reflejo de la heterodoncia típica de este grupo.

En las especies que no presentan caninos y hay una diastema, en la fórmula dentaria se anota C 0/0 en el lugar correspondiente.

3. Con el cráneo revisado se reconocerá su fórmula dentaria.



Fórmula dentaria generalizada de un carnívoro. **I** = Incisivos, **C** = Caninos, **PM** = Premolares, **M** = Molares. En esquema = **I** 3/3, **C** 1/1, **PM** 4/4, **M** 3/3.

Longitud total (L. T.) = Longitud desde la punta de la nariz hasta el extremo distal de la cola.

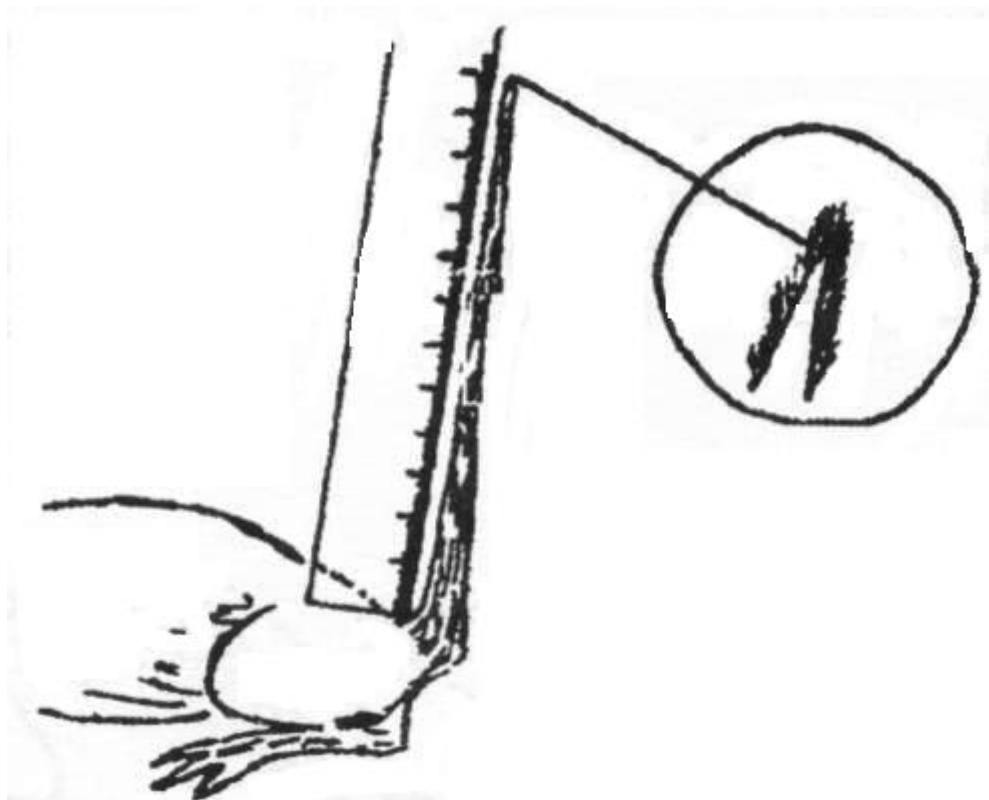
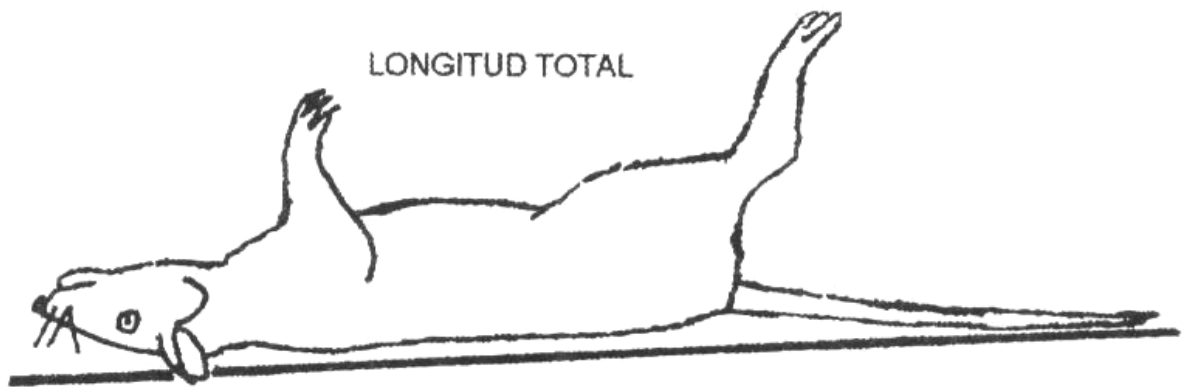
Cola vertebral (C. V.) = Longitud de la cola desde su nacimiento hasta la última vértebra caudal, excluyendo los pelos que sobresalgan.

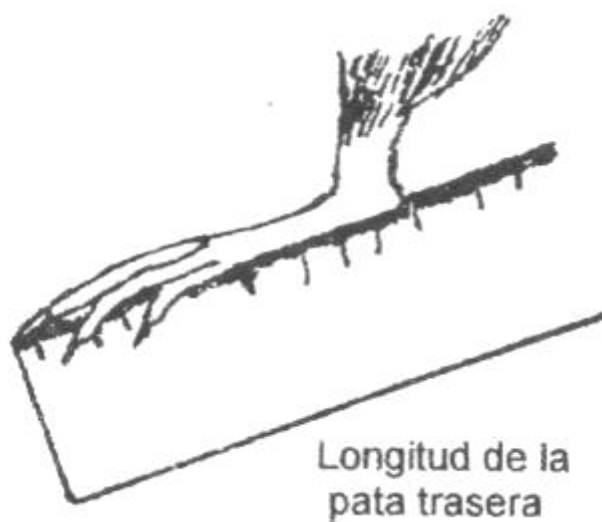
Pata trasera (P. T.) = Longitud desde el calcáneo hasta la uña más larga.

Oreja (O) = Desde la escotadura (donde se unen el lóbulo anterior al posterior) hasta el extremo distal de la oreja.

Estas medidas siempre deben anotarse en este orden y en milímetros. (L. T., C. V., P. T. y O.).

Medidas básicas en el estudio de los Mamíferos.



