

ATLAS TEMÁTICOS

RELACIÓN DE TÍTULOS

CIENCIAS EXACTAS

- Atlas de Matemáticas (Análisis + Ejercicios)
- Atlas de Matemáticas (Álgebra + Geometría)
- Atlas de Física
- Atlas de Química
- Atlas de Prácticas de Física y Química

CIENCIAS COSMOLÓGICAS

- Atlas de Geología
- Atlas de Mineralogía
- Atlas de la Naturaleza
- Atlas de los Fósiles
- Atlas de la Arqueología

CIENCIAS NATURALES

- Atlas de Zoología (Invertebrados)
- Atlas de Zoología (Vertebrados)
- Atlas de Parasitología
- Atlas de Biología
- Atlas de Botánica

CIENCIAS PURAS

- Atlas del Átomo
- Atlas de la Astronomía
- Atlas de la Meteorología
- Atlas de la Microscopía
- Atlas de la Informática

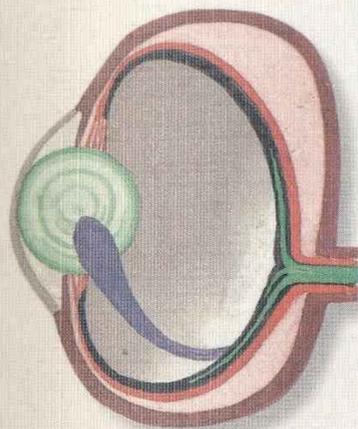
ANATOMÍA

- Atlas de Anatomía Animal
- Atlas de Anatomía Humana
- Atlas del Cuerpo Humano
- Atlas del Hombre
- Atlas de la Cirugía

ATLAS TEMÁTICO

ANATOMÍA

ANIMAL

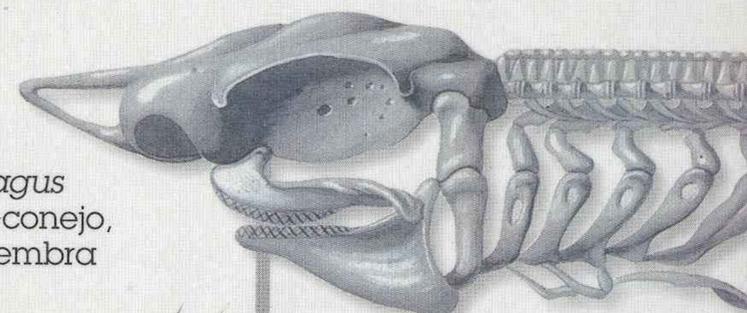


Corte sagital del ojo de un pez



Detalle del escólex de tenia solitaria

Anatomía del *Oryctolagus cuniculus* o conejo, individuo hembra



Esqueleto cartilaginoso de la porción cefálica de un elasmobranquio



ANATOMÍA ■ Animal

ANATOMÍA

ANIMAL

IDEA BOOKS, S.A.

Título de la colección
ATLAS TEMÁTICOS

Texto e ilustración
© 1996 **IDEA BOOKS, S.A.**

Redacción / V. Muedra. Licenciado en
Ciencias Naturales

Ilustraciones / José M^a Thomas-Doménech

Diseño de la cubierta / Lluís Lladó Teixidó

Printed in Spain by
Emegé, Industria Gráfica, Barcelona

EDICIÓN 1997

El presente Atlas no es, propiamente hablando, una Zoología, con la consiguiente exposición y el estudio externo de los tipos morfológicos representativos de los variados grupos taxonómicos que constituyen el extenso mundo de los animales, sino que en él se ha dado la máxima preferencia al estudio y representación de los diversas estructuras anatómicas, centrandó la atención en unos cuantos tipos determinados y cuidadosamente escogidos para poner más de relieve sus analogías y diferencias. Viene a ser, pues, una elemental Anatomía comparada. Para mejor facilitar esta comparación, se han representado los diversos órganos, aparatos y sistemas anatómicos en colores convencionales, empleando siempre los mismos para toda la serie animal. Así, el tubo digestivo se ha representado en azul; el aparato circulatorio, en rojo; el sistema nervioso, en verde, el sistema excretor, en amarillo, etcétera.

Por último, réstanos expresar desde estas líneas nuestro agradecimiento a José María Thomas-Doménech, autor de las magníficas láminas que ilustran el texto, y a la empresa editorial que no ha regateado esfuerzo en el logro y presentación de esta obra.

EL AUTOR

GENERALIDADES

El Reino ANIMAL se clasifica en dos grandes grupos:

A. — INVERTEBRADOS.

B. — VERTEBRADOS.

A. — Los INVERTEBRADOS carecen de esqueleto interno (endoesqueleto).

B. — Los VERTEBRADOS, en cambio, tienen esqueleto interno, con sus vértebras, de don-

de toma nombre el grupo.

Dentro de esta clasificación amplia y general cabe otra más especializada:

A. — PROTOZOARIOS: animales con una sola célula, o varias formando colonias.

B. — PARAZOARIOS: animales pluricelulares, diferenciados en tejidos, y que tienen su cuerpo perforado por numerosos poros.

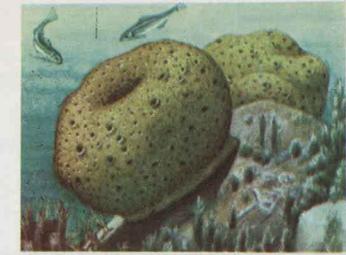
C. — EUMETAZOARIOS: animales pluricelulares sin poros en la pared de su cuerpo.

La distribución de las LÁMINAS de este ATLAS es la siguiente:

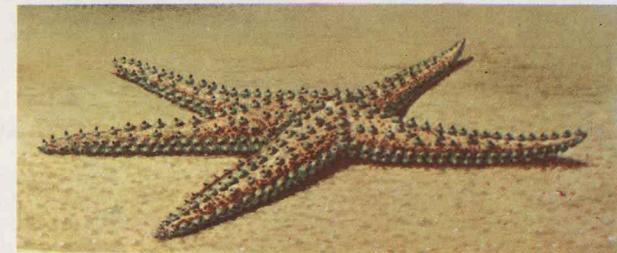
INVERTEBRADOS: Generalidades.....	A-1
PROTOZOARIOS.....	A-2
ESPONGIARIOS.....	A-3
CELENTÉREOS.....	B-1
NEMATHELMINTOS.....	B-2
PLATELMINTOS.....	B-3
ANÉLIDOS.....	B-4
ARTRÓPODOS — Crustáceos.....	C-1 a C-3
Arácnidos.....	C-4
Miriópodos o Miriápodos.....	C-5
Insectos o Hexápodos.....	C-6 a C-9
MOLUSCOS. — Lamelibranquios.....	D-1
Gasterópodos.....	D-2
Cefalópodos.....	D-3
TENTACULADOS.....	D-4
EQUINODERMOS. — Equínidos.....	D-5 y D-6
PROCORDADOS — Tunicados.....	D-7
VERTEBRADOS: Ciclostomos.....	E-1
PECES. — Generalidades.....	E-2
Elasmobranquios.....	E-3 y E-4
Teleostomos.....	E-5 a E-7
BATRACIOS Y REPTILES. — Generalidades.....	F-1
BATRACIOS. — Anuros.....	F-2
Urodelos y Anuros.....	F-3
REPTILES. — Saurios.....	F-4
Cocodrilos y Ofidios.....	F-5
Ofidios y Saurios.....	F-6
AVES Y MAMÍFEROS. — Generalidades.....	G-1
AVES. — Carinatas.....	G-2 a G-4
MAMÍFEROS. — Placentarios.....	G-5 y G-6



Insectos. *Cetonia speciosa*.



Esporangios. *Euspongia officinalis*.



Equinodermos. La estrella de mar *Metasterias glacialis*.



Crustáceos. *Cancer pagurus*.



Arácnidos. *Epeira diademata*.



Moluscos. *Helix nemoralis*.

PROTOZOARIOS

Los Protozoarios son organismos unicelulares y microscópicos. Si parecen pluricelulares es porque constituyen colonias, tienen vida independiente y no forman tejido alguno. Se reproducen generalmente por escisión o gemación.

Clasificación de los Protozoarios. — Se dividen en cuatro Clases:

CLASE 1.^a — RIZÓPODOS

Los Rizópodos son Protozoarios cuya locomoción se efectúa por medio de pseudópodos (= falsos pies) no permanentes. Ejemplo, la *Amiba* (*Amoeba proteus*).

CLASIFICACIÓN DE LOS RIZÓPODOS. — Se clasifican, a su vez, en dos Órdenes:

Orden 1.^o — Amébidos. Con pseudópodos anchos y cortos. Cuerpo desnudo.

Ejemplos: la *Amiba* y las *Entamibas*, estas últimas parásitas del hombre,

Orden 2.^o — Foraminíferos. Con pseudópodos filiformes anastomosados y caparazón generalmente calcáreo.

Ejemplos: *Globigerina*, los *Nummulites* (fósiles de la Era Terciaria o Neozoica).

CLASE 2.^a — FLAGELADOS ANIMALES O MASTIGÓFOROS

Los flagelados animales son Protozoarios provistos de uno o varios flagelos largos de los que se sirven para la locomoción. Algunos son endoparásitos.

Ejemplos: *Tripanosoma gambiense*, agente de la terrible enfermedad del sueño, que posee una membrana ondulante, parásita en la sangre humana (indígenas del continente africano) y es transmitido por la mosca tsé-

tsé; las *Leishmanias*, que provocan el kalaazar; etc.

CLASE 3.^a — INFUSORIOS O CILIADOS

Los Infusorios o Ciliados son Protozoarios cuya locomoción tiene efecto mediante abundantes cilios o pestañas vibrátiles cortas.

Son acuáticos binucleados: con *macronúcleo*, que preside las funciones nutritivas, y *micronúcleo*, relacionado con las de reproducción. Tienen *citostoma* (boca) rodeado de cilios, y *vacuolas pulsátiles*.

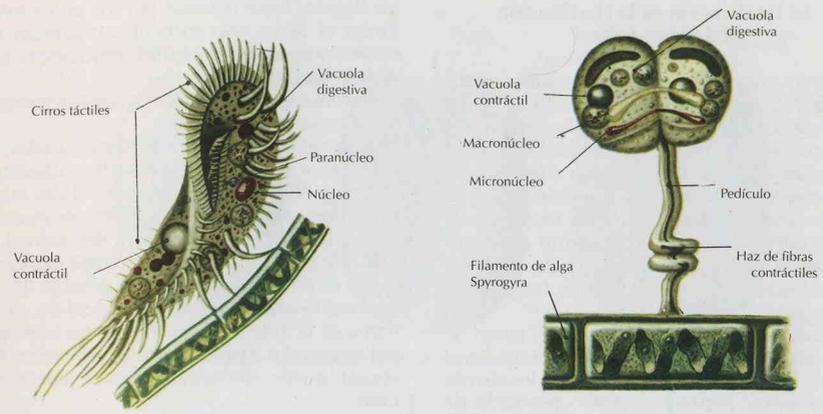
Ejemplos: *Vorticela*, gracioso infusorio que se encuentra en las aguas estancadas, fijo por su largo y contráctil pedúnculo en las raicillas y hojas de *Lemna*, de las algas y de otras plantas acuáticas; el *Paramecium* y *Stylonychia*, frecuentes en las charcas; *Balantidium coli*, que del cerdo pasa al hombre y produce la disentería balantídica; etc.

CLASE 4.^a — ESPOROZOARIOS

Los Esporozoarios son Protozoarios endoparásitos (por lo cual carecen de órganos de locomoción y digestión); generalmente se reproducen por *esporulación*, de donde el nombre de la Clase.

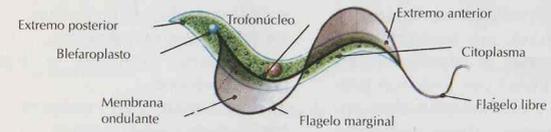
Los Esporozoarios más interesantes para el hombre son los del Orden *Hemosporidios*, que parasitan en los glóbulos rojos de la sangre; *Plasmodium vivax*, *P. falciparum*, etc., transmisores de las fiebres palúdicas por medio del mosquito *Anopheles*.

Otros Esporozoarios, del Orden de los *Coccidios*, suelen ser parásitos de los canales hepáticos o células intestinales de algún huésped vertebrado; tal se comporta *Eimeria*. Otros, en fin, del Orden de los *Neosporidios*, son parásitos de la cavidad general en muchos vertebrados así como en algunos invertebrados.

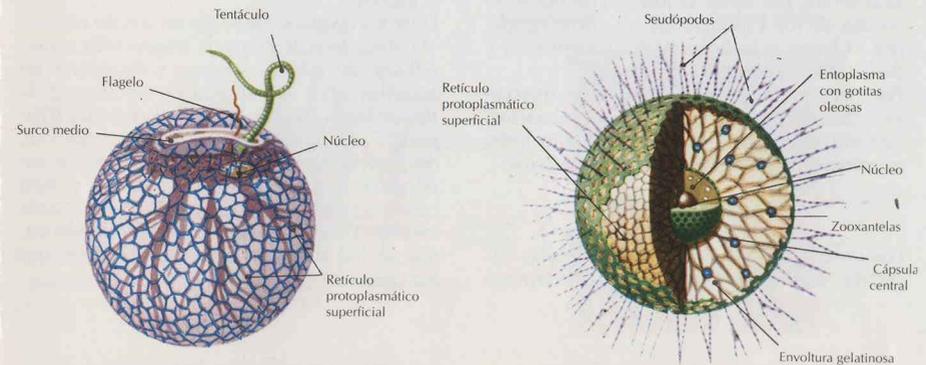


Entre los Infusorios o Ciliados, *Stylonychia* ofrece la particularidad de que entre los cilios que rodean su cuerpo tiene algunos más robustos que le sirven para reptar.

Otro ciliado curioso es *Vorticella*, que vive fija a los objetos sumergidos mediante un largo pedúnculo contráctil.



Tripanosoma gambiense es un flagelado provisto de una membrana ondulante, terminada por un flagelo, que le sirve como medio de locomoción. Inoculado en la sangre, produce la enfermedad del sueño.



Entre los Flagelados es muy conocido *Noctiluca Scintillans*, que vive en el mar y es fosforescente.

Esquema de un radiolario. La mayoría de Radiolarios tienen un múltiple caparazón silíceo y viven simbióticamente con algas unicelulares, llamadas zooxantelas.

ESPONGIARIOS

Su localización en la clasificación del Reino Animal

Durante mucho tiempo, al grupo de los *Espongiarios* se le consideraba unido al de los *Celentéreos*, pero modernamente, ciertas discrepancias manifiestas que se han encontrado entre aquéllos y los demás *Metazoarios* han conducido a que se les separe, y aun se les excluya, del *Subreino de los Metazoarios*, formando con ellos un *Subreino independiente*: el de los *Parazoarios*, y designando, por tal razón, con el nombre de *Eumetazoarios* a todos los demás.

En efecto, los *Espongiarios* tienen la pared de su cuerpo perforada con multitud de orificios (*poros inhalantes*), de que carecen los demás *Metazoarios*; tienen su epitelio revestido de los llamados *coanocitos*; carecen de células *urticantes*; etc.

Pero la razón principal es de *origen embrionario*. En este estado, la larva de los *Espongiarios* sufre una metamorfosis excepcional, que no se da en los demás pluricelulares; y es que el *ectodermo* pasa, por invaginación, a *endodermo*, y viceversa. El *blastoporo*, en su fase de gástrula, se cierra por invasión progresiva de sus bordes, y el *ósculo* se abre entonces en el polo opuesto, desempeñando funciones de *ano*, homólogo al de los *Celentéreos*; mientras que en las paredes del cuerpo larvario se abren infinidad de orificios, los indicados *poros inhalantes*, por los que penetrarán el agua y las sustancias alimenticias, asumiendo, por tanto, la función de *bocas*. El *ósculo* de los *Espongiarios* no corresponde, por lo tanto, a la *boca* de los *Celentéreos* y demás *Metazoarios*.