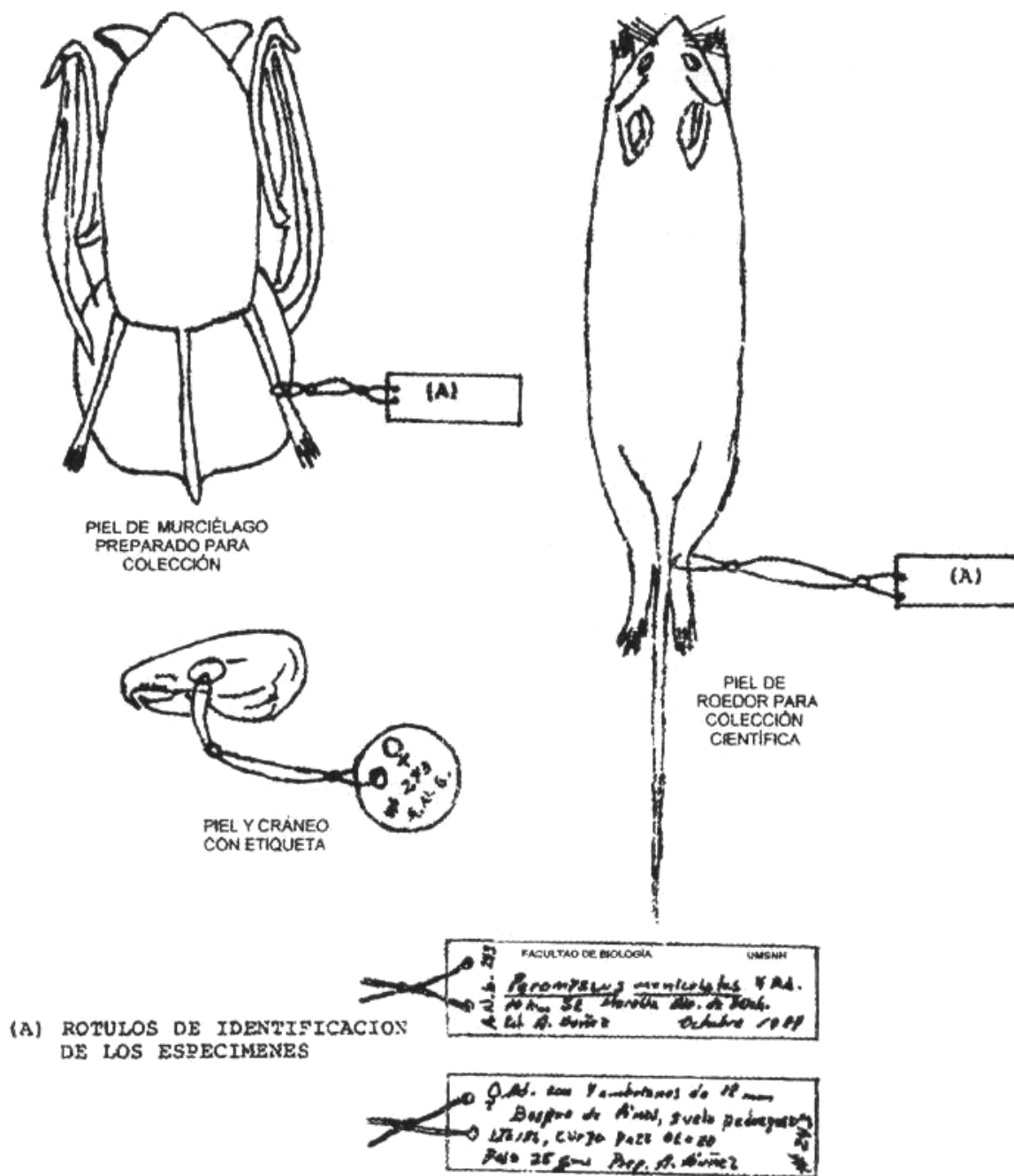


Longitud de la
pata trasera



Medida de la
oreja

4. Una vez terminada la preparación del espécimen se procede al etiquetado y fijación para un secado adecuado de las pieles.



Rotulación de especímenes

5. El cráneo de los especímenes preparados se limpia adecuadamente con ayuda de derméstidos o manualmente y se esteriliza con baño María en una solución jabonosa con hidróxido de potasio (KOH) al 5 % en un tiempo máximo de dos minutos para evitar la separación de los huesos y los dientes. Posteriormente se procede a la toma de medidas craneales que se realizan de acuerdo a las figuras de cráneo anexas.

MEDIDAS CRANEALES

Región Dorsal

A = ANCHURA DE LA CAJA CRANEAL: Medida mayor a lo ancho de la caja craneana posterior al arco zigomático.

B = CONSTRICCIÓN INTERORBITAL: Distancia mínima entre las dos órbitas.

C = CONSTRICCIÓN POSTORBITAL: Distancia transversal posterior a los procesos postorbitales.

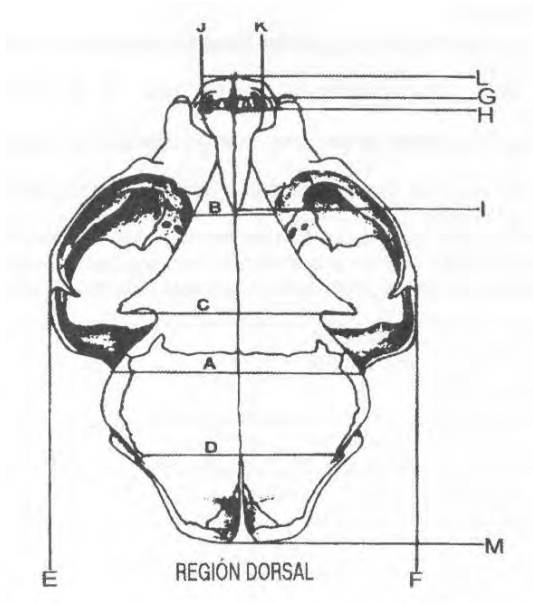
D = ANCHURA MASTOIDEA: Anchura mayor que incluye al mastoideo.

E – F = ANCHURA ZIGOMÁTICA: Distancia mayor entre los lados externos de los arcos zigomáticos.

G – I = LONGITUD NASAL: Del punto más anterior del nasal a su extremo posterior a lo largo de la línea media del cráneo.

J – K = ANCHURA BASAL: Distancia mayor entre los nasales.

L – M = LONGITUD MAYOR DEL CRANEO: Del extremo más anterior del cráneo (excluyendo los dientes) al extremo más posterior del cráneo.



Región Ventral

E – J = HILERA MAXILAR DE LOS DIENTES: Longitud desde el borde anterior del alveolo del primer diente que se implanta en el maxilar hasta el borde posterior del último diente.

A – B = LONGITUD BASAL: Distancia del extremo anterior del premaxilar al punto más anterior del *foramen mágnum*.

C – B = LONGITUD BASILAR: De los márgenes posteriores de los alvéolos de los incisivos superiores al punto anterior más distal del *foramen mágnum*.

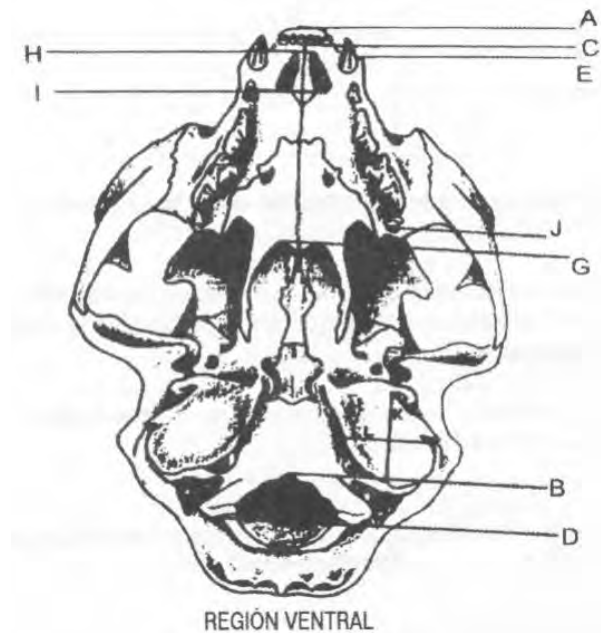
A – D = LONGITUD CONDILO-BASAL: Del extremo anterior del premaxilar al punto más distal de los cóndilos occipitales.

H – I = LONGITUD DE LOS FORAMENES INCISIVOS: Longitud mayor de los forámenes del paladar.

A – G = LONGITUD DEL PALADAR: Del borde anterior del premaxilar al punto más anterior del borde del paladar.

K – L = LONGITUD Y ANCHURA DE LAS BULLAS TIMPANICAS: Longitud y anchura mayores de la bulla timpánica.

G – B = LONGITUD POSTPALATAL: Del punto anterior del borde posterior del paladar al punto más anterior del borde inferior del *foramen mágnum*.



Modelo generalizado del cráneo de un mamífero. Simbología en el texto.

CUESTIONARIO

1. ¿Por qué se utilizan el cráneo y las improntas de pelo para reconocer aspectos taxonómicos?
2. ¿Cuales otras características se pueden usar en la identificación de especies?
3. ¿Cuales modificaciones puede presentar un ejemplar en cuanto al tipo de pelo?
4. ¿Cuál es la razón de que se presenten diferencias en la fórmula dentaria entre las especies?
5. ¿Qué implicaciones tiene la posición del *foramen mágnum* en los mamíferos?
6. Elabora un cuadro con las adaptaciones morfológicas que aprecies en los especímenes revisados y menciona a que está dirigida esa adaptación.

Taxón	Adaptación morfológica	Dirigida a.