Por estas razones, los *Espongiarios* quedan aislados de todos los demás *Metazoarios*, constituyendo ellos solos un *Subreino independiente*: el de los *Parazoarios* o *Poríferos*.

GENERALIDADES

Los mencionados *coanocitos* son células flageladas con collar membranoso, que tapizan

oquedades, formando así las llamadas «cestas vibrátiles». El continuo movimiento de estos flagelos hace penetrar por los *poros inhalantes* el agua, con partículas orgánicas en suspensión, que las células amiboideas engloban con sus pseudópodos.

Los productos de desasimilación son devueltos al agua por el *ósculo*.

El esqueleto lo constituyen las *espículas*; la *espongina* es una sustancia albuminoidea, córnea y flexible, segregada por células especiales (*espongioblastos*) y cubierta de materia viva y blanda durante la vida del animal, y que une las espículas o cuyas fibras entrecruzadas se anastomosan; si se le despoja de esta materia blanda, queda el esqueleto, cuya trama es la auténtica esponja de tocador que utilizamos. Su reproducción es generalmente sexual; puede efectuarse también por gemación.

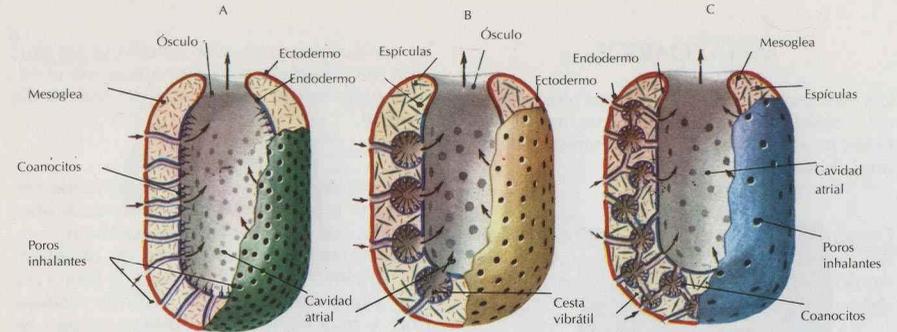
CLASIFICACIÓN

Según la constitución de las espículas, los *Espongiarios* se dividen en tres Clases: *esponjas calcáreas*, *silíceas* y *córneas*.

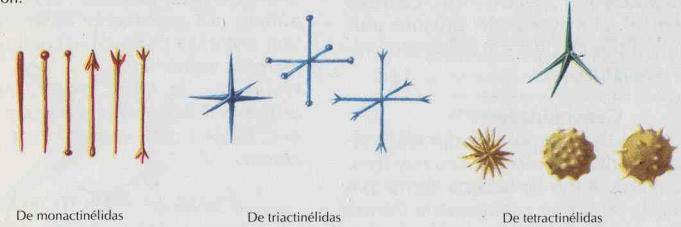
En las *esponjas calcáreas*, a las que dedicamos superior atención, se distinguen tres tipos u *Órdenes*:

- a) tipo **Ascon**, con coanocitos y cilios en la pared de la cavidad atrial;
- b) tipo **Sycon**, con coanocitos y cilios en las cámaras o cestas vibrátiles situadas en la cavidad atrial; y
- c) tipo **Leucon**, con coanocitos y cilios en las cámaras situadas en el interior del cuerpo de la esponja.

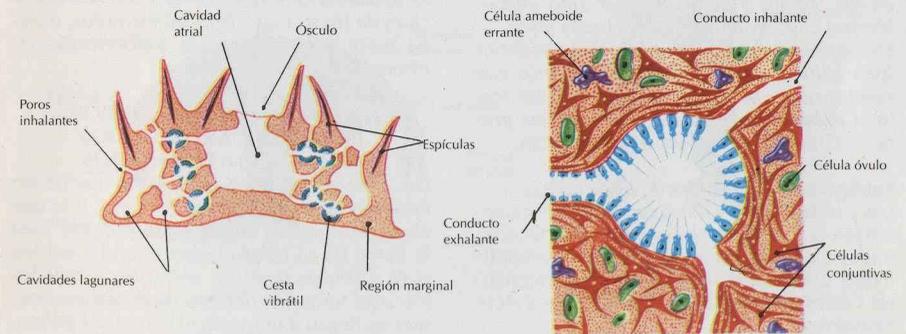
Entre los diversos *Espongiarios* son de citar: ~la *Regadera de Filipinas* (*Euplectella aspergillum*), silícea, muy vistosa, y abundante en aquellas islas; la *Esponja de río* (*Spongilla fluviatilis*), silícea; la *Esponja de tocador* (*Euspongia officinalis*), córnea, y cuyo esqueleto, desprovisto de espículas, está formado de *espongina*; la *Geodia*, silícea, redonda y dura como una piedra, abundante en las costas mediterránea y cantábrica; *Suberites*, silícea, que se fija sobre las conchas habitadas por los cangrejos ermitaños; etc.



Los tres tipos de esponjas calcáreas. En A, el tipo Ascon; en B, el tipo Sycon, y en C, el tipo Leucon.



Diversas formas de las espículas de las esponjas silíceas.



Corte sagital esquemático de una joven esponja, al nivel del ósculo.

Corte de una cesta vibrátil tapizada de coanocitos.

Invertebrados. Celenterados

METAZOARIOS

Los *Metazoarios* son organismos pluricelulares, constituidos por agrupaciones de células heteromorfas, diferenciadas y reunidas en tejidos de distinta finalidad.

CLASIFICACIÓN

Comprenden los siguientes tipos: *Celentéreos*; *Platelmintos*; *Nematelmintos*; *Anélidos*; *Artrópodos*; *Moluscos*; *Tentaculados*; *Equinodermos* y *Cordados*

TIPO CELENERADOS

Los *Celenterados* son *Metazoarios* acuáticos que poseen, en su mayor parte, órganos urticantes, contenidos en unas cápsulas denominadas *nematocistos*.

Generalidades

Tienen la pared del cuerpo imperforada y viven ordinariamente en colonias. Los hay fijos, con tentáculos en torno de la boca (forma *pólipo*), y libres, de forma acampanada (forma *medusa*); se reproducen por gemación. La forma *pólipo* consta de un individuo (ejemplo, *Hidra de agua dulce*), o de varios, formando colonias, aunque unidos mediante tubos (*cenosarco*), por los que circula el alimento. La forma *medusa* es libre y flota sobre el agua a modo de paraguas, con la parte ensanchada (*umbrella*) arriba, de la cual penden tentáculos, en sus bordes, y del centro, un tubo (*manubrio*) en cuyo extremo libre se abre la boca. Se clasifican en dos Subtipos: 1.º *Cnidarios* (con células urticantes). 2.º *Acnidarios* (sin células urticantes). Los más interesantes son los *Cnidarios*, que comprenden los tres grupos o Clases que a continuación se citan.

Subtipo 1.º — Cnidarios (*knide* = ortiga)

Los *Cnidarios* son *Celenterados* que se caracterizan por poseer células urticantes denominadas también *cnidoblastos*. Son generalmente unisexuales. Se dividen en las siguientes Clases: *Hidrozoarios*, *Escifozoarios* y *Actinozoarios*.

CLASE 1.ª — HIDROZOARIOS

(*hydor* = agua; *zoarion* = animalillo)

Los *Hidrozoarios* son *Metazoarios* que tienen

su cavidad gastrovascular sencilla (= sin división por tabiques), y en comunicación directa con el exterior por la boca (sin que medie faringe).

Caracteres generales

Son pólipos o medusas. Ordinariamente son colonias y polimorfos, distinguiéndose unos de otros por su distinta misión o trabajo.

Se presentan bajo dos formas de organización y género de vida diferentes: la forma *pólipo*, fija y más sencilla, y la forma *medusa*, libre y más complicada. Ambas pueden reproducirse por gemación o por huevos, pudiendo una (la medusa) nacer de la otra (del pólipo) por generación alternante, y engendrar colonias polimorfas compuestas de numerosos individuos.

Ejemplos: la *Hidra* (*Hydra viridis*) (forma *pólipo*); *Bougainvillea ramosa* (forma *pólipo*); *Obelia dichotoma* (forma *medusa*); etcétera.

CLASE 2.ª — ESCIFOZOARIOS

(*skphos* = copa; *zoarion* = animalillo)

ACALEFOS (*akalefe* = ortiga)

Los *Escifozoarios* son *Celenterados* cuya cavidad gástrica está dividida en compartimientos por medio de tabiques radiales o *septos*, dispuestos en círculo. La boca se comunica con la faringe. Son siempre *medusas* y muy urticantes (*akalefe* = ortiga); la forma *pólipo* es forma larvaria que por escisión (estrobilación) da lugar a las medusas. Ejemplos, *Aurelia aurita*, *Pelagia noctiluca*, fosforescente, etcétera.

CLASE 3.ª — ACTINOZOARIOS

(*akis* = radio). ANTOZOARIOS

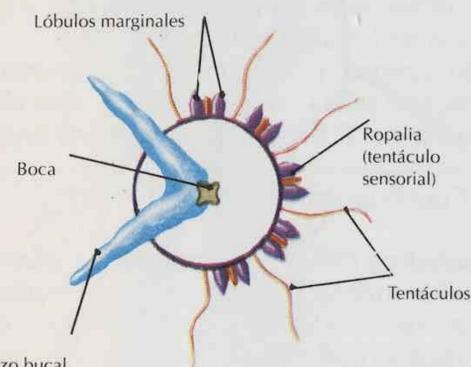
(*anzos* = flor) o CORALARIOS

Los *Actinozoarios* son *Celenterados* que tienen en su mayor parte la forma de flores, a lo que alude su nombre. Son siempre *pólipos*, y en la pared de su cavidad gastrovascular existen unos tabiques o *septos* verticales y radiales (de aquí toman el nombre de *Actinozoarios*), que no llegan a unirse en el centro del pólipo, excepto en su parte anterior o esófago, que tiene forma de tubo, por lo cual dividen la ca-

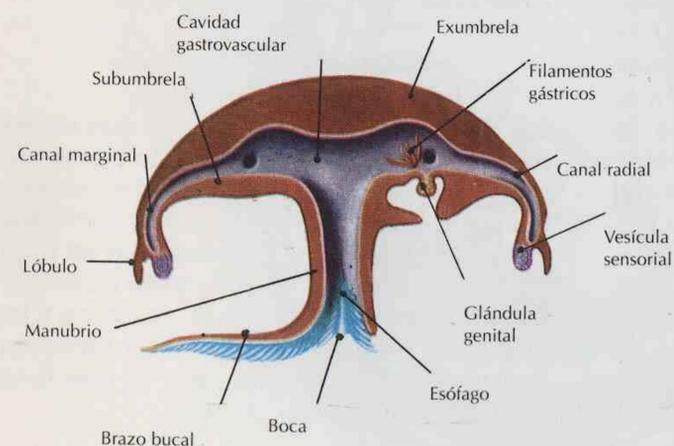
(Continúa en la siguiente TARJETA)



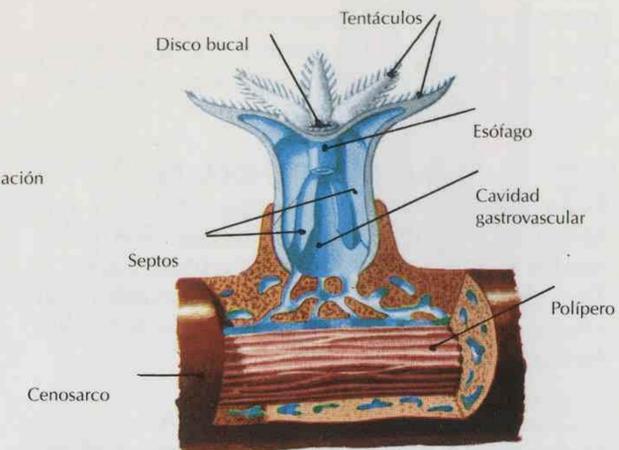
Esquema de la formación de una colonia de pólipos antozoarios. En los Antozoarios la forma es siempre la de pólipo.



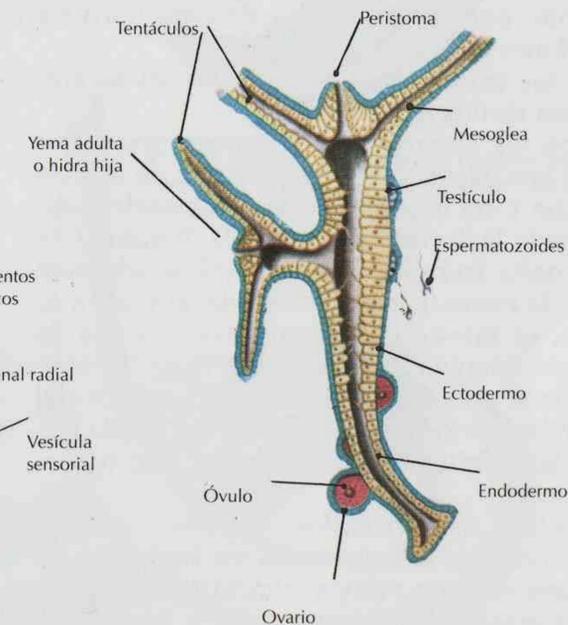
Plan estructural de un escifozoario, visto por su plano oral.



Corte sagital de un escifozoario (medusa) muy esquematizado.



Estructura de una rama de coral rojo, muy aumentada. Puede observarse su armazón calcáreo envuelto de una masa esponjosa de tejido vivo, llamada cenosarco, donde se insertan los pólipos.



Corte longitudinal de la hidra de agua dulce, como ejemplo de Hidrozoarios.

Invertebrados: Nematelmintos

NEMATELMINTOS

Los *Nematelmintos* son *Metazoarios* vermiformes. cilíndricos, insegmentados y alargados, como indica su nombre (*nema* = hilo). Carecen de cilios y de apéndices locomotores.

CARACTERES GENERALES

Están provistos de una trompa retráctil y cubiertos por una cutícula quitinosa. Son celomados y, casi todos, parásitos y unisexuales. Tipo de descripción. — La lombriz intestinal (*Ascaris lumbricoides*). (De la clase de los *Nematodos*.)

MORFOLOGÍA EXTERNA

Endoparásito que vive casi siempre en el intestino delgado, preferentemente en el de los niños, pero que puede emigrar al estómago y al esófago; aunque de ordinario inofensivo, puede ser muy peligroso si parasita órganos delicados, o si llega a reunirse un gran número de tales parásitos.

Se citan casos en que el atacado tenía 5.000 lombrices.

Su cuerpo es blanquecino y suele medir unos 20 cm de largo.

La fecundidad de estos gusanos es sorprendente: pueden emitir anualmente unos 64 millones de huevos.

De las verduras regadas con heces fecales pasan fácilmente al hombre.

Entre los *Nematelmintos* merece destacarse la Clase *Nematodos*, desprovistos de trompa y con tubo digestivo, que comprende, además de la lombriz intestinal, la *Triquina* (*Trichinella spiralis*), que el hombre adquiere con la carne de cerdo infestada, el cual, a su vez, se infesta comiendo ratas o restos de cerdo, triquinados; la *Filaria* (*Filaria bancrofti*), que parasita en el sistema linfático del hombre de los países tropicales; y *Filaria loa*, parásita del tejido celular subcutáneo humano; etc.