7. ¿Cuáles relaciones se pueden establecer entre la Anatomía y la materia de Animalia III?
8. Investiga cuales son las diez principales especies de mamíferos que habitan en el estado de Michoacán o en algún otro estado que te interese y explica porque lo consideras así.
9. Investiga y documenta acerca de programas de conservación y manejo de especies de mamíferos silvestres en Michoacán.
10. Con base en la respuesta anterior, cuales propuestas harías para mejorar el *status* de las poblaciones de esas especies.

PRACTICA N° 9

TAXIDERMIA DE MAMÍFEROS

INTRODUCCIÓN

La Taxidermia es el proceso mediante el cual la piel de un organismo (peces, reptiles, aves y mamíferos), se prepara con el objeto de su conservación para alojarlo en un museo, para exhibición o para realizar estudios de nivel taxonómico en donde se analice variación geográfica, dimorfismo sexual o caracterización de una especie o población, de coloración, variación morfológica, adaptaciones de extremidades, entre otros.

OBJETIVOS

- Que el estudiante conozca y recabe los datos que se obtienen de un espécimen para integrarse a una colección y de esa manera ser motivo de un estudio científico.
- Que el estudiante conozca el procedimiento para preparación y sustancias para la conservación adecuada de pieles de mamíferos.

MATERIAL

- Ejemplar de un mamífero.
- Charola de disección.
- Estuche de disección.
- Algodón absorbente.
- Harina de maíz.
- Bórax.
- Aguja e hilo de costura.
- Alambre galvanizado de grosor adecuado de acuerdo a la especie que se preparará.
- Palillos de madera redondeado de 0.5 cms de diámetro y 40 cms de longitud.
- Papel periódico.
- Lámina de unicel (1" de grosor). La medida de la lámina será un poco mayor al tamaño del ejemplar.
- Regla de 30 cms.
- Etiquetas para colgar.
- Alfileres.

PROCEDIMIENTO

Como Sacrificar

Las técnicas para sacrificar un mamífero cautivo varían de acuerdo al tamaño y características del animal.

A los animales pequeños conviene matarlos con éter o cloroformo: se coloca al ejemplar en una bolsa de tela limpia o de polietileno, a la que se le introduce un algodón humedecido con la sustancia a usar y se pone en un recipiente cerrado. En ocasiones, se pueden desnucar y/o asfixiar con la mano, teniendo mucho cuidado para evitar mordeduras del animal; para ello se puede usar guantes de carnaza.

TAXIDERMIA

Preliminares

En el caso de que se busquen ectoparásitos antes de sacrificar al espécimen se pondrá en un recipiente adecuado para evitar la fuga o propagación de los mismos.

A continuación se toman las cuatro medidas básicas:

1. Longitud total: incluye cabeza y cuerpo, desde la punta del hocico a la punta de la cola. Esta medida se facilita tomarla poniendo el ejemplar en posición dorsal (**Fig. 4.7.**).
2. Cola: desde su base hasta la punta, excluyendo los pelos terminales.
3. Pata: se mide la planta del pie, desde el calcáneo (talón) a la punta del dedo más largo, incluyendo la uña mas larga (**Fig. 4.6.**).
4. Oreja: se mide desde la escotadura hasta el punto más distante de la misma (**Fig. 4.5.**).

Todas las medidas se toman en milímetros y de preferencia por una sola persona. A continuación se reconoce el sexo del animal y su condición reproductora, anotándolo también en el rótulo y en la libreta.

La taxidermia de mamíferos se hace de dos formas: en caso de mamíferos pequeños (hasta una ardilla o un conejo), se efectúa sustituyendo los músculos y los órganos por algodón, dándole después la forma original del animal procurando hasta donde sea posible respetar la fisonomía del mismo. Para animales mayores se prepara solamente la piel; el cráneo es importante para una correcta determinación taxonómica, así como el esqueleto completo, aunque en el caso de animales muy comunes puede desecharse.

Piel entera

Se coloca el animal con el vientre hacia arriba, apartando hacia los lados las piernas y los brazos. Con tijeras de puntas finas, bisturí o navaja, se hace una incisión desde unos dos milímetros abajo del **Esternón** hasta unos tres o cuatro milímetros antes de los **órganos genitales** (**Fig. 4.8.**). Debe procurarse no rasgar la musculatura para que las vísceras no queden expuestas, lo cual dificultaría el trabajo, sólo cortando apenas la piel y de esa manera también se evitan hemorragias que pueden manchar la piel.

Con la ayuda de las pinzas y de los dedos, se va despegando la piel poco a poco hacia los lados separándola de la musculatura. Cuando sea necesario, se esparce un poco de harina de maíz o aserrín de madera sobre la superficie exhibida para secarla. Descubierta la articulación del muslo con la pierna, se debe sujetar con una de las manos mientras que con la otra se va volteando la piel hasta llegar cerca de los dedos. Con unas tijeras fuertes se cortan los huesos de la pierna, inmediatamente debajo de la articulación (**Fig. 4.9.**). Si se quiere preparar el esqueleto completo o piezas anatómicas, el proceso es un poco distinto. Se corta la musculatura de la pierna, dejando los huesos bien limpios y se repite la operación para la otra pierna (**Fig. 4.10.**).

En el caso de los animales de piel muy delicada, como es el caso de las liebres y algunas especies de ratones, especialmente en climas secos, no debe dejarse secar mucho la piel, pues ésta se puede rasgar cuando se vuelva estirar. En estos casos conviene tratar con una

sustancia curtiente cada pierna conforme se vaya trabajando, volteándola y regresándola a su sitio inmediatamente.

Se continúa el desprendimiento de la piel hasta las costillas, de modo que los dedos puedan pasar libremente entre la piel y el cuerpo. Esta actividad no debe ser forzada para no quebrar la inserción de la cola. Se corta entonces la unión de los genitales y del intestino con la piel.

Ahora se necesita tener cuidado al retirar la cola. Se separa con bisturí o con los dedos los primeros centímetros, de ésta hasta donde dé sin hacer esfuerzo. Se aprieta firmemente la piel con unas pinzas, y se jala la cola con firmeza, pero lentamente. La cola en general se desprende con facilidad (**Fig. 4.11.**).

Después se voltea la parte ya separada de la piel por el revés. Se sostienen con una de las manos los dos muslos que quedaron pegados al cuerpo y con la otra se va despegando la piel hasta encontrar los brazos, que se trabajan de la misma manera que las piernas (**Fig. 4.12.**).

Se prosigue el desprendimiento de la piel, descubriendo el cuello hasta alcanzar la cabeza. Se corta la inserción de las orejas que está pegada al cráneo, procurando respetar los párpados.

Se desprende la piel de la boca muy cercana a los dientes y se prosigue hasta que toda la piel de la cabeza esté separada. Se debe tener cuidado para no romper los labios (**Fig. 4.13.**). Se deja el esqueleto de lado y se trabaja con la piel, preparándola para el curtido.

Ahora se limpia bien el revés de la piel, principalmente de grasa y se procede a coser internamente los labios, con aguja e hilo, dando puntadas aisladas tratando de no fruncir la piel, sino solamente queden unidas hasta donde sea posible en la posición normal.

Con el pincel o una brocha se aplica una espolvoreada internamente a la piel con **bórax** (el arsénico también es apropiado sin embargo es mas tóxico y hay que poner mas atención en su uso).

Se envuelven los huesos de los brazos y de las piernas que quedaron adheridos a la piel con algodón, procurando imitar en forma y volumen a la musculatura retirada (**Fig. 4.14.**). Se regresan los brazos y las piernas a la posición normal, volteándolos con cuidado para no romper la piel; por último se voltea toda la piel; si los huesos se retiraron con la parte musculosa para preparación del esqueleto, se sustituyen por un pedazo adecuado de algodón, detenido con una punta a la piel del puño o del tobillo. Hay también quien coloca alambre o un palillo de madera en lugar de los huesos.

Se corta un pedazo de alambre o madera de grosor adecuado, que se recubre con una capa delgada y firme de algodón espolvoreado con bórax; este molde debe ser menor al grosor de la cola retirada y se introduce en ella hasta la punta, manteniendo plegada toda la piel que recubre a la cola (**Fig. 4.15.**).

Ahora se toma un trozo de algodón y se le da una forma cilíndrica, con una longitud igual a la del cuerpo del animal (del hocico hasta la base de la cola); sosteniéndolo con una de unas pinzas largas, se rellena completamente la piel (**Fig. 4.15.**). Este molde no debe estirar la piel ni dejarla muy floja. Se procura clavar la punta del alambre de la cola en medio del pedazo de algodón que sustituirá al cuerpo para que no rompa la piel. Con aguja e hilo se cierra la incisión ventral, del frente hacia atrás, nuevamente tratando solamente de unir los extremos de la piel y que no quede fruncida.

En el extremo de los miembros (patas) se inyecta un poco de formol al 10% en cada dedo o artejo.

A continuación se fija la piel con alfileres que atraviesen las manos y patas a una tabla, con el fin de dejar secar el ejemplar. Los brazos se colocan hacia delante (junto con el cuello y bajo la cabeza) y las piernas se extienden hacia atrás próximas la una de la otra a lo largo de la cola (**Fig. 4.16.**), respetando la fisonomía del animal.

Finalmente, con un pincel o brocha se limpia la piel, para quitarle los restos de harina y sustancia curtiente adheridas durante la preparación y con el propósito de alisar bien el pelo. La etiqueta con los datos, se amarra en la pata trasera derecha con triple nudo, evitando de esa manera que a medida que se vaya secando el cuerpo del animal quede floja.

El secado debe hacerse a la sombra, para evitar la decoloración colocándola en un lugar fresco y ventilado; y posteriormente se fumigan con paradiclorobenceno o con naftalina durante unos 10-15 días. Esto debe hacerse en un lugar no accesible a los curiosos, niños y animales.

Piel abierta

En la preparación de pieles abiertas deben orientarse las incisiones de modo que no queden porciones mal acomodadas. Siempre se hace una del mentón a la punta de la cola; de esta incisión central parten otras hasta la punta de los miembros.

La preparación debe ser minuciosa, volteándose también las orejas al revés, para retirar la musculatura de la base.

Cuando la piel tiene mucha grasa y no se puede retirar bien con el bisturí, se puede proceder de dos maneras: una es dar un buen baño de gasolina blanca a la piel, si se dispone de un recipiente adecuado. Otra es espolvorear toda la piel con el curtiente y no estirla inmediatamente, sino al contrario, se enrolla flojamente y se deja durante 12 o 24 horas a la sombra. La grasa se hace líquida y escurre. Se le aplica otra capa de curtiente por última vez.

Para estirar la piel se puede usar un molde de madera, una tabla grande o un juego de varas. En el primer caso, se pasan mantas en las orillas de la piel y se amarran al molde, estirando uniformemente. Si se dispone de una tabla (o superficie de madera) más grande que la piel, ésta puede sujetarse en la tabla con el pelo hacia abajo. Este método es un poco peligroso, pues puede acumularse el agua bajo la piel y perjudicar el curtido.

En el campo lo más común es usar varas. Una vara gruesa es adecuada, tiene una punta en donde se encajará la nariz y es más larga que la cola. Otras varas, dispuestas transversalmente o en **X**, conforme lo requiera el caso, estiran los miembros y si es necesario, otras partes de la piel. Para fijar la vara, se despunta bien y un extremo se inserta en una pequeña perforación hecha cerca (pero no demasiado) de la orilla de la piel.

El secado se hace a la sombra en un lugar ventilado. Las pieles grandes abiertas deben cuidarse y revisarse frecuentemente. Cuando se verifica que un lugar no ha quedado bien limpio, se voltea con el bisturí y se perfecciona la limpieza, repitiendo el curtido en este lugar. Si hay señales de descomposición, conviene colocar sobre el lugar en peligro un algodón empapado de formol al 10%, dejándolo secar.

Aprovechamiento para Anatomía

Conviene recordar que un mamífero pequeño al que se ha separado completamente la piel, constituye una pieza fácil de embalsamar o fijar. También debe recordarse que los esqueletos completos son importantes y siempre que sea posible, deben aprovecharse.

CUESTIONARIO

1. Qué información se recaba de los especímenes preparados para alojarse en una colección científica.
2. Describe la fórmula dentaria de tu espécimen tratado.
3. Describe la posición de los testículos de tu ejemplar.
4. Cita la información que se recaba de los ejemplares hembra.
5. Describe el pelaje de tu espécimen.

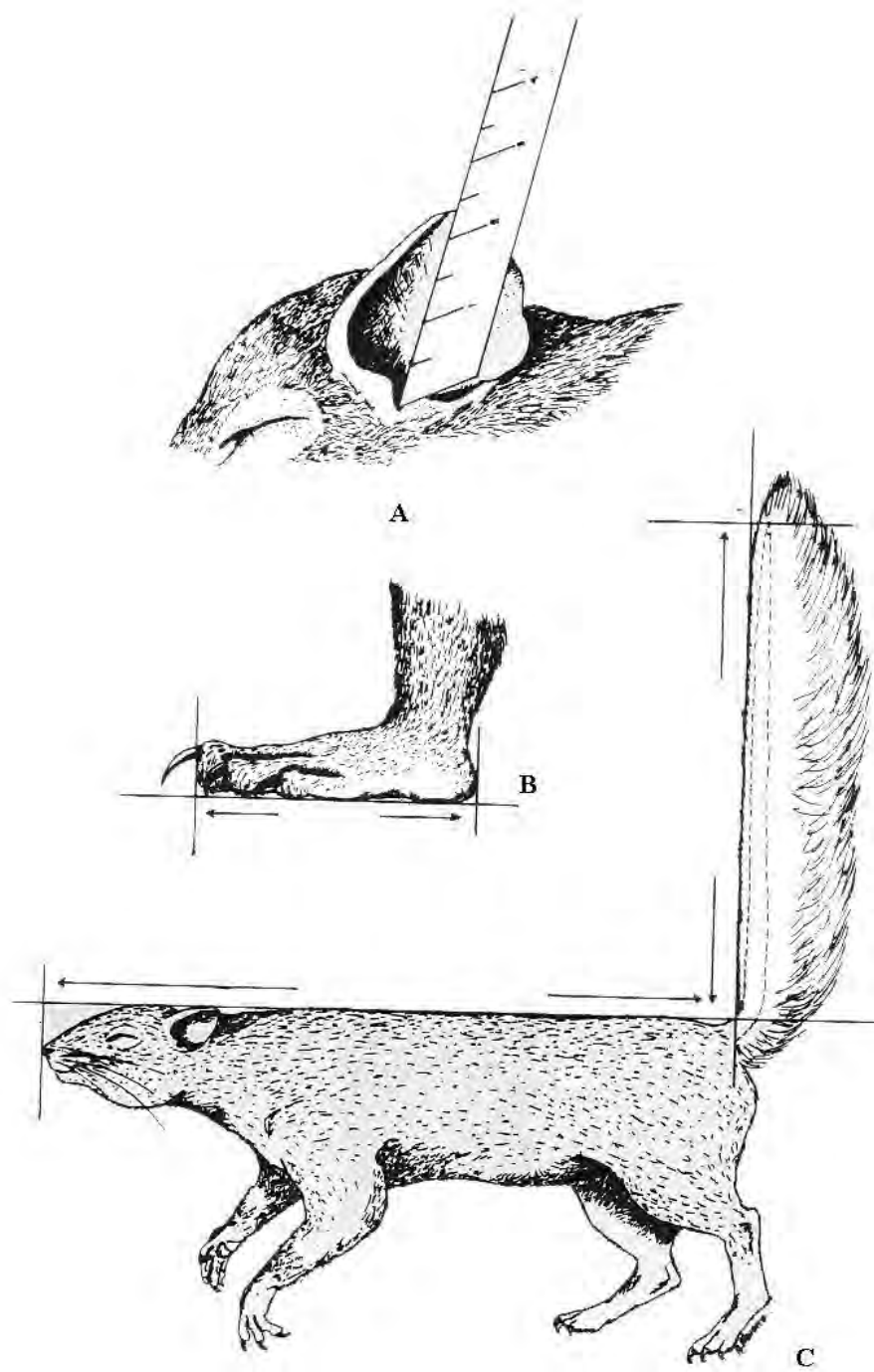


Figura 1. Medidas a tomar en un mamífero **A)** oreja, **B)** Longitud trasera de la pata y **C)** Longitud total y longitud de la cola.