La clase *Acantocéfalos* (*akantha* = espina) comprende *Nematelmintos* sin boca ni tubo digestivo y con trompa retráctil. También son endoparásitos. Ejemplo: *Echinorhynchus*,

que, en estado adulto, se encuentra en el tubo digestivo de los Vertebrados,

APÉNDICE. — ROTÍFEROS

Los autores modernos han constituido con este grupo un Tipo aparte, al paso que los antiguos lo consideraron como un apéndice a los *Nematodos*, por presentar con éstos algunos caracteres comunes; tales, el ser insegmentados, la presencia de nefridios, y algunos más.

Los *Rotíferos* son *Metazoarios* microscópicos en su mayor parte acuáticos, llamados así por el funcionamiento de sus pestañas vibrátiles o cilios, los cuales, situados en uno o dos círculos en torno de la boca, se mueven en sentido rotatorio, como una rueda, movimiento que les sirve para la locomoción y la presión de los alimentos.

Su cuerpo, contráctil, suele terminar en un pie con pinza, en cuya base se abre el ano. Ejemplos: *Rotífer vulgaris*, *Melicerta ringens*, etc.

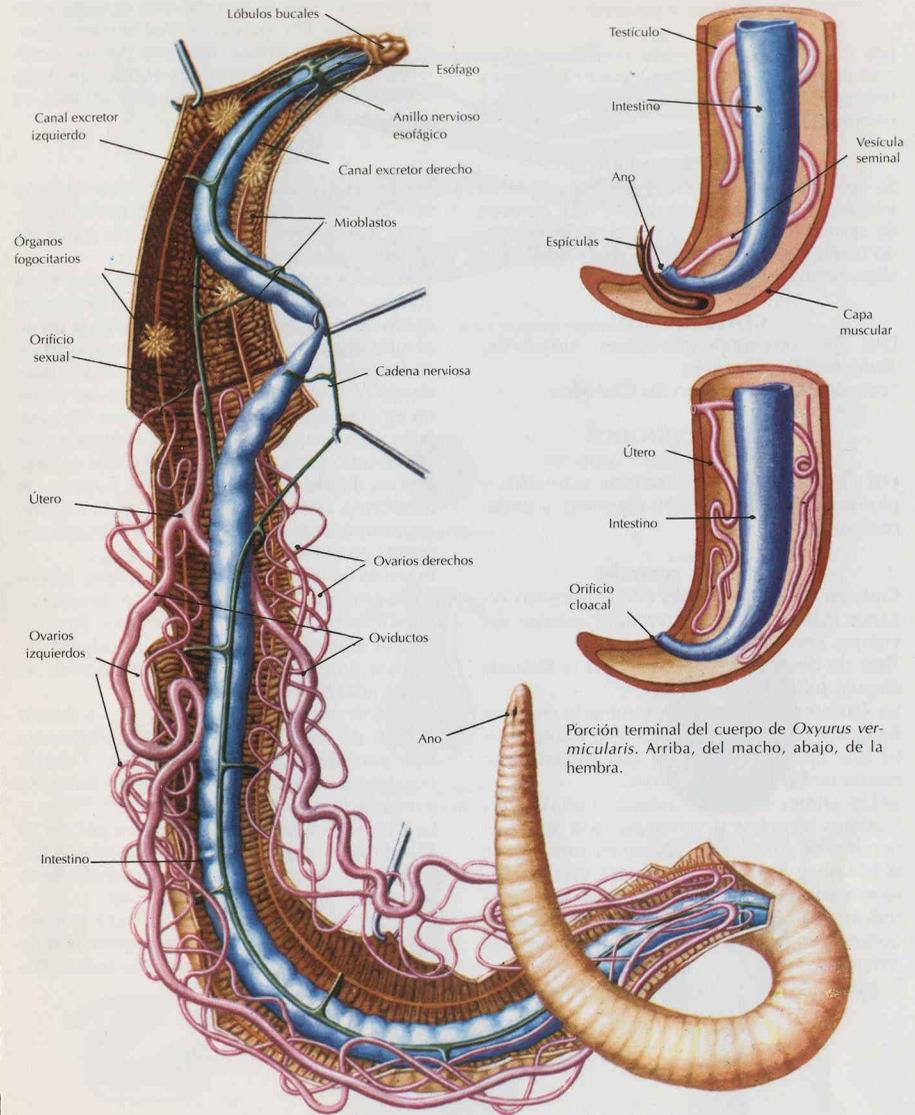
(Continuación de la TARJETA B/1)

vidad en tantas cámaras abiertas como tentáculos rodean al disco bucal. Ejemplo: el *Coral rojo* (*Corallium rubrum*) (pólipo colonial), cuyos organismos semejantes a néveas florecillas contrastan con el rojo intenso de su armazón: la aglomeración de estos y otros pólipos similares constituye las *madréporas*, y la de éstas los *arrecifes*, tan peligrosos para la navegación. Otro ejemplo: las *Actinias* o *Anémonas de mar* (pólipo solitario).

Subtipo 2.º — Acnidarios

(a = sin; *knide* = ortiga)

Los *Acnidarios* son *Celentéreos* que carecen de células urticantes y poseen paletas peines. Estas *paletas*, ciliadas y natatorias, están situadas sobre el cuerpo en series meridianas; estos cilios están unidos y soldados en un solo órgano, tomando el aspecto de un peine, a lo cual alude el nombre de la única Clase que posee este Subtipo: la de los *Ctenóforos* (*kteis ktenós* = peine; *phorós*, el que lleva), Ejemplo: *Hormiphora plumosa*.



Anatomía de los Nematodos. *Ascaris lumbricoides*.

Invertebrados: Platelminotos

PLATELMINTOS

(*platys* = ancho; *hélmins*, *hélminzos* = gusano)

Los *Platelminotos* son *Metazoarios* vermiformes aplanados; unos, con aspecto foliáceo y unisegmentados, y otros, de forma acintada y plurisegmentados.

CARACTERES GENERALES

Su aparato digestivo carece de ano y tiene su intestino frecuentemente ramificado; carecen de aparato respiratorio y circulatorio, teniendo respiración cutánea. Casi todos son parásitos, hermafroditas y celomados.

CLASIFICACIÓN

Este *Tipo* comprende tres *Clases*: *Turbelarios*, *Trematodos* y *Cestodos*.

Los más interesantes son los **Cestodos**.

CLASE. — CESTODOS

(*kestós* = cinta; *eídos* = aspecto)

Los *Cestodos* son *Platelminotos* acintados y plurisegmentados, sin tubo digestivo, y endoparásitos.

Caracteres generales

Carecen de revestimiento ciliar y poseen órganos fijadores en la extremidad anterior del cuerpo. Son hermafroditas.

Tipo de descripción. — La *Tenia* o *Solitaria* (*Taenia solium*).

La *Tenia* (erróneamente denominada en España *Solitaria*, por creerse que sólo podía existir una en el huésped en que parasitaba), consta de las siguientes partes:

a) Un primer segmento asexual, con órganos fijadores (ganchos o ventosas), que recibe el nombre de *escólex* o *cabeza*; es sumamente diminuto y globoso, y presenta una prominencia, el *rostellum* o *rostro*, cuya base está rodeada por una o dos coronas de ganchos quitinosos, y los lados, por cuatro ventosas redondas.

El animal se ensancha progresivamente a me-

didada que se aleja hacia el extremo posterior. A la cabeza sigue:

b) El *cuello*, que es la parte más delgada e insegmentada. El resto del animal lo constituye:

c) El *estóbilo* o *tronco*, formado por una multitud de *proglotis* o *segmentos* (de 800-1.000), siendo hasta los 80 ó 100 últimos ya maduros.

Desarrollo

Los huevos, expulsados del intestino humano con los anillos maduros, desarrollan en su interior un embrión provisto de tres pares de ganchos: es el *embrión hexacanto*.

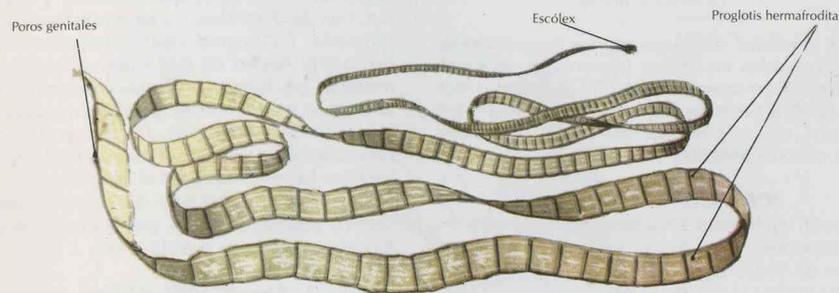
Mezclados con el estiércol y depositados en el campo o sobre las plantas, son ingeridos por el cerdo (a veces por el mismo hombre), y pasan al tubo digestivo, donde el jugo gástrico disuelve las cubiertas en que están enquistados, quedando el *embrión* en libertad. Entonces penetra en el epitelio intestinal y pasa, por los capilares, a la vena porta, atraviesa el hígado y se fija en un órgano, especialmente en los músculos, en donde pierde los ganchos, crece y se transforma en una larva, denominada *cisticerco*, encerrada en un quiste, con la cabeza invaginada en el interior de una vesícula.

Ingerido el *cisticerco* por el hombre, al comer carne infectada, el *escólex* se desenvagina y fija en la mucosa del intestino. Por último, el animal, por gemación, va originando nuevos *proglotis* o anillos, hasta adquirir su forma adulta.

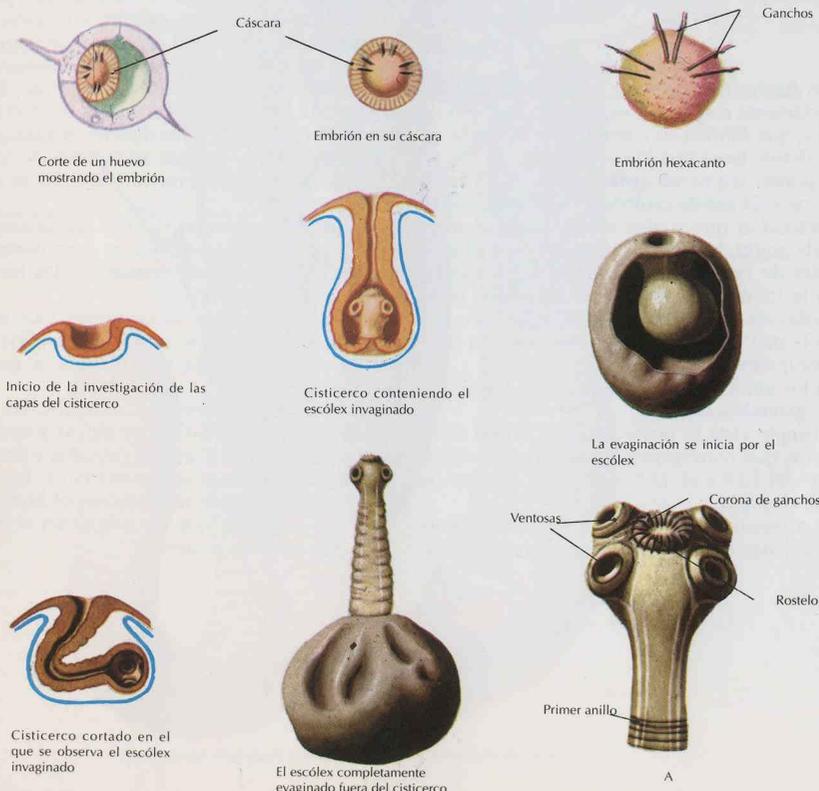
Ejemplos: además de *Tenia solium*, ya descrita, son de notar *T. saginata* y *T. echinococcus*, parásitas también del hombre; *Dibothriocephalus latus*, que llega a tener 8 metros y más de longitud.

La Clase *Turbelarios* se caracteriza por ser el *Platelminoto* foliáceo, ciliado e insegmentado, y nadar como en torbellino, de donde toma el nombre (*turbo* = trompo, peonza).

La Clase *Trematodos* se caracteriza por ser sus individuos parásitos, estar desprovistos de revestimiento ciliar y ser insegmentados. Poseen tubo digestivo bifurcado.



Aspecto general de uno de los cestodos más comunes: *Taenia solium* o "solitaria".



Desarrollo de la tenia solitaria. En A, detalle del escólex.

ANÉLIDOS

(*anellus* = anillo)

Los *Anélidos* son *Metazoarios* vermiformes, segmentados en anillos (metámeros) que generalmente corresponden, en el interior del animal, a otros tantos compartimientos tabicados, en cada uno de los cuales se repiten los mismos órganos.

CARACTERES GENERALES

Llevan apéndices tegumentarios laterales (= *parápodos*), a modo de prominencias, armados de sedas o cerdas rígidas quitinosas. El sistema nervioso consta de una cadena de ganglios pareados (uno en cada metámero), unidos por comisuras transversales, que le dan un aspecto de escalera de cuerda, Tipo de descripción. — *Lombriz de tierra* (*Lumbricus terrestris*) (*Quetópodo oligoqueto*)

Morfología externa

Del hecho de que sean tantos los anillos (= *metámeros* o segmentos), hasta el número de 143, que forman su cuerpo, casi desnudo, es de donde toma nombre el grupo. El primer segmento es la cabeza, que carece de ojos. El par de prolongaciones carnosas (= *parápodos*) que suelen tener los gusanos en cada anillo, terminadas generalmente en pinceles de cerdas (= *sedas*) rígidas, no existen en la lombriz de tierra. Ésta sólo tiene ocho cerdas en cada anillo, insertas directamente en la piel, la cual está revestida de una cutícula quitinosa, En los anillos 14.^o y 15.^o se abren los agujeros genitales. A simple vista se observan unos anillos abultados, que corresponden a los comprendidos entre el 33.^o y el 37.^o: reciben el nombre de *silla* o *clitelo*. Se alimentan de las sustancias orgánicas mezcladas con la tierra, la cual tragan junta-

mente con aquéllas a a medida que van abriendo las galerías subterráneas, y excretan, tras de digerirlas, en forma de tierra apoltonada, fácilmente visible después de las lluvias. El hecho de que estos animales remuevan las tierras profundas contribuye a airearlas y a que mueran los gérmenes anaerobios; contribuye, a la vez, a la formación de la capa vegetal, y, sin causar apenas mal alguno, las hace beneficiosas para el agricultor. De día viven en sus galerías y por la noche salen a procurarse hojas, pajas, etc., para enterrarlas y lograr su putrefacción.