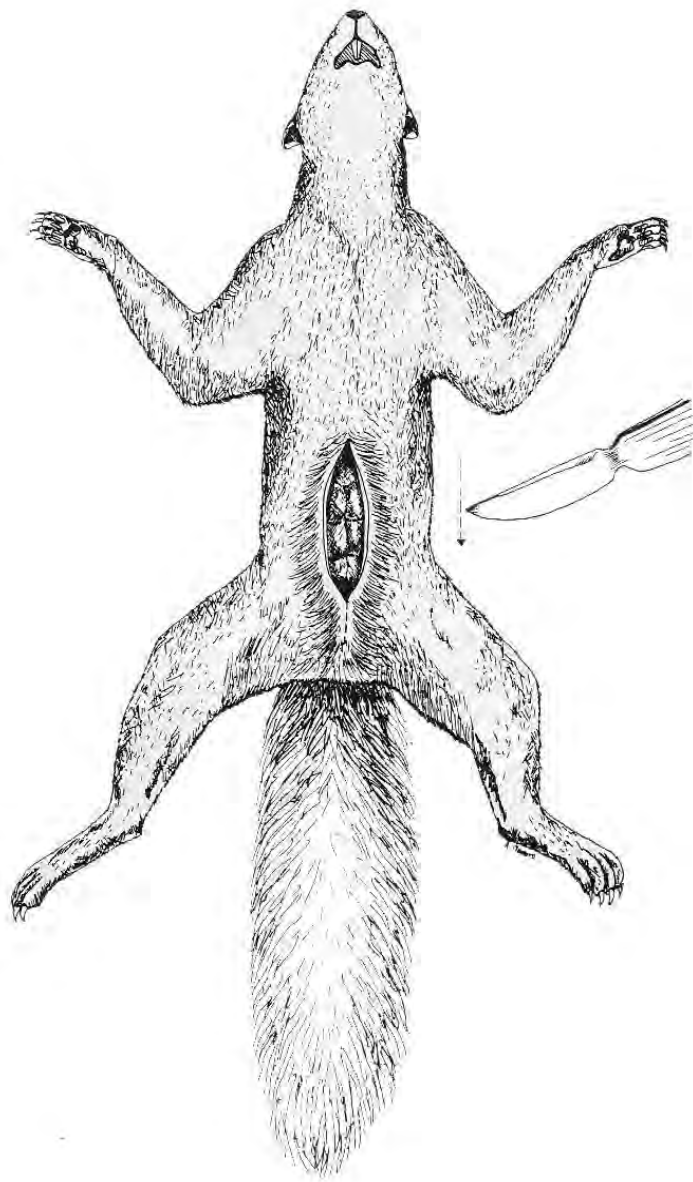


Figura 2. Incisión inicial para la taxidermia del mamífero.

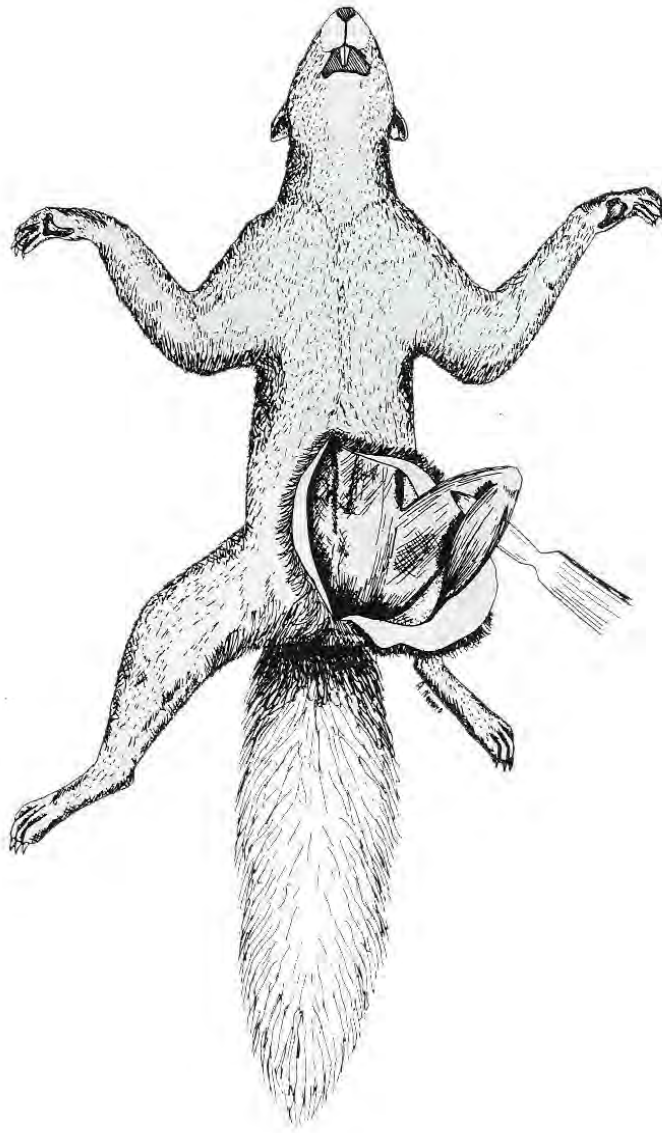


Figura 3. Corte de la articulación de las extremidades.

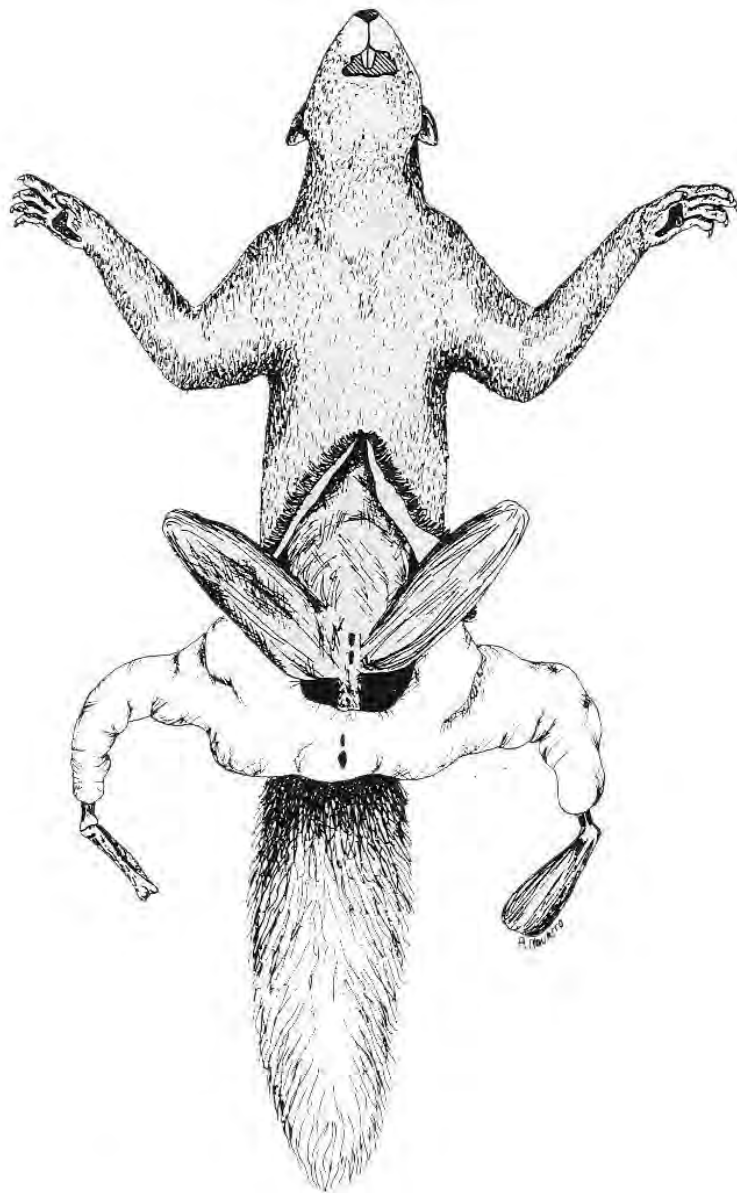


Figura 4. Separación de las extremidades.

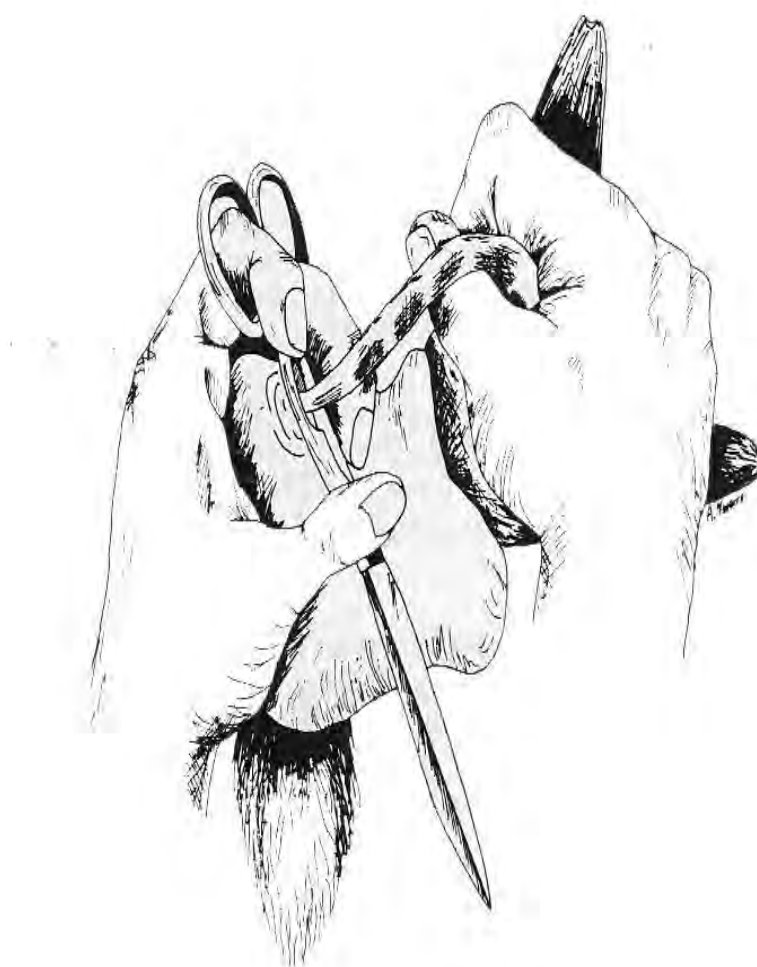


Figura 5. Proceso de separación de la piel de la cola.

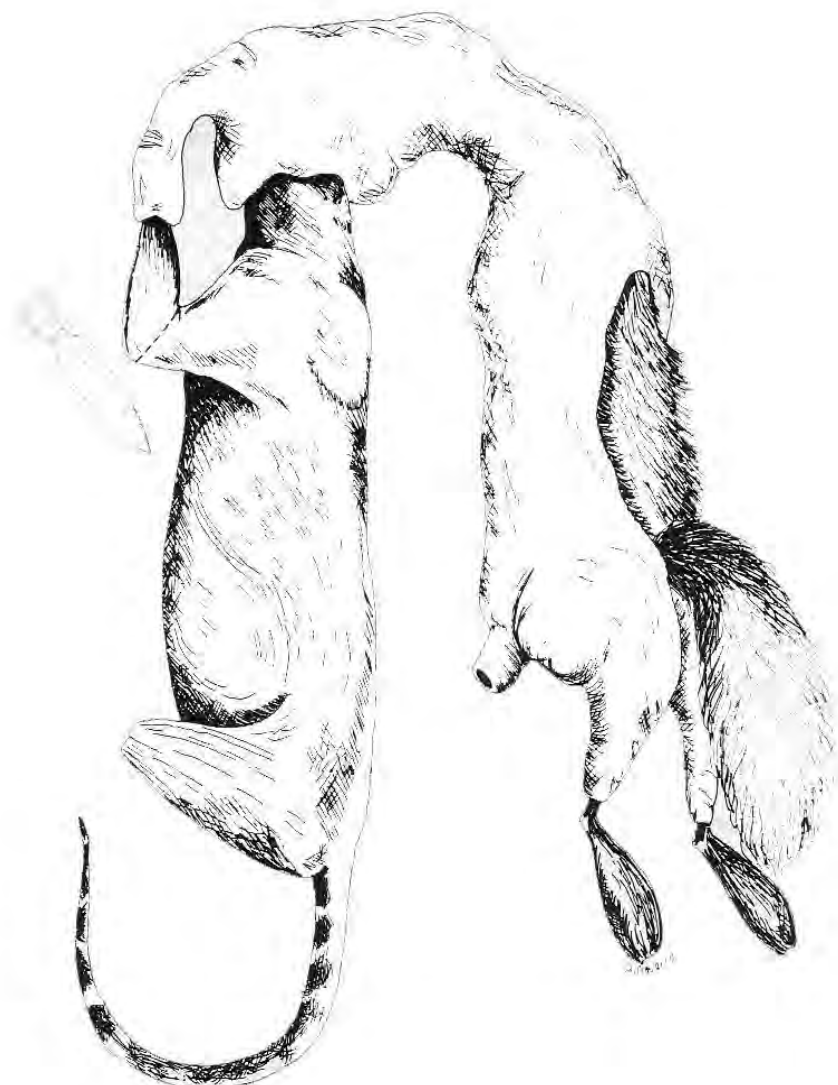


Figura 6. Cuerpo separado de la piel, corte de la articulación de los brazos.

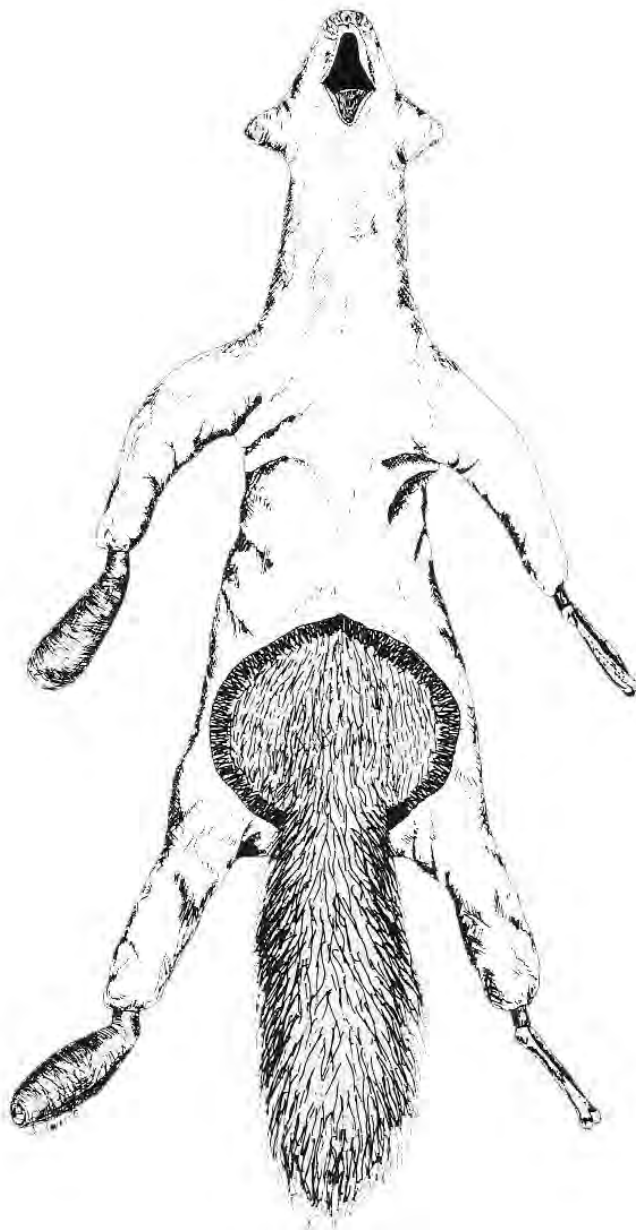


Figura 7. Revés de la piel en proceso de curtimiento. Huesos de las extremidades envueltos en algodón.