Organización interior

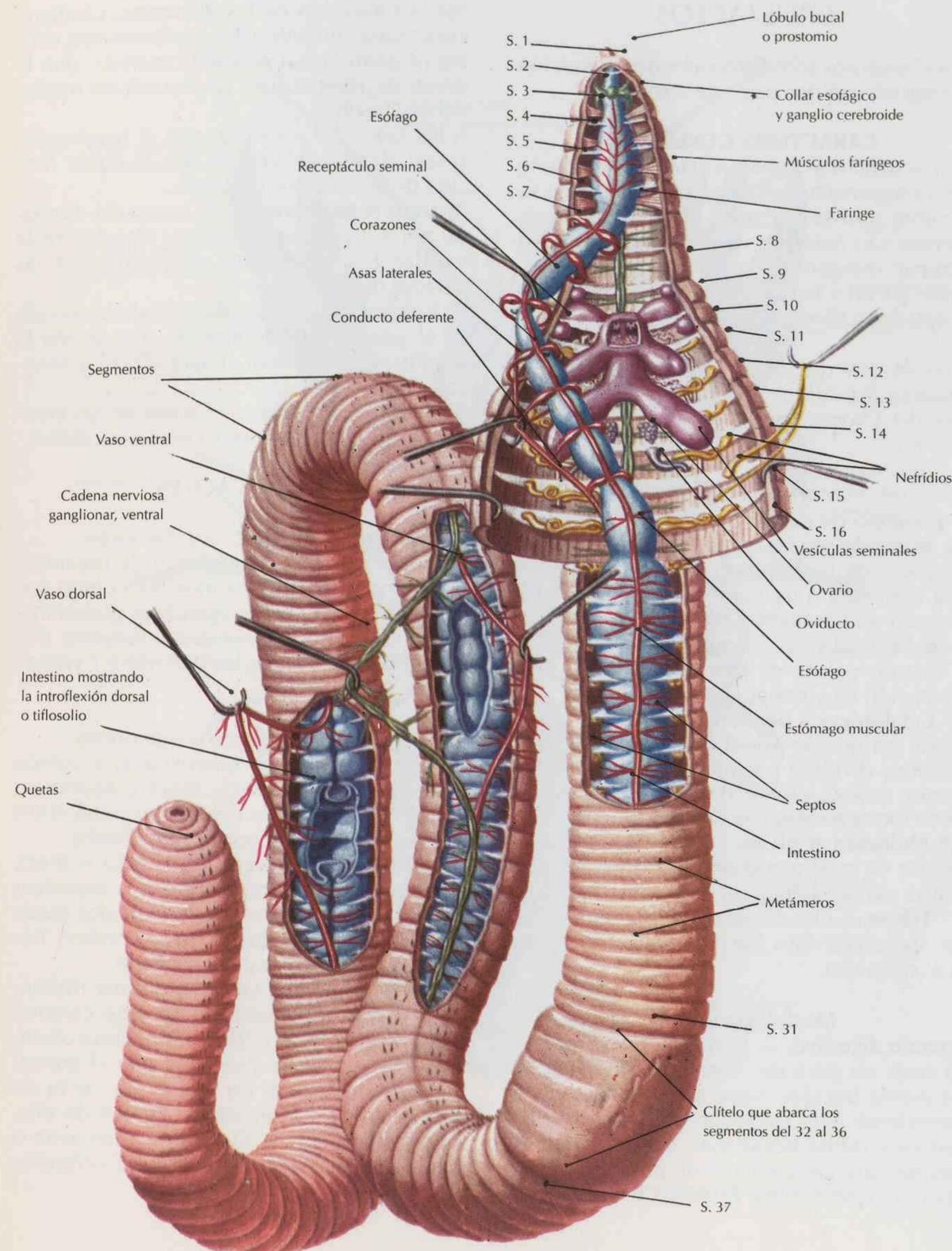
Los segmentos están separados internamente unos de otros por tabiques transversales (= *septos*), los cuales están perforados por el tubo digestivo.

Aparato respiratorio. — Es cutáneo, por lo cual su piel tiene abundante irrigación sanguínea. La mucosidad de que ordinariamente están bañados estos gusanos se debe a unas glándulas epidérmicas que la segregan, facilitando la respiración, de ahí que si se expone una lombriz a los rayos directos del sol, muere asfixiada, al secarse su tegumento (como acontece también con varios anfibios adultos: *rana*, etc.).

Aparato reproductor. — Las Lombrices son hermafroditas. Sus glándulas masculinas están en diferentes segmentos que las femeninas (el 14.^o y el 15.^o).

Poder regenerador. — Lo tienen muy acentuado. No es raro ver como una lombriz partida en dos regenera, en cada una, al gusano íntegro.

Son interesantes entre los *Anélidos*, las *Sanguijuelas*, hermafroditas, acuáticas y con respiración cutánea. Carecen de sedas y parápodos y tienen ventosas terminales, bucal y anal. Son parásitos temporales del hombre y de los animales, que las adquieren al beber el agua que las contiene.



Anatomía del oligoqueto *Lumbricus terrestris*, o lombriz de tierra.

CRUSTÁCEOS

Los *Crustáceos* son *Artrópodos* de respiración branquial, con dos pares de antenas.

CARACTERES GENERALES

Son acuáticos y tienen su cuerpo recubierto de un tegumento calcáreo, a lo cual alude su nombre (*crusta* = costra, corteza). Sus segmentos son *heterónomos* (= desiguales) y se agrupan ordinariamente en tres regiones: *pereiion*, *pleon* y *telson*. Todos llevan apéndices adaptados a diversas funciones.

Tipo de descripción. — El *Cangrejo de río* (*Astacus fluviatilis*). (*Malacostráceo* *padoftalmo*, del Orden *Decápodos* y Suborden *Macrurus*.)

Morfología externa

El *Cangrejo de río* es muy abundante. Se halla protegido por un caparazón quitinoso, incrustado de carbonato cálcico, que forma una armadura muy consistente y articulada, dejando en libertad de movimientos al cuerpo del animal y sus miembros.

El cuerpo consta de tres regiones con segmentación muy desigual:

1.ª Cefalotórax o pereiion. — Gran pieza calcárea, en que se asientan las extremidades motoras, dividida por un surco en dos porciones: cabeza y tórax. Por delante se prolonga en forma puntiaguda (= rostró).

2.ª Abdomen o pleon. — Consta de 6 segmentos (= metámeros) articulados, cada uno con su par de apéndices.

3.ª Telson. — Lo constituyen dos segmentos sin apéndices. Con los dos urópodos, forma la aleta caudal.

Morfología interna

Aparato digestivo. — Recorre todo el cuerpo. Su boca en posición ínfera está rodeada de las piezas bucales. Sigue el esófago, corto y ascendente, y el estómago de misión masticadora y forma hexagonal, que contiene el *molino gástrico*, conjunto de piezas quitinosas calcificadas, cuya finalidad es perfeccio-

nar la trituración de los alimentos. Contiene circunstancialmente unas concreciones calizas (= *gastrolitos* u *ojos del cangrejo*), que le sirven de reserva para las frecuentes mudas del caparazón.

A los lados del estómago está el hepatopáncreas, glándula digestiva con la doble función de hígado y de páncreas.

Aparato respiratorio. — Es branquial, formado por 8 pares de branquias, situadas en la cavidad branquial, entre el caparazón y las paredes del cuerpo.

El *escafo gnato* es una placa ovalada situada en el segundo par de maxilas, que facilita la respiración del animal al batir con él, y renovar, el agua.

Aparato circulatorio. — Consta de un corazón dorsal encerrado en su seno pericárdico.

CLASIFICACIÓN

Entomostráceos (Crustáceos inferiores).

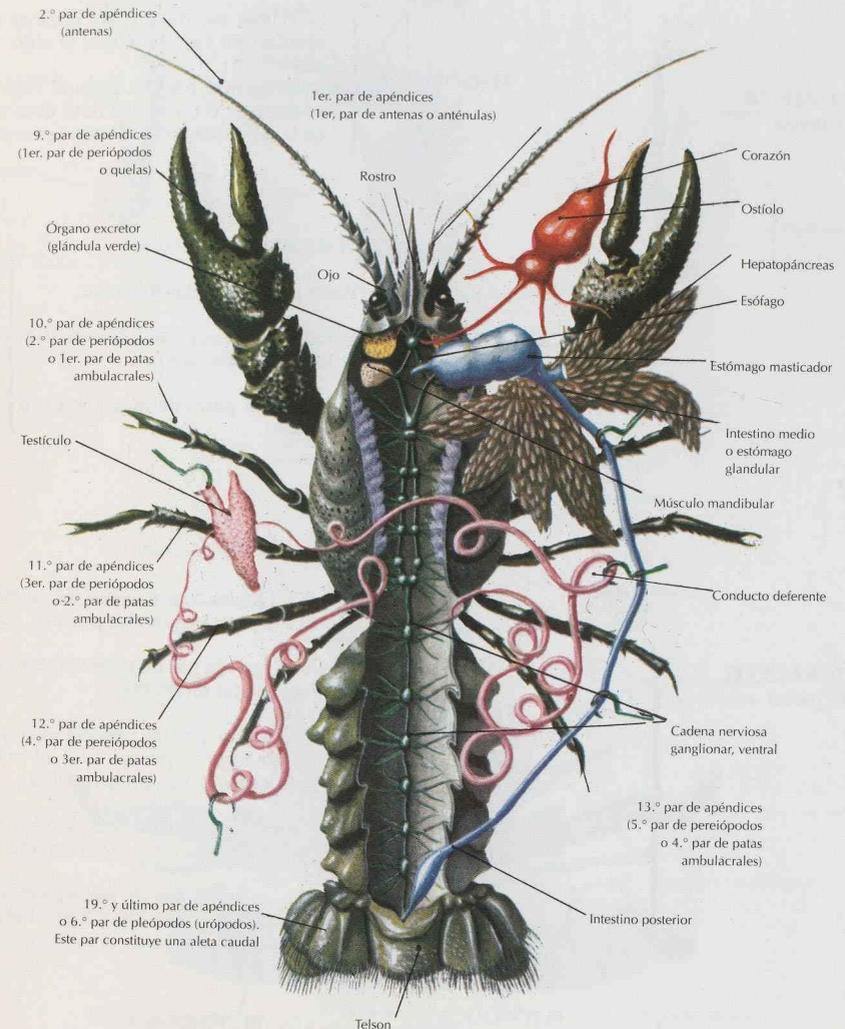
Son generalmente pequeños y de organización sencilla. Los segmentos del cuerpo son variables y carecen de apéndices abdominales o *pleópodos*. Ejemplos: los *Percebes* (*Pollicipes cornucopia*) y los diminutos *Cyclops*, *Cypris*, *Apus*, etc.

Malacostráceos (Crustáceos superiores).

De organización más complicada, y cuerpo diferenciado en cabeza, tórax y abdomen. Con 20-21 segmentos del cuerpo y dos series de apéndices: *pereiópodos* y *pleópodos*.

Comprenden los *Decápodos* (*deka* = diez), representantes superiores y los más importantes de la Clase. Poseen 10 *pereiópodos* (patas ambulatorias), a lo que alude su nombre. Tienen el caparazón muy desarrollado.

Son interesantes: la *Langosta de mar* (*Palinurus vulgaris*); el *Langostino* (*Penaeus caramoto*); el *Cangrejo ermitaño* (*Eupagurus Bernhardus*), de blando abdomen, que el animal protege alojándose en la concha vacía de moluscos, ya que él mismo carece de ella. Además se citan la *Gamba*, el *Camarón* o *Quisquilla*, las *Pulgas de mar*, las *Cochinillas de humedad*, etc.



Anatomía visceral del decápodo *Astacus fluviatilis* o cangrejo de río. Se han evertido las vísceras para su mejor observación.

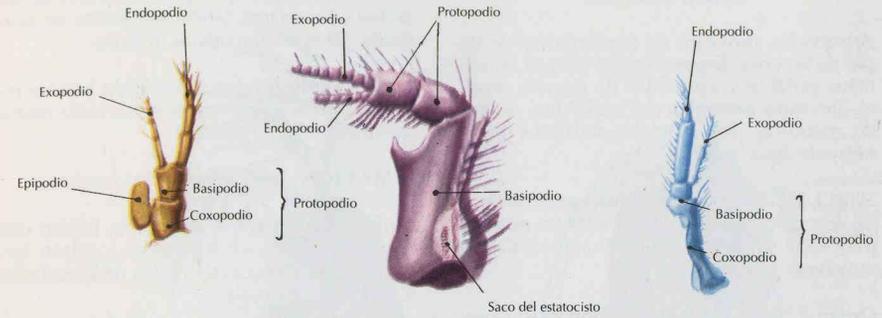
Apéndices. — Los componen 19 pares, que se disponen de esta manera:

CEFÁLICOS (5 pares)	SENSORIALES	I - Primer par de antenas internas (<i>anténulas</i>), en cuya base está el oído.	BUCALES
		II - Segundo par de antenas externas (<i>antenas p. d.</i>), en cuya base desemboca la <i>glándula verde</i> (aparato excretor).	
TORÁCICOS (8 pares)	PEREÍPODOS (patas ambulatorias)	III - Primer par de mandíbulas.	BUCALES
		IV - Primer par de maxilas foliáceas.	
		V - Segundo par de maxilas foliáceas (lleva adosado el escafognato).	
		VI, VII, VIII - Tres pares de maxilípedos o patas maxilares.	
ABDOMINALES (6 pares)	NATATORIOS	IX - Quelas o primer par de pereiópodos (patas con grandes pinzas).	BUCALES
		X - Segundo par de pereiópodos (patas terminadas en pinza).	
		XI - Tercer par de pereiópodos (patas terminadas en pinza). Con el orificio genital femenino, en la hembra.	
		XII - Cuarto par de pereiópodos en la hembra (patas terminadas en uña).	
ABDOMINALES (6 pares)	PLEÓPODOS (SEXUALES o NEUTROS)	XIII - Quinto par de pereiópodos (patas terminadas en uña). Con el orificio genital masculino en el macho.	BUCALES
		XIV-VIII - Pleópodos.	
ABDOMINALES (6 pares)	NATATORIOS	XIX - Urópos, que, con el <i>telson</i> (el cual propiamente no es apéndice), forman la aleta caudal natatoria.	BUCALES

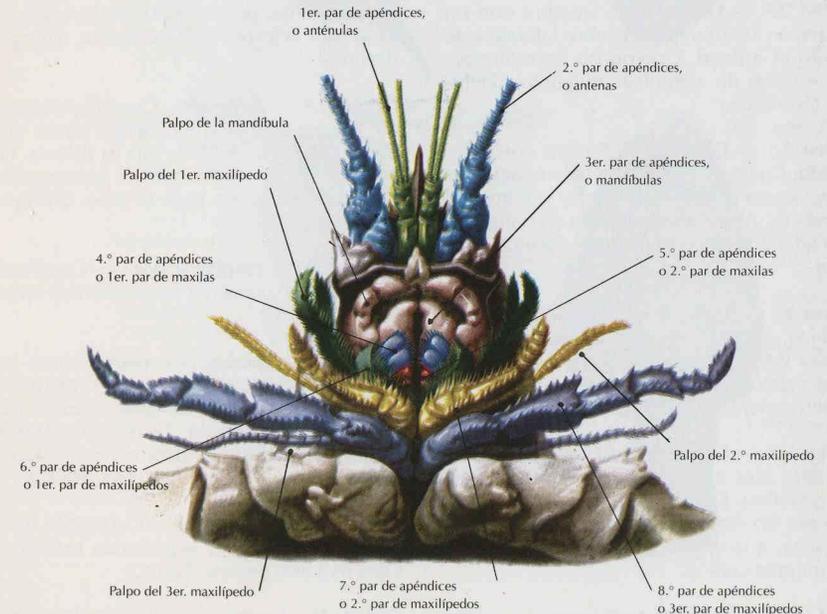
Todo apéndice consta por lo menos de tres partes, compuestas de artejos:

a) Una porción basal (= *basipodito*) en contacto con el cuerpo; y

b) Dos ramas en que se bifurca la región basal: una externa (= *exopodito* o *exopodio*) y otra interna (= *endopodito* o *endopodio*).



Morfología de algunos apéndices de *Astacus fluviatilis*.



Los ocho primeros pares de apéndices.

LOS CRUSTÁCEOS
CLASIFICACIÓN

Artrópodos, provistos de branquias) y de un par de antenas. Segmentos del cuerpo en número variable y agrupados de manera diversa, llevando generalmente, cada uno, un par de apéndices. Son animales acuáticos (marinos y de agua dulce).

SUBCLASE 1.ª — Entomostráceos. Crustáceos de organización sencilla, con un número muy variable de metámeros o anillos. Grupo muy heterogéneo.

Orden 1.º — Cladóceros o Filópodos. Cuerpo protegido, o no, por un caparazón en forma de escudo, o bivalvo. Patas aplanadas, adaptadas a la natación, a la respiración y a la masticación. (Ejemplo: *Artemia*.)

Orden 2.º — Ostrácodos. Siempre con un caparazón bivalvo, que recubre lateralmente a todo el animal. Cuerpo no segmentado, con 4 pares de apéndices torácicos. (Ejemplo: *Cypridina*.)

Orden 3.º — Copépodos. Escudo dorsal reducido. Cuerpo con 5 segmentos torácicos y 5 segmentos abdominales, estos últimos sin apéndices. Abdomen terminado en horquilla. La segunda antena es natatoria. (Ejemplo: *Cyclops*.)

Orden 4.º — Branquiuros. Cuerpo aplanado, foliáceo, con escudo dorsal recubriendo la cabeza y parte anterior del tórax; 4 pares de patas natatorias y 1 de patas maxilares, Abdomen corto, bilobulado. (Ejemplo: *Argulus*.)

Orden 5.º — Cirrípedos o Cirrópodos. Son animales fijos en estado adulto (pedunculados o sésiles). Cuerpo no segmentado, protegido por un manto incrustado de piezas calcificadas, que en las formas visibles forman una muralla cónica.

SUBCLASE 2.ª — Malacostráceos. Crustáceos con 20 ó 21 segmentos, correspondiendo 5 a la cabeza, 8 al tórax y 7 u 8 al abdomen; apéndices de forma variable. Cabeza y tórax a menudo recubiertos por un solo caparazón (pereion). Ojos unas veces sésiles (*Edrioftalmos*), otras pedunculados (*Podoftalmos*).

a) **SECCIÓN: Filocáridos.** — Con 8 segmentos abdominales; apéndices torácicos semejantes y laminares; telson terminado en horquilla. Ojos pedunculados, móviles.

Orden: Leptostráceos. Caparazón bivalvo recubriendo los segmentos torácicos; rostro móvil. (Ejemplo: *Nebalia*.)

b) **SECCIÓN: Sincáridos.** — Sin caparazón.

Orden: Anaspídaceos. Apéndices bífidos con epipodito branquial, uropodio y telson formando una aleta caudal. Ojos pedunculados (Ejemplo: *Bathynella*.)

c) **SECCIÓN: Peracáridos.** — Con caparazón reducido, unido a los segmentos torácicos anteriores.

Orden 1.º — Isópodos. Cuerpo deprimido, sin caparazón, primer segmento torácico soldado con la cabeza. Ojos sésiles. (Ejemplo: *Asellus*.)

Orden 2.º — Anfípodos. Cuerpo comprimido; primer segmento torácico, a veces también el segundo, soldado con la cabeza. Primer apéndice torácico prensil (*gnatopodio*); el último, dispuesto para el salto. (Ejemplo: *Gammarus*.)

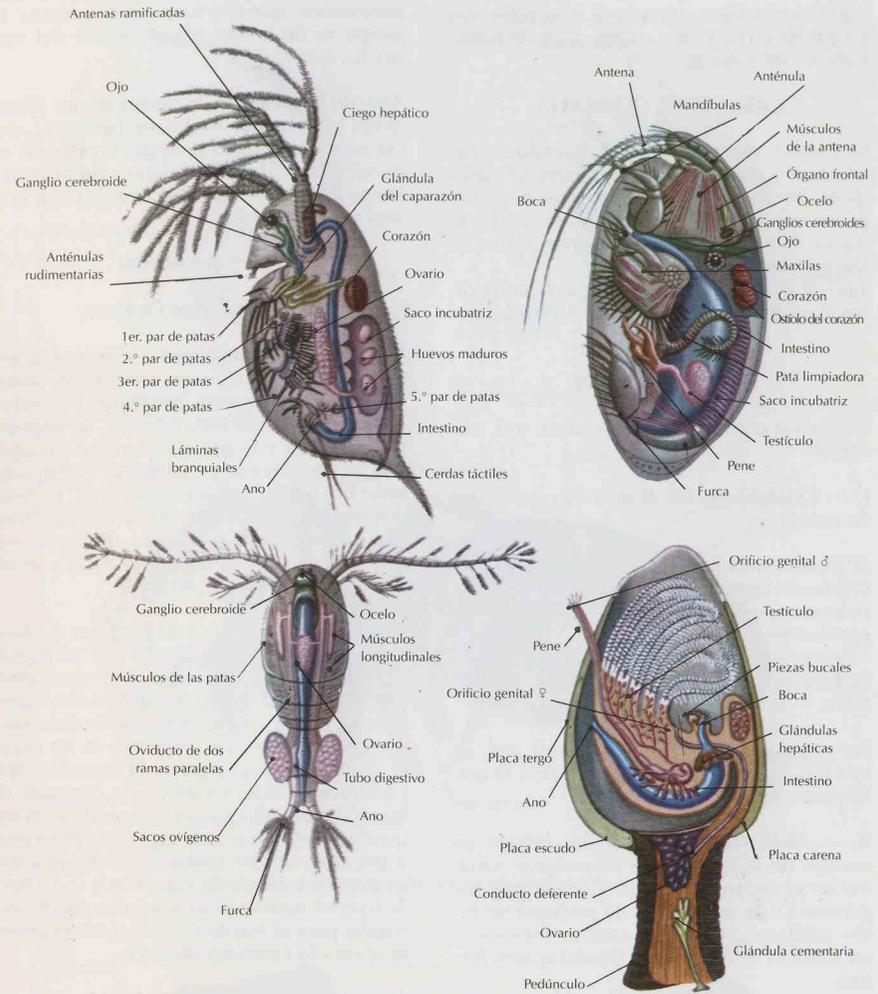
d) **SECCIÓN: Hoplocáridos.** — Caparazón recubriendo solamente los segmentos torácicos anteriores.

Orden: Estomápodos. Los cuatro últimos segmentos torácicos, al descubierto; rostro móvil; 5 pares de apéndices maxilares, siendo el segundo par muy robusto; 3 pares de apéndices ambulacrales bífidos. Abdomen muy desarrollado, con pereiópodos. (Ejemplo: *Squilla*.)

e) **SECCIÓN: Eucáridos.** — Caparazón fusionado con todos los segmentos torácicos. Ojos móviles, pedunculados.

Orden: Decápodos. Con 3 pares de apéndices maxilares y 5 pares de apéndices torácicos ambulacrales, que pueden terminar en pinza (*quela*) o en uña (*dactilopodio*), el primer par termina siempre en una *quela* robusta.

(Continúa en la TARJETA C/5.)



Algunos grupos de crustáceos. De izquierda a derecha y de arriba abajo: Cladóceros (*Daphnia longispina*), Ostrácodos (*Cypridina mediterranea*), Copépodos (*Cyclops fuscus*) y Cirrópodos (*Lepas anatifera*).

ARÁCNIDOS

Los *Arácnidos* son *Artrópodos* traqueales con un par de quelíceros y cuatro pares de patas. Carecen de antenas.

CARACTERES GENERALES

Su cuerpo, segmentado, está dividido en cefalotórax y abdomen, con seis pares de apéndices. Su abdomen, ápodo, contiene los órganos respiratorios (dendrotráqueas y filotráqueas, llamadas también pulmones o láminas branquiales). Son unisexuales.

Tipo de descripción. — La *Araña de los jardines* (*Epeira diademata*). (Orden *Araneidos*.)

Morfología externa

Su cuerpo consta de: I, cefalotórax, y II, abdomen.

I. — Cefalotórax. De él arrancan seis pares de apéndices:

a) 2 pares cefálicos: *quelíceros* (primer par; órgano de aprehensión) y *pedipalpos* o *maxipalpos* (segundo par; órgano para morder y aprehender el alimento.)

b) 4 pares torácicos: son las 8 patas ambulatorias.

Las *patas ambulatorias* acaban, cada una, en una triple uñita pectinada, que sirve a la araña para tejer su tela.

II. — Abdomen. En él están las *hileras*, en número de seis, de forma mamelonar, situadas en el extremo posterior y ventral del abdomen. Cada una consta de multitud de tubos capilares, verdaderos canales excretores, en comunicación con las glándulas sericígenas.

Morfología interna

Tubo digestivo. — Consta de *boca*, que se abre entre las dos maxilas; *esófago*; *estómago* chupador. Junto a la unión de éste con el intestino, el tubo se bifurca en dos *ciegos gástricos*, que se ramifican y penetran uno en cada pata.

Aparato circulatorio. — Es un vaso dorsal contráctil, encerrado en una cavidad o *seno pericárdico*, que funciona como aurícula. La sangre va de la aurícula al interior del vaso por los *ostíolos*.

Aparato respiratorio. — Respiran por *filotráqueas* o *pulmones traqueales* laminares, que comunican con el exterior por un estigma redondeado; y *dendrotráqueas* arborescentes (como las de los insectos), con las que coexisten en la *Epeira*.

CLASIFICACIÓN

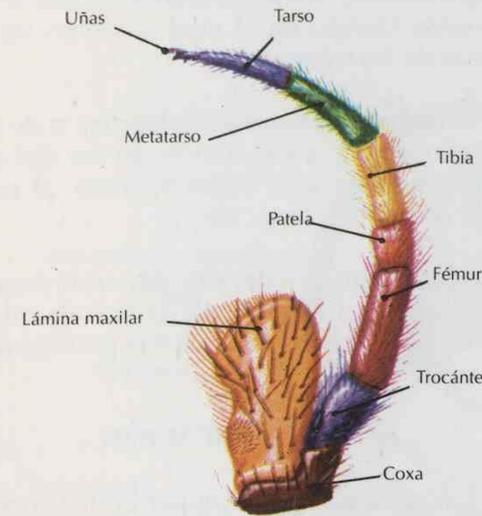
Comprende los siguientes Órdenes:

Escorpiones (= Alacranes). — Su cuerpo está dividido en tres regiones: *cefalotórax*, insegmentado; *preabdomen*, de segmentos anchos y cortos, y *posabdomen* (= cola), de segmentos estrechos y largos; éste termina en aguijón o uña acerada y venenosa. Tiene, además, quelíceros y palpos maxilares terminados en pinzas didáctiles. Son vivíparos. Ejemplo: el *Escorpión* o *Alacrán* (*Buthus europaeus*), que se oculta bajo las piedras y se alimenta de insectos y arañas.

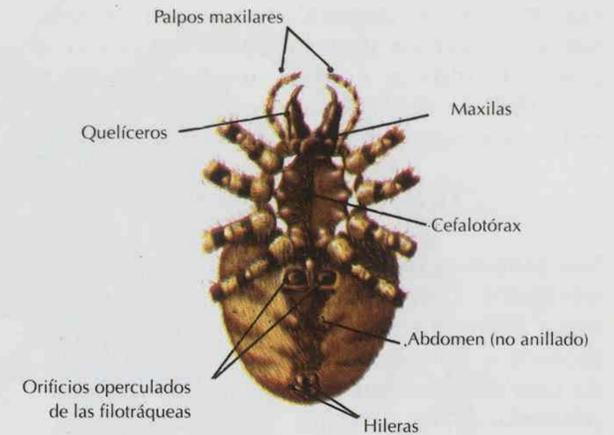
Araneidos o Arañas. — Cefalotórax y abdomen insegmentados y unidos por un pedúnculo. Quelíceros terminados por uñas aceras. Con 2 ó 3 y raramente 4 hileras. Ejemplos: la *Epeira*, ya citada; la *Araña doméstica* (*Tegenaria domestica*), frecuente en las casas; la *Araña acuática* (*Argyroneta aquatica*), que construye el nido, en forma de campana de buzo, dentro del agua y tiene respiración traqueal; la *Mygale* y otras especies americanas y africanas, de gran tamaño, que llegan a matar pájaros y pequeños mamíferos; la *Tarántula* (*Lycosa narbonensis*), completamente inofensiva para el hombre, aunque erróneamente se crea lo contrario; etcétera.

Ácaros. — Son de pequeño tamaño, con cefalotórax soldado al abdomen; respiración traqueal o cutánea y quelíceros dispuestos para picar y succionar. De ellos, unos son fitófagos; otros se alimentan de los animales que cazan; otros producen, con su picadura en las plantas, las *agallas* y otras deformaciones;

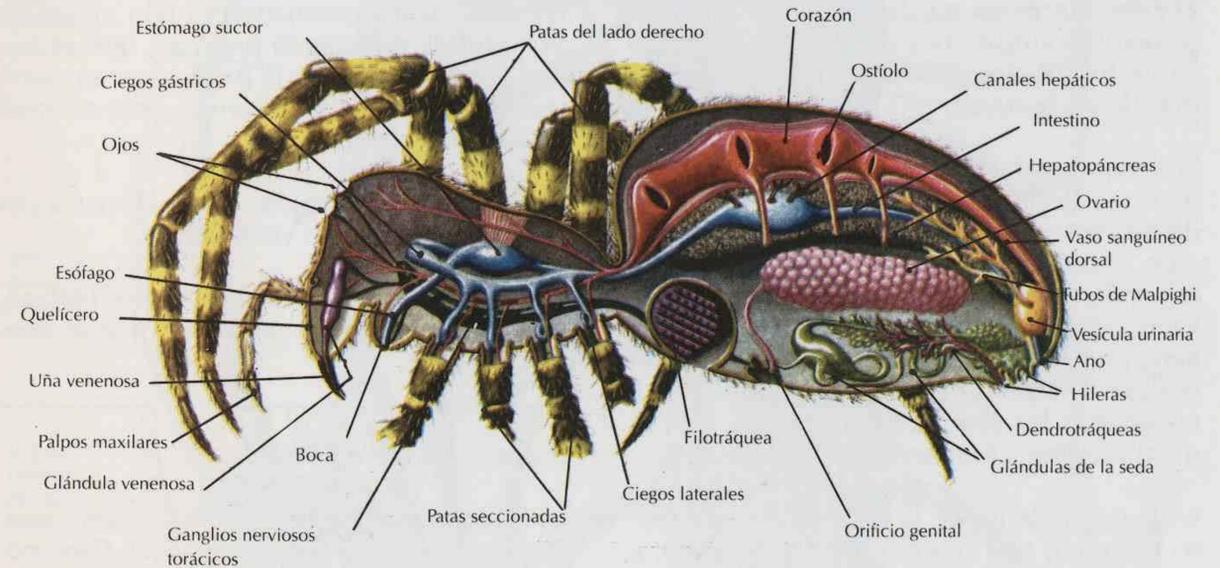
(Continúa en la TARJETA C/7.)



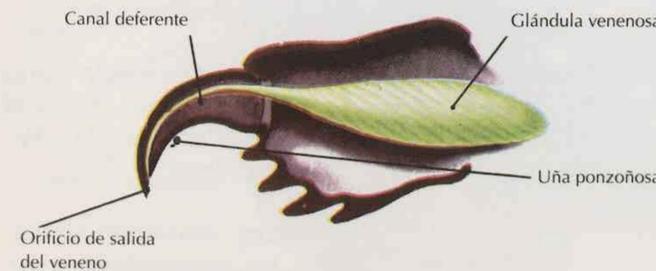
Detalle de un palpo maxilar y designación de sus artejos.



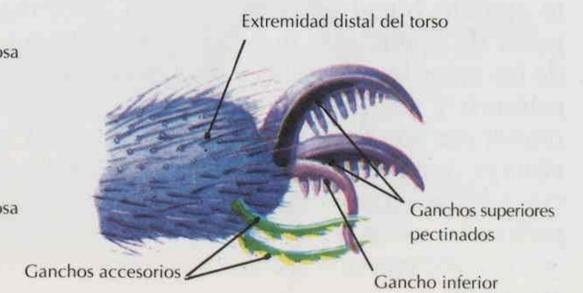
Cara ventral de la araña de jardín.



Anatomía de *Epeira diademata* o araña de jardín, en un corte longitudinal.



Detalle de la glándula venenosa de una araña.