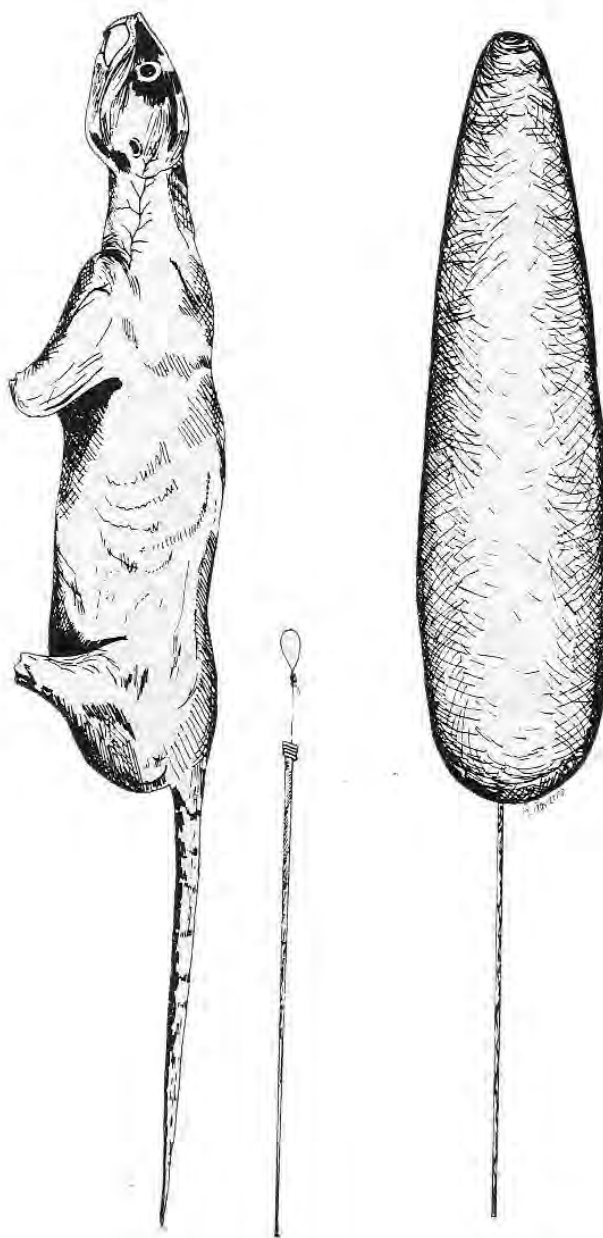


Figura. 8. Cuerpo enteramente separado de la piel, y moldes de la cola y el cuerpo.

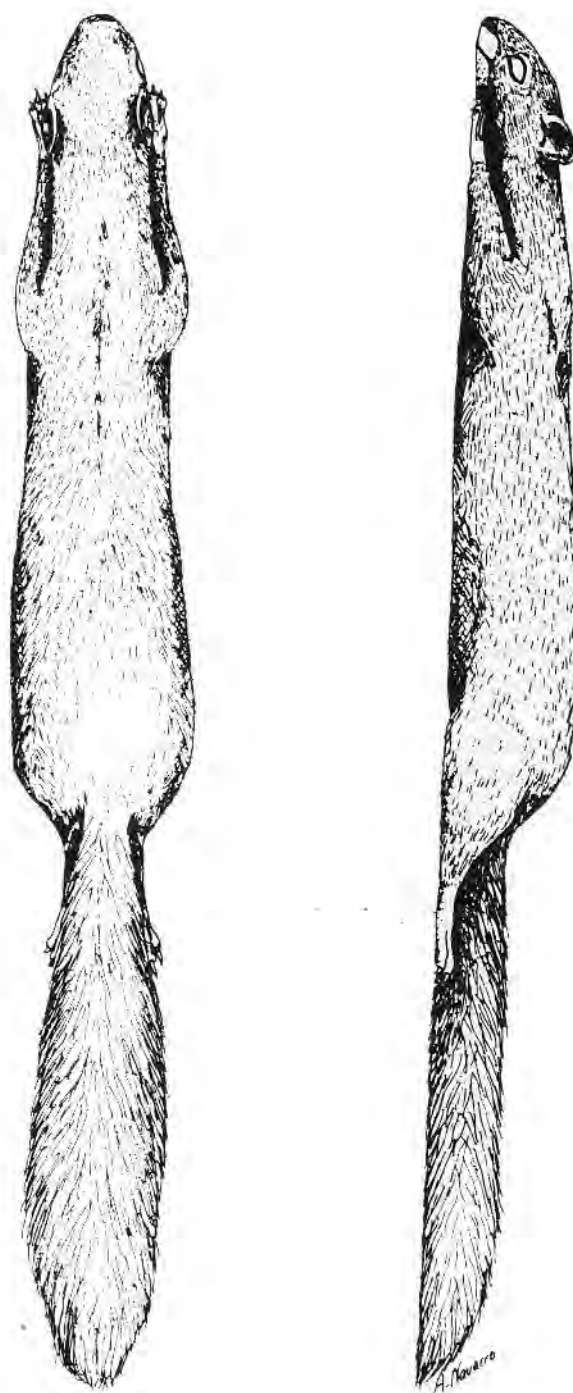


Figura 10. Ejemplar listo para la colección, notar la posición de los apéndices.