Extremo de una pata de araña.

MIRIÓPODOS O MIRIÁPODOS

Los *Miriópodos* o *Miriápodos* son *Artrópodos* con respiración traqueal; con un par de antenas y numerosas partes articuladas, como se pretende indicar con su nombre (*myrioi* = diez mil, es decir, muchos, o *myria* = diez mil, o sea, muchas; *poús, podós* = pie, pata).

CARACTERES GENERALES

Son terrestres, vermiformes y claramente segmentados. Con cuerpo compuesto de numerosos segmentos, generalmente homónomos (*homós* = semejante), correspondiendo a cada uno de ellos uno (*Quilópodos*) o dos (*Diplópodos*) pares de patas. Unisexuales.

Tipo de descripción. — El *Ciempíes* (*Lithobius forficatus*).

El *Lithobius* es un miriápodo reconocido por su nombre vulgar, muy común bajo la corteza de los árboles viejos, el musgo y las piedras de los bosques.

Su cuerpo es largo, casi vermiforme y deprimido; se distinguen en él una cabeza, seguida de un segmento muy corto, y a continuación otros quince segmentos desiguales, alternando los mayores con los menores y llevando cada uno un par de patas. La cabeza tiene un par de antenas largas y, junto a la inserción de este primer par de apéndices, se encuentran los ojos, que son simples, en número variable y formando grupos laterales.

En la cara inferior de la cabeza se ve en primer término una placa quitinosa, el *labro*; a continuación, el orificio bucal, en cuyos bordes se encuentran un par de mandíbulas dentadas y un par de maxilas muy pequeñas. Este aparato bucal se completa con otros dos pares de apéndices, que conservan la forma de las patas locomotoras y que representan el primero y segundo par de maxilípedos: el primer par son los *palpos*; el segundo, las *forcípulas*, apéndices aprehensores dirigidos hacia adelante, terminados por fuertes uñas, perforadas en la punta para dar paso al veneno que segrega una glándula contenida en el apéndice.

Los segmentos del miriápodo están protegi-

dos por dos piezas de quitina, una dorsal y otra ventral, unidas lateralmente por un tegumento blando en el cual se abren los estigmas de las tráqueas.

Todas las patas son ambulatorias y de idéntica longitud, a excepción de las del último par, que son más largas y sirven, al parecer, como apéndices táctiles.

Las glándulas salivales son relativamente grandes y arracimadas. El par de tubos de Malpighi se abre en la última porción digestiva o recto.

CLASIFICACIÓN

Quilópodos. — Con un par de patas por segmento, y estigmas laterales; como la *Escolopendra*: *Scolopendra morsitans*, de cuerpo acintado, que tiene además un primer par de robustas patas terminadas en uña venenosa (*forcípulas*), de función prensora, que el animal utiliza para matar la presa, pues es carnívoro. Su picadura es dolorosa, pero no mortal para el hombre.

Diplópodos. — Con dos pares de patas por segmento, y estigmas ventrales.

Ejemplo: el *Cardador*: *Julus terrestris*, fitófago, de cuerpo cilíndrico; inofensivo, que se enrolla en espiral.

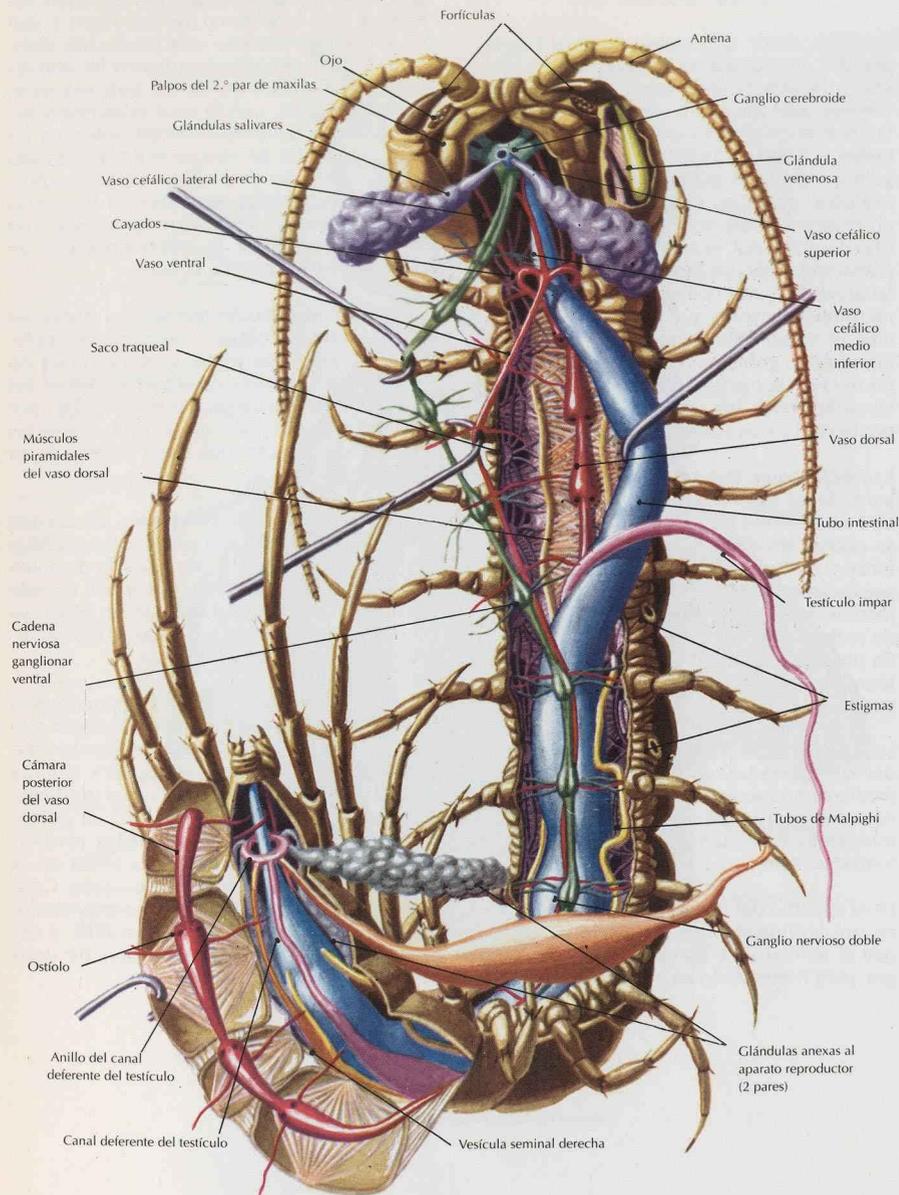
(Continuación de la TARJETA C/3)

ta. Pleópodos bifidos; urocordio y telson, cuando existen, forman una aleta caudal. Ojos móviles, pedunculados. (Ejemplo: *Palinurus*.)

Suborden 1.º — Macruros. Abdomen alargado, con ancha aleta caudal, formada por el uropodio y el telson. (Ejemplo: *Homarus*.)

Suborden 2.º — Braquiuros. Abdomen corto y reducido, plegado ventralmente contra el pereon, sin uropodio ni aleta caudal, Pereion ancho. (Ejemplo: *Carcinus*.)

Suborden 3.º — Anomuros. Abdomen alargado, desnudo, blando, no segmentado exteriormente y sin cola caudal. (Ejemplo: *Eupagurus*.)



Morfología y anatomía de *Lithobius forficatus* o ciempiés.

LA ABEJA (*Apis mellifica*)
TIPO DE DESCRIPCIÓN

La *Abeja*, desde hace siglos, presta al hombre grandes servicios con la elaboración de la miel y la cera. El apicultor le proporciona viviendas adecuadas, llamadas *colmenas*, en las que viven de diez a cincuenta mil habitantes, y a veces aún más. Los machos o *zánganos*, individuos grandes de ojos muy desarrollados, aparecen solamente en primavera, en número de algunos centenares. Las hembras forman, por lo tanto, la mayoría de la población, pero, de ellas, sólo una goza de la facultad de poner huevos. Ésta tiene unas dimensiones mayores que las de las otras y recibe el nombre de *reina*, nombre inadecuado, pues no gobierna; su nombre más indicado sería el de *madre*. Las hembras infecundadas ejecutan todos los trabajos de la colmena, por lo cual se las llama *obreras*.

La *Abeja*, como todos los insectos, posee tres pares de patas, dos grandes ojos, compuestos de innumerables facetas u ojos simples. Tiene su cuerpo dividido en tres regiones: cabeza, tórax y abdomen. De la cabeza arranca un par de antenas. El tórax se divide en tres segmentos: protórax, del que sale el primer par de patas; mesotórax, del que salen el segundo par de patas y el primero de alas, y metatórax, del que arrancan el tercer par de patas y el segundo de alas.

Las cuatro alas son membranosas y están unidas o engarzadas, en casi toda su longitud, mediante una serie de ganchos en espiral que encajan en el borde contiguo de la otra ala, quedando todas tan trabadas que parecen formar un solo par.

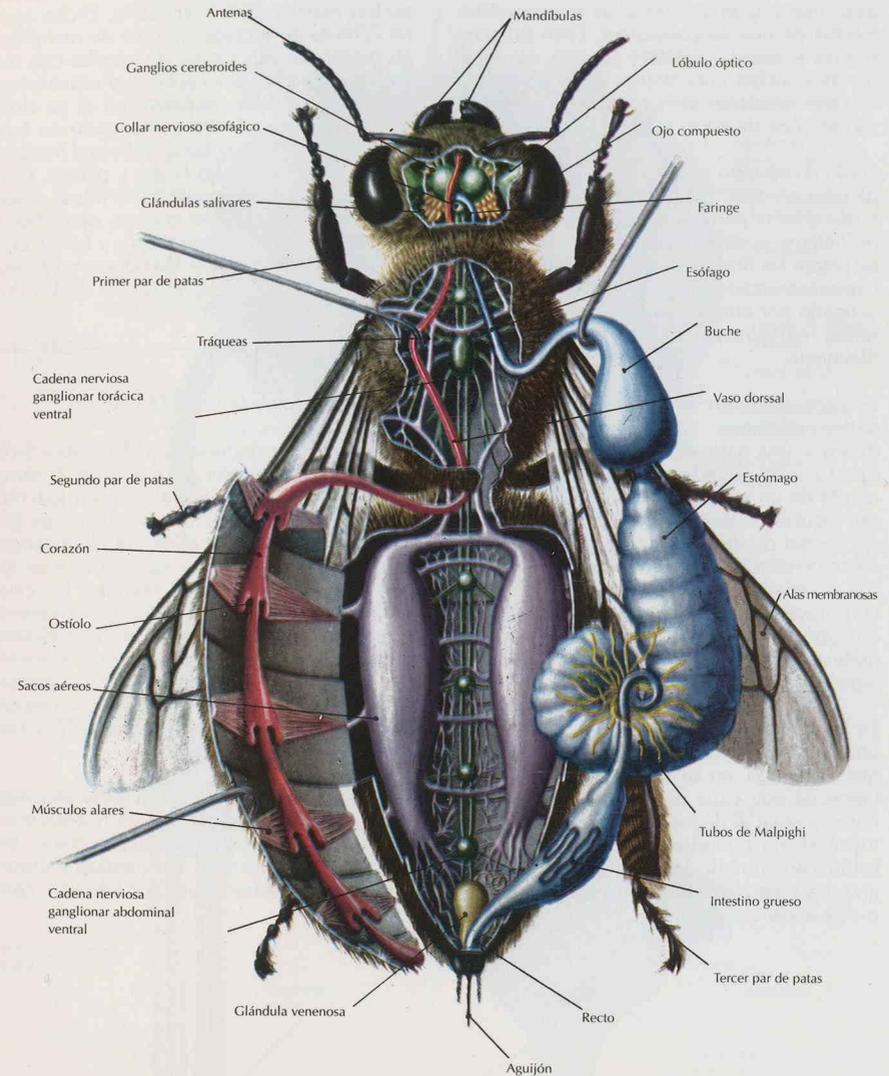
En el extremo del abdomen, las obreras poseen un *aguijón* dentado, a modo de arpón, que el animal saca en cuanto se ve en peligro, para introducirlo en el cuerpo de su ene-

migo. Por este arpón fluye una gota de líquido cáustico, producido por una glándula venenosa, que inocula en sus enemigos y que en el hombre produce una hinchazón dolorosa. Al lado del abdomen tienen las obreras otras glándulas especiales, que segregan abundante *cera*, con la cual construyen sus maravillosos panales. Éstos consisten en láminas verticales de cera, que llevan en cada una de sus caras un mosaico de *celdas* prismático-hexagonales acabadas en tres caras rómbicas que se unen admirablemente con las de la cara vecina. En estas celdas se crían las larvas y se almacena la miel.

Durante el invierno, se recogen las *Abejas* en el centro de la colmena, densamente apiladas, y de esta suerte su temperatura no baja de los 10 grados centígrados, aun en los más rigurosos inviernos; no se congelan, por consiguiente, ni caen en letargo, como les ocurre a los insectos que viven libremente en los campos.

Animales sumamente previsores, almacenan durante los buenos tiempos, en las celdillas de una parte del panal, abundancia de polen y miel, y las cierran herméticamente; cuando la provisión de estas despensas se agota, ya la primavera ofrece a las activas *Abejas* el esplendor de sus tiernas flores.

El esófago es el vaso donde el himenóptero transporta el líquido chupado. Al llegar a la colmena, vacía por la boca el contenido. Las piernas posteriores, en la cara externa del cuarto artejo, tienen una cavidad, llamada *cestillo*, donde aquél coloca el polen, acepillándolo del cuerpo con las cerditas que se implantan en múltiples series en la superficie interna del siguiente artejo. Cada cepillo actúa sobre la pata contraria, apilando el polen dentro del *cestillo*, y dejando las piernas como vestidas de unos «pantaloncitos».



Morfología y anatomía de *Apis mellifica* o abeja común.

En la Abeja, como en la mayor parte de los *insectos*, se ven claramente dos enormes ojos, que brillan gracias a las innumerables facetas de que se componen. Estos órganos son compuestos, y siempre son dos. No lejos de ellos suelen encontrarse varios ojos, mucho más pequeños, denominados *ocelos*, que son simples: de éstos, la abeja tiene tres.

El ojo compuesto es un hemisferio hueco, de paredes gruesas; la cara externa de este hemisferio es la pared exterior del ojo, y la pared interna es una *membrana basal* por donde entran las fibras del nervio óptico. El espacio comprendido entre las dos paredes está ocupado por numerosos ojos simples u *omátidos*, íntimamente reunidos y dispuestos radialmente.

En cada omátido se pueden distinguir tres partes principales: 1.^a, la *retínula*, que no es más que una parte de la retina del ojo compuesto, está situada sobre la membrana y consta de un número variable de células largas regularmente dispuestas alrededor de un eje central o *rabdoma*; 2.^a, el *cono cristalino*, formado por células *crystalinas* o *retinóforos*, que, al reunirse entre sí, constituyen un cono hueco ocupado por un *cuerpo cristalino*; 3.^a, la *córnea*, membrana quitinosa, lisa y transparente, que recubre los retinóforos.