GLOSARIO

- ABORAL.- Lado opuesto a la región oral donde se ubica la boca.
- AGLIFO.- Colmillo que no presenta canal por donde corre el veneno.
- AMBULACRAL.- Área que se utiliza para la locomoción.
- AMNIOS.- Membrana fetal de reptiles, aves y mamíferos.
- AMNIOTA.- Grupo de craneados que incluye a los reptiles, aves y mamíferos y que tienen un amnios alrededor del embrión.
- ANAMNIOTA.- Grupo de craneados, que incluye a peces y anfibios que carecen de un amnios alrededor del embrión.
- ANURO.- Carente de cola. Orden de anfibios donde se incluyen ranas y sapos.
- ATRIO.- Cámara o cavidad en donde se alojan órganos o estructuras.
- ATRIOPORO.- Abertura de la cavidad del atrio al exterior.
- BENTÓNICO.- Organismo que vive en los fondos marinos o lacustres.
- BIVIO.- Áreas ambulacrales modificadas de los holotúridos (pepino de mar).
- BLASTOPORO.- Orificio original de una blástula.
- CÁMBRICO.- Período o sistema de rocas, el más primitivo del Paleozoico (más de 500 millones de años).
- CAPARAZÓN.- Escudo óseo o quitinoso que cubre toda la espalda o parte de ella en ciertos animales.
- CARÚNCULA.- Excrecencia carnosa desnuda presente en la cabeza de algunas aves.
- CECILIAS.- Anfibios ápodos de ambientes tropicales, muy parecidos a lombrices.
- CEFALOCORDADO.- Subphylum de cordados comúnmente llamados lancetas y que incluye al *Amphioxus*, están segmentados metaméricamente, tiene una notocorda que persiste en el adulto y una gran faringe en forma de saco con hendiduras branquiales para la respiración y acumulación de alimento, a veces se les considera un grupo de protocordados.
- CENOBIO.- Colonia de organismos unicelulares con una forma y organización definidas que se comportan como un individuo.
- CIGOMÁTICO (Zigomático) (a) (anchura).- Arco óseo de las mejillas, músculo que va del hueso zigomático hasta el ángulo de la boca.
- CLEIDOICO.- Huevo encerrado por un cascarón o por una membrana.
- COANA.- Nostrilo interno, aberturas desde la cavidad nasal al techo de la boca en vertebrados de respiración aérea.
- COHOMBRO.- Sinónimo de pepino de mar.
- CÓNDILO.- Proceso de un hueso con el propósito de servir de articulación, estructura redondeada que se adapta a un alveolo.
- CRANEADOS (vertebrados).- Subphylum de cordados con un gran desarrollo del encéfalo que está rodeado por un cráneo.
- CROSSOPTERIGIOS.- Peces de aletas lobuladas, los cuales se conocen fundamentalmente como fósiles del Devónico, probablemente ancestros de los vertebrados terrestres, que incluyen al celacanto (Latimeria).
- CULMEN.- Cresta longitudinal media del pico de una ave.
- DERMÉSTIDO.- Familia de insectos coleópteros, que típicamente son carnívoros durante todo su ciclo de vida.
- DEUTEROSTOMADO.- Celomados que un auténtico celoma con segmentación radial del huevo, el blastoporo llega a ser el ano, donde el celoma se forma por enterocelia y tiene una larva dipléurula.
- DIAGNOSIS.- Descripción concisa de un organismo con caracteres perfectamente distintivos.
- DIOICOS.- Organismos de sexos separados.
- ECTOTERMO.- Animal cuya temperatura corporal la obtiene del ambiente. Cfr. Endotermo.

ENCÉFALO.- Centro del sistema nervioso de los vertebrados en el extremo anterior del cordón espinal.

ENDOSQUELETO.- Esqueleto interno.

ENDOSTILO.- Surco longitudinal ciliado en faringe o esófago en tunicados y cefalocordados.

ENDOTERMO.- Animal que genera su propio calor. Cfr. Ectodermo.

ENTEROCÉLICO.- Con celoma originado como una expansión del arquenterón.

EPIFARÍNGEO.- Lado superior o dorsal de la faringe.

ESCAMOSO (hueso).- Hueso de membrana del cráneo de vertebrados que forma parte de la pared lateral posterior.

ESPOLÓN.- Proceso a semejanza de una espuela presente en patas de aves.

ESQUIZOCÉLICO.- Celoma formado por división del mesoblasto en capas.

FORAMEN MAGNUM (latín).- Orificio en la región occipital en la base del cráneo, por donde sale la médula espinal.

GASTROSTEGAS.- Escama ventral de las serpientes. Cfr. Urostegas.

GONOPORO.- Abertura reproductora.

GULAR.- Relativo a la garganta.

HALLUX (latín).- Pulgar de las extremidades posteriores.

HEMICORDADO.- Celomado marino, semejante a gusanos que tienen hendiduras branquiales faríngeas, el cuerpo y celoma divididos en tres regiones y son muy diferentes de los otros cordados, ya que posee una notocordia rudimentaria.

HOMEOTERMO.- Animal con temperatura constante, cuya variación es mínima.

IMPRONTA.- Huella o molde.

IRREGULAR (erizo).- Erizos de simetría no radial (galletas de mar).

ISTMO.- Estructura estrecha que une dos partes mayores, como el de la aorta, próstata, tiroides, etc.

LINTERNA DE ARISTÓTELES.- Aparato masticador de los erizos de mar.

LOREAL.- Escama entre las escamas nasal y preocular, como en ofidios.

LÚNULA.- Estructura o esclerito pequeño con forma de media luna.

MADREPORITA.- En los equinodermos, placa perforada en el nivel del canal madreporico del sistema vascular, que puede ser interna o invisible, como en las holoturias, o una estructura visible cerca del centro de la superficie aboral, como en las estrellas de mar.

MASTOIDEO.- Proceso del hueso temporal.

MERÍSTICOS.- Segmentados, que difiere en el número de partes.

METANÉFRICO.- Región posterior del riñón.

MONOICO (hermafrodita).- Individuo con ambos sexos.

MORFOMÉTRICO.- Caracterización por medio de la medida de estructuras y forma externa.

NOSTRILO.- Abertura de la nariz.

NOTOCORDA (notocordio).- Cordón que se compone de grandes células vacuoladas en una vaina firme, que se localiza en cordados y que se encuentra dispuesta longitudinalmente entre el tubo neural y el intestino, en vertebrados es reemplazada por el cráneo y la columna vertebral.

OFIURAS.- Clase de equinodermos del Subphylum Eleutherozoos, comúnmente llamados estrellas quebradizas, que tienen un cuerpo con forma de estrella con los brazos claramente diferenciados del disco central.

ORAL.- Región donde se encuentra la boca.

OSÍCULOS.- Placas calcáreas de diferentes formas del esqueleto de los equinodermos.

PAMPRODACTILIA.- Pata con todos los dedos dirigidos hacia delante.

PÁPULA.- Proceso hueco contráctil de la piel de algunos equinodermos, con función respiratoria.

PECTINADO.- Como un peine.

PEDICELARIO.- Pequeña estructura en forma de pinza que se encuentra en la superficie de algunos equinodermos.

PEDUNCULADO.- Que crece sobre un pedúnculo o que lo presenta en forma de tallo y lo presentan los crinoideos, braquiópodos y percebes.

PENTÁMERA.- Que presenta cinco partes.

PERIPROCTO.- Superficie que rodea el ano de los equinodermos.

PIGIAL.- Situado en el extremo posterior del dorso. Ciertas placas del caparazón de quelonios.

PILÓRICO (ciego, estómago).- En la región del piloro. Entre el estómago y el duodeno. Glándula que secreta mucus.

PÍNULAS.- Pequeñas espinas que se desarrollan a partir de un radio.

PLASTRÓN.- Peto.

POIQUILOTERMO.- Animales cuya temperatura varía con el medio circundante. Cfr. Ectodermo.

POLLUX (latín).- Pulgar de las extremidades anteriores.

POSTORBITARIO.- Lado posterior de la órbita.

PROBÓSCIS.- Proceso cefálico con forma de tronco, regularmente interviene en la alimentación.

PROTEROGLIFO.- Caninos especializados en la región anterior de la mandíbula superior.

QUIRIDIO.- Patrón de miembros provistos de cinco dedos.

RAQUIS.- Parte sólida del cañón de una pluma, columna vertebral, elevación dorsal media del opistosoma de los trilobites.

REGULAR (erizos).- De simetría radial.

SINDACTILA.- Fusión total o parcial de dos o más dígitos.

SOLENOGLIFO.- Colmillo que presenta un canal por donde corre el veneno.

TEGMEN.- Cubierta del cáliz de los crinoideos. Que cubre.

TEGUMENTO.- Estructura o capa que reviste o que cubre.

TEGUMENTARIA.- Refiriéndose al tegumento.

TELOLÉCITO.- Huevo con la yema o vitelo acumulado en el polo inferior o vegetal como en los huevos mesolécito y polilécito.

TRIVIO.- Sistema ambulacral de los holoturoideos que se localiza en la parte ventral.

UROCORDADOS.- Subphylum de cordados, a veces se considera como un grupo de protocordados, en los cuales los rasgos de los cordados solo se encuentran en las fases larvales, perdiéndose en su mayor parte en el adulto.

URODELO.- Orden de anfibios, que incluye a las salamandras y tritones.

UROSTEGAS (escamas).- Placas ventrales de la cola de las serpientes. Cfr. Gastrostegas.

ZIGODÁCTILA.- Con los dedos dirigidos hacia delante y otro dos dirigidos hacia atrás (como en loros).

ZIGOMÁTICO.- Véase cigomático.

ZOOIDE.- Individuo que forma parte de un organismo colonial (como en corales).