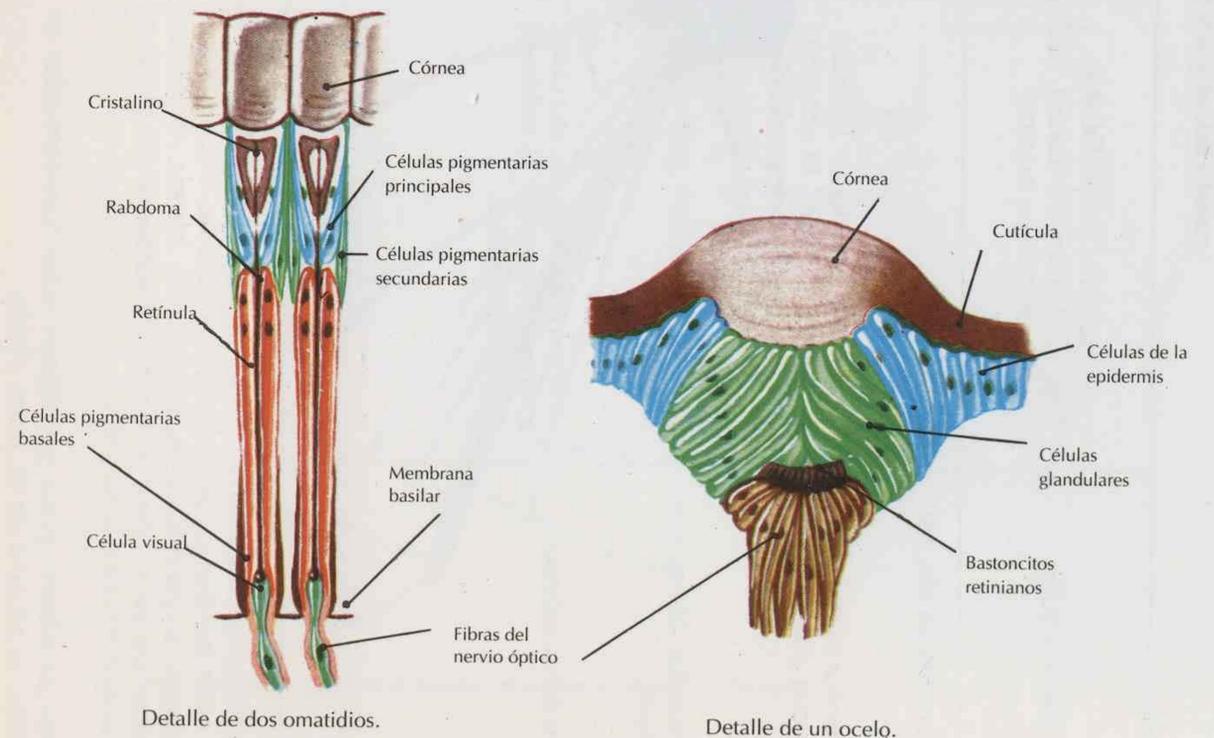
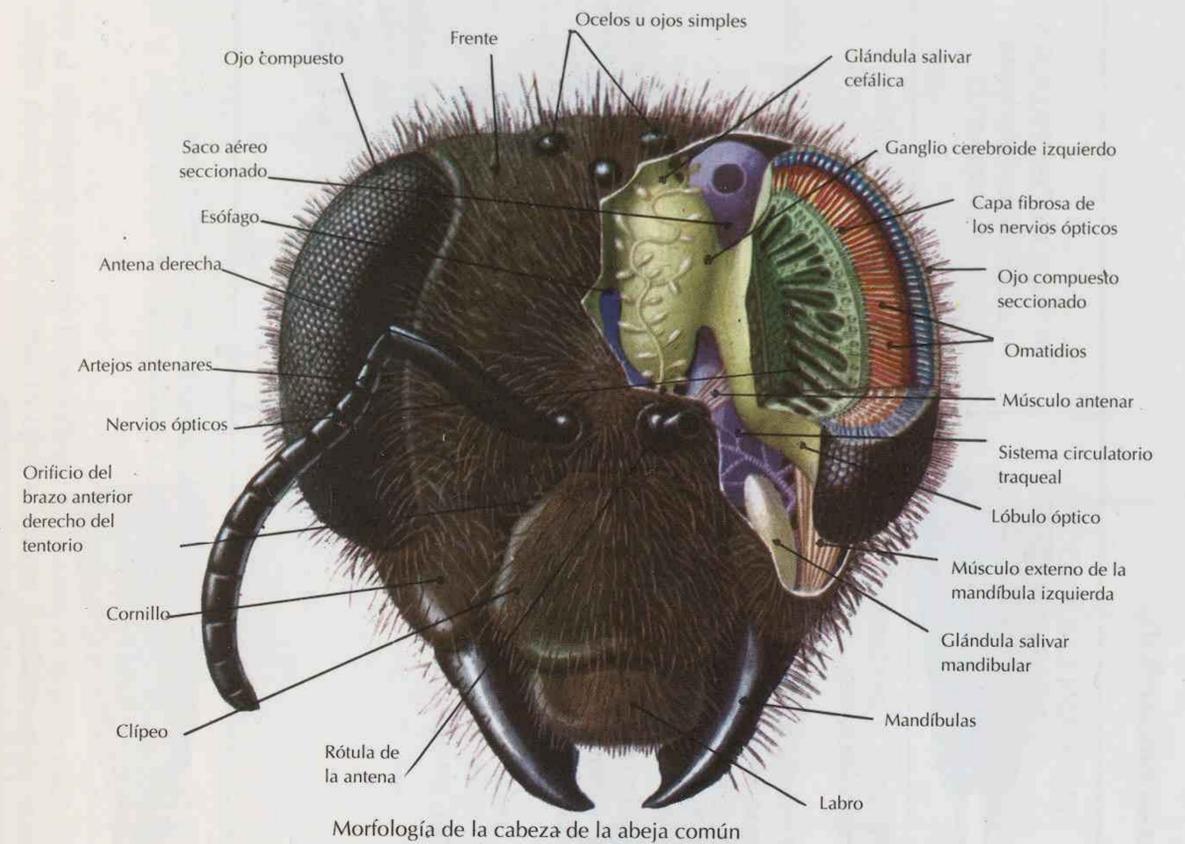
En los insectos, a cada *omátido* corresponde una pequeña lente córnea distinta, de modo que el órgano, en su conjunto, parece recubierto de una capa de facetas brillantes, en número igual al de los omátidos, que constituyen el ojo compuesto. A esto se debe el brillo característico que presentan los dos grandes ojos de muchos insectos, especialmente los nocturnos.

En todos los *Himenópteros*, y por lo tanto en la *Abeja*, las piezas del aparato bucal tienen misión *masticadora* y *lamedora*. Dicho aparato consta de un labro, un par de mandíbulas *masticadoras* y un par de maxilas con sus palpos alargados, alanceolados y acanalados, formando un tubo chupador; en él se aloja parte del labio inferior, prolongado en lengüeta *lamedora*, muy larga, vellosa y flexible, con sus palpos labiales largos y planos. Gracias a esta doble organización bucal, estos insectos pueden romper con sus *mandíbulas masticadoras* los cuerpos duros, y lamer, con sus *maxilas* alargadas y *lamedoras* en forma de cuchara y lengüeta, el néctar de las flores.

(Continuación de la TARJETA C/4)

y los más son ectoparásitos del hombre y de los animales. Ejemplos: el *Arador de la sarna* (*Sarcoptes scabiei*), el cual vive en galerías que abre bajo la piel; las *Garrapatas* del género *Ixodes*, que viven libres entre la hojarasca del campo, hasta que logran fijarse en algún mamífero, incluso el hombre; los causantes de los barrillos, que son del género *Demodex*, y viven parásitos en los folículos sebáceos y pilosos del hombre y otros mamíferos; etc. En general, los *Ácaros* son parásitos accidentales en el hombre, al que causan una molesta picazón seguida de erupciones cutáneas de fácil curación.

Son de mencionar los *Quernetos* o *Seudoescorpiones*, muy pequeños, con abdomen segmentado y cefalotórax insegmentado. Viven generalmente bajo las piedras y cortezas de los árboles. Ejemplo: *Chelifera canroides*.



Aparato bucal y sus diversas funciones (1)

PARTES ESENCIALES	FUNCIÓN CHUPADORA Algunos Dípteros (Moscas). (1) (<i>Proboscide</i> o <i>trompa</i>)	FUNCIÓN CHUPADORA PICADORA Algunos Dípteros (Tábanos, Mosquitos) (<i>Trompa perforante</i>)	FUNCIÓN CHUPADORA Lepidópteros (Mariposa) (<i>Espiritrompa</i>) (2)
I. — Dos mandíbulas sin palpos.	Atrofiadas.	Afiladas y dentadas (= <i>estiletes mandibulares</i>).	Muy pequeñas, o faltan.
II. — <i>Labio inferior</i> (= dos <i>maxilas soldadas con palpos labiales</i>).	Carnoso y blando (= <i>labelas</i>). Sin <i>palpos labiales</i> . El conjunto se llama <i>proboscide</i> o <i>trompa</i> .	Proboscide a modo de vaina, que aloja los 6 estiletes. Labro; dos mandíbulas, dos maxilas y la hipofaringe.	Quedan sólo los <i>palpos labiales</i> .
III. — Dos <i>maxilas libres</i> , con <i>palpos maxilares</i> .	Rudimentarias; con <i>palpos maxilares</i> .	Afiladas y dentadas, con sus extremidades libres (= <i>estiletes maxilares</i>).	Se alargan y sueldan, formando un tubo en espiral (= <i>espiritrompa</i>). Palpos maxilares cortos.
IV. — <i>Labro</i> o <i>labio superior</i> .	Labro-epifaringe, acanalado, formando un tubo al soldarse con la <i>hipofaringe</i> .	Epifaringe, estilete que forma, con la <i>hipofaringe</i> (otro estilete), un tubo succionador.	Rudimentario. NOTA. El texto de esta columna corresponde a la fig. "Mariposa (Lepidóptero)", colocada en último término de la lámina C/9.

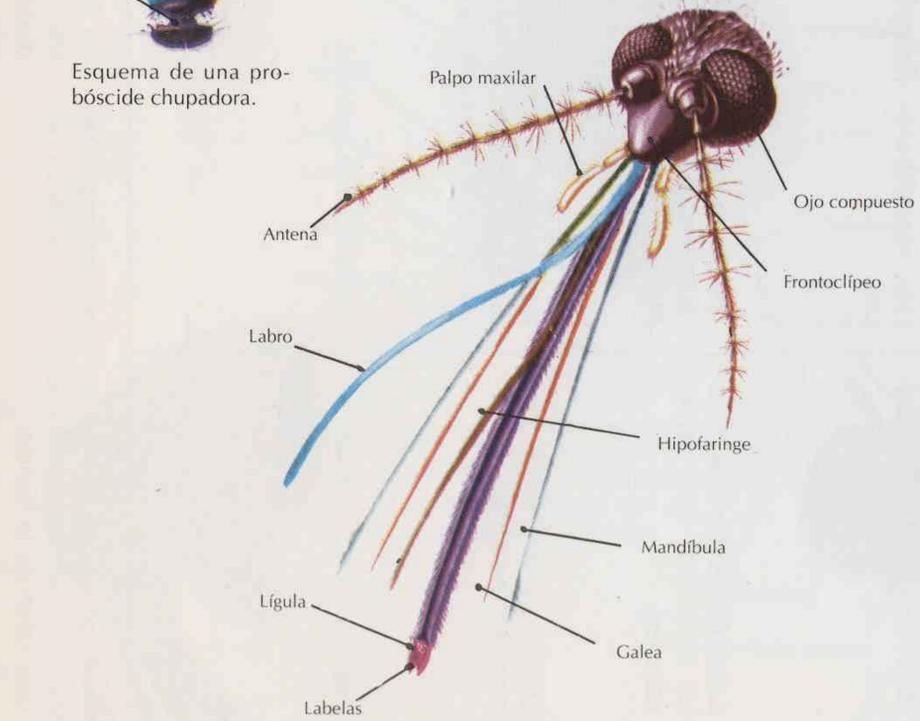
NOTA. En los *Dípteros chupadores*, la *trompa* consta sólo de glosis y epiglosis, que están transformadas en una masa carnosa, dispuesta sólo para lamer y chupar: su *proboscide* es, por lo tanto, *blanda*. Al efectuar la succión parece que *pican*, pero no hay tal: la sensación de picadura se debe al vacío que produce la succión.

En los *Dípteros picadores*, glosis y epiglosis están transformadas en acerados estiletes; su *proboscide* es, pues, *rígida*.

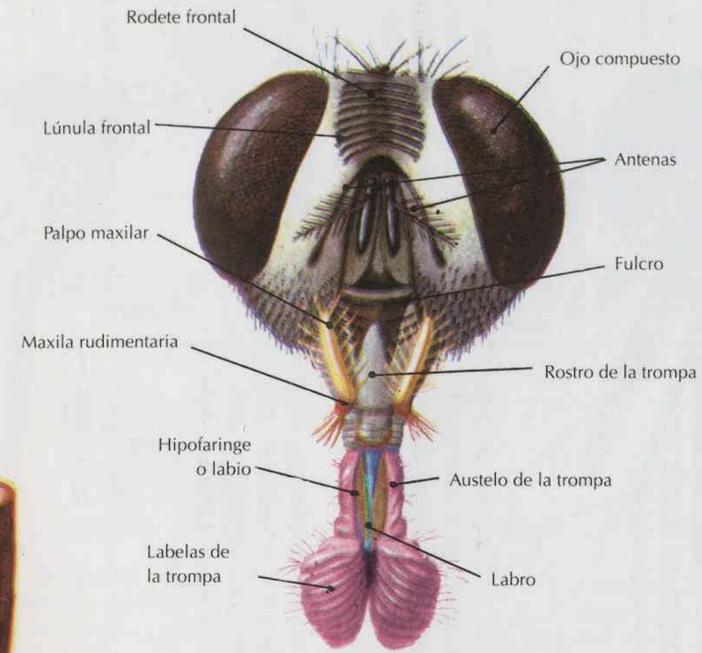
(1)-El *aparato chupador* puede adoptar tres modalidades distintas: *pico articulado*, en los Hemípteros; *proboscide*, en los Dípteros, y *espiritrompa*, en los Lepidópteros.

(2) Para chupar el néctar de las flores, el insecto desenrolla la *trompa* (que se enrollaba y ocultaba bajo el *labro*), la cual queda rígida, y la introduce entre los verticilos florales.

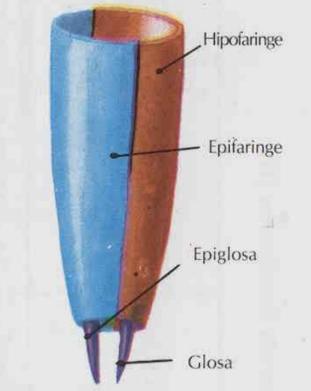
Cabeza de *Culex pipiens* o mosquito con su aparato picador y chupador.



Esquema de una proboscide chupadora.



Cabeza de mosca doméstica o mosca común (Dípteros). Se aprecia el aparato chupador.



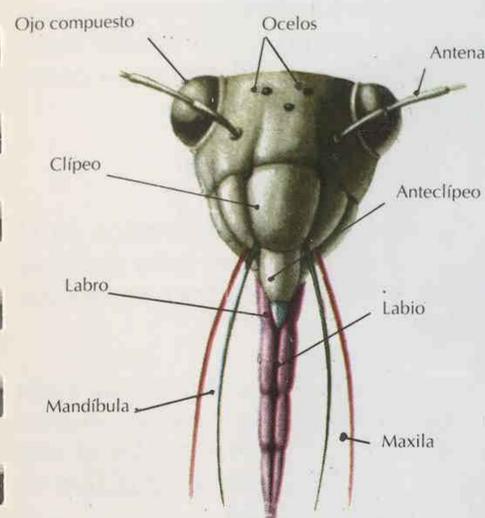
Esquema de una proboscide picadora.

Aparato bucal y sus diversas funciones (II)

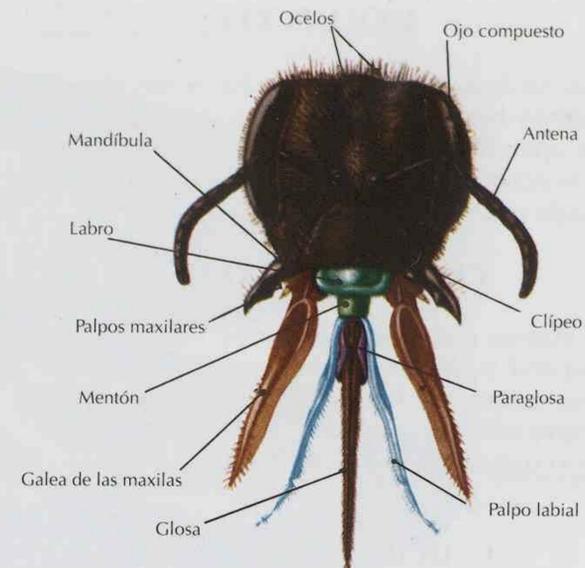
PARTES ESENCIALES (Compárese con lámina C/8)	FUNCIÓN MASTICADORA <i>Ortópteros, Coleópteros, Neuropteros, Arquípteros, Muchos Himenópteros y larvas de Lepidópteros</i>	FUNCIÓN MASTICADORA LAMEDORA <i>Himenópteros (1)</i>	FUNCIÓN CHUPADORA <i>Hemípteros (Pico articulado) (2)</i>	FUNCIÓN CHUPADORA PICADORA <i>Afanípteros (Pulgas)</i>
I	Dos mandíbulas sin palpos.	Dos mandíbulas sin palpos.	Se alargan en forma de láminas perforadoras.	Láminas estrechas y largas, puntiagudas y dentadas. Con el labro-epifaringe forma un tubo alimenticio.
II	Labio interior (= dos maxilas soldadas, con palpos labiales).	Transformado en lengüeta muy larga, vellosa y flexible.	En pico articulado: se prolonga, articula y abarquilla en forma de vaina, alojando a las mandíbulas y maxilas.	Reducido a una pieza basal o mentón, que sirve de apoyo al labro y mandíbulas. Con dos palpos labiales largos.
III	Dos maxilas libres, con palpos maxilares.	Los palpos maxilares se alargan formando un tubo que aloja al labio inferior.	Son semitubulares, con dos acanalamientos: alímenticio el superior y salivariano el inferior. Unidos, forman un tubo.	Dos maxilas libres, con palpos maxilares.
IV	Labro o labio superior.	Labro o labio superior.	Cierra la base del canal formado por el labio inferior.	Labro-epifaringe: forma un tubo o semitubo al soldarse el labro y la epifaringe.

(1) Las mandíbulas perforan los tejidos animales o vegetales (según sea la variedad del Hemíptero) y el pico articulado chupa los líquidos nutritivos (sangre o savia) que salen de la herida.

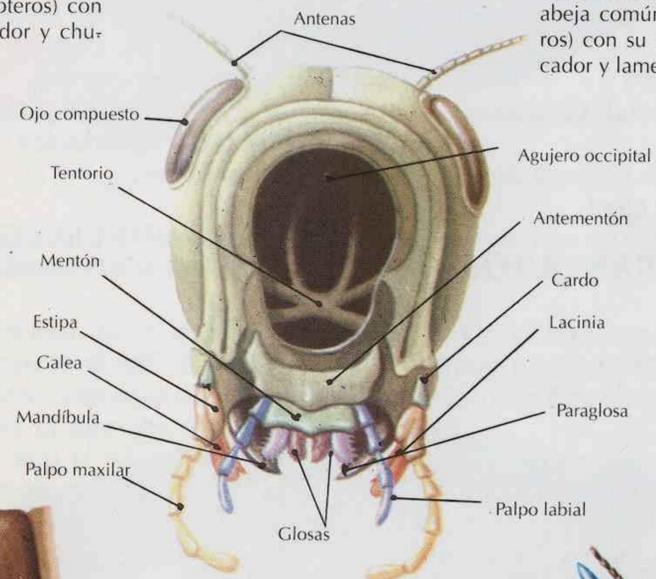
(2) Por esta doble organización bucal, estos insectos pueden romper los cuerpos duros con sus mandíbulas masticadoras y lamer con sus maxilas alargadas, en forma de cuchara y lengüeta, el néctar de las flores.



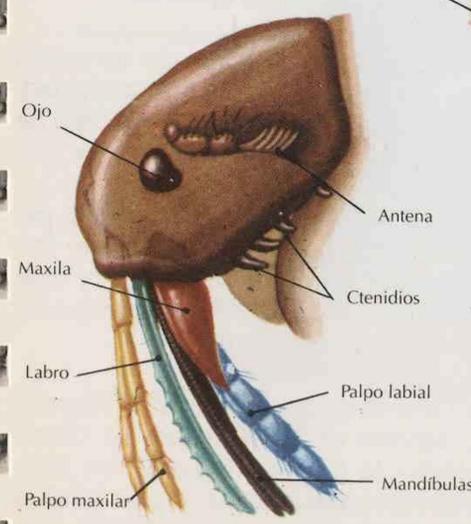
Cabeza de un chinche de bosque (Heterópteros) con su aparato picador y chupador.



Cabeza de *Apis melifica* o abeja común (Himenópteros) con su aparato masticador y lamedor.



Vista posterior de la cabeza de *Locusta viridis* o saltamontes (Ortópteros) con su aparato masticador.



Cabeza de *Pulex irritans* o pulga doméstica (Afanípteros) con su aparato picador y chupador.



Vista inferior de la cabeza de *Pieris brassicae* o mariposa de la col (Lepidópteros) con su aparato chupador.

MOLUSCOS

Los *Moluscos* son *Metazoarios* celomados de cuerpo blando, insegmentado y desprovisto de apéndices articulados; con un órgano voluminoso ventral de función locomotora, llamado *pie*.

CARACTERES GENERALES

El cuerpo consta de tres partes: *cabeza*, *masa visceral* y *pie*; en general, está defendido por una o dos conchas, de caliza y conquiolina, segregadas por el *manto*, repliegue tegumentario que cubre la masa visceral.

CLASIFICACIÓN DE LOS MOLUSCOS

Gasterópodos. (Cabeza diferenciada; sin valvas o con una sola.)

Lamelibranquios. (Acéfalos bivalvos.)

Cefalópodos. (Cabeza rodeada de tentáculos; concha interna, o sin ella.)

LAMELIBRANQUIOS

Los *Lamelibranquios* son *Moluscos* con branquias laminares, a que alude su nombre. Pie comprimido en forma de cuña o hacha. Acéfalos bivalvos.

CARACTERES GENERALES

Tienen el manto dividido en dos lóbulos laterales y la concha formada por dos valvas, unidas mediante una charnela.

Tipo de descripción. — La *Almeja de río* (*Anodonta: Unio pictorum*.)

Morfología externa

Consta de dos valvas delgadas; en la parte posterior del manto existen dos sífones: el *cloacal*, por donde salen el agua y las sustancias de desecho, y el *branquial*, por el cual entra el agua.

El manto envuelve todo el cuerpo, dejando salida a los sífones y al pie, deprimido y en forma de hacha.

La *cavidad paleal* está situada entre el manto y las *paredes* del cuerpo. En su interior están las *branquias* pectinadas (filamentosas como los dientes de un peine).

Morfología interna

Aparato digestivo. — Lo característico de él es que *atraviesa el corazón* (el recto atraviesa el pericardio). En torno de la boca se ven dos *palpos labiales* hojosos.

Aparato respiratorio. — Las branquias están situadas a cada lado del pie y están cubiertas de pestañas vibrátiles, con las cuales el animal establece una corriente de agua que va del sífon branquial al cloacal.

Aparato circulatorio. — El corazón consta de un *ventrículo*, atravesado por el recto, y dos *aurículas*. La sangre es azul, debido al pigmento *hemocianina*.

Aparato reproductor, — Estos animales son unisexuales.

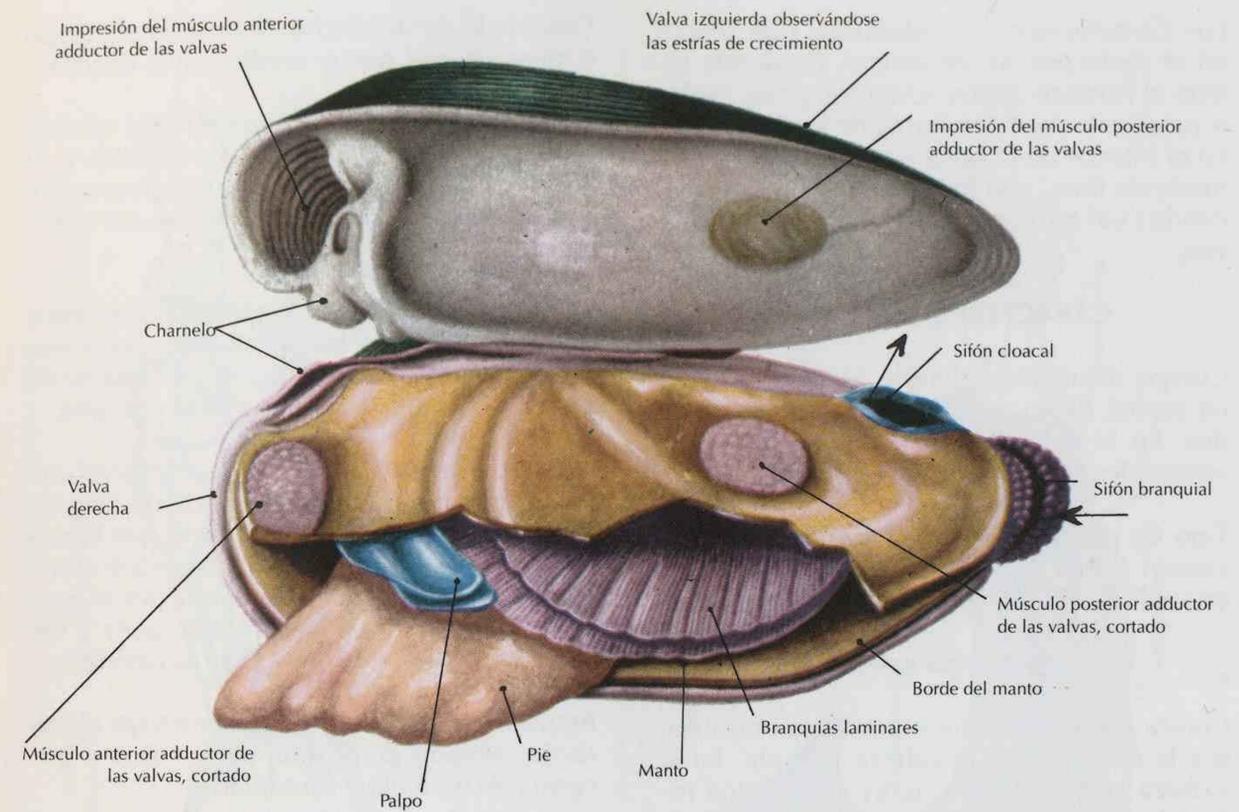
EL MANTO Y LA CONCHA DE LOS MOLUSCOS LAMELIBRANQUIOS

El *manto* es un repliegue del tegumento del molusco, que le envuelve total o parcialmente. Consta de tres zonas: la exterior, *glandular*, que segrega la concha; la intermedia, *conjuntiva*, en la que se forman las perlas, y la interna, *ciliada*, de tejido epitelial.

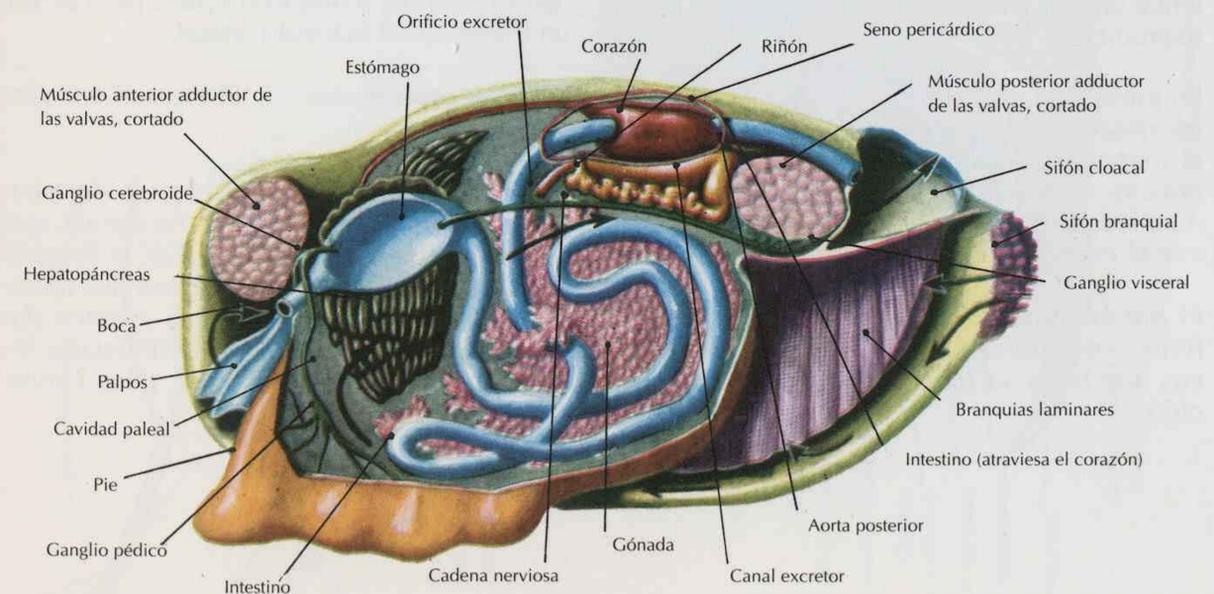
La *concha* es siempre producto de secreción del manto, que está en constante actividad. Está formada de carbonato de calcio, algo de fosfato cálcico y también de conquiolina.

Dentro de la valva se distingue un surco, paralelo al borde, la *impresión paleal*; éste forma un ángulo entrante, el *seno paleal*, y acaba en sus extremos con dos huellas redondeadas, las *impresiones musculares*.

Entre los *Lamelibranquios* merecen especial mención, además de las *Almejas*, las *Ostras* (*Ostrea edulis*); la *Concha de peregrino* (*Pecten Jacobaeus*); el *Mejillón* (*Mitylus edulis*); la *Madreperla* (*Meleagrina margaritifera*), productora de perlas; los *Teredos*, litófagos; etc.



Morfología externa de *Unio pictorum* o almeja de río. Se ha cortado parte del manto para mostrar las partes intrapaleales. Las flechas indican el trayecto del agua en los sífones.



Corte sagital de la almeja de río para poner de manifiesto su estructura anatómica.

GASTERÓPODOS

Los *Gasterópodos* son Moluscos que reptan en el suelo por su pie ventral, de donde toman el nombre (*gaster* = vientre; *poús, podós* = pata); este pie tiene forma de suela. Poseen en el interior de la boca una *rádula* (lengua a modo de lima, con muchos dientes córneos), con la cual trituran los alimentos. Son univalvos.

CARACTERES GENERALES

Cuerpo asimétrico, debido al arrollamiento en espiral de su concha, en que están metidos. En la cabeza suelen llevar tentáculos sensoriales y retráctiles.

Tipo de descripción. — El *Caracol terrestre común* (*Helix pomatia*). (Pertenece al Orden de los *Pulmonados*.)

Morfología externa

Consta de una concha espiralada, univalvar, por la que asoman la cabeza y el pie. En la cabeza se distinguen cuatro tentáculos retráctiles, de los cuales dos son cortos y táctiles y los otros oculares; se contraen por el borde libre, como el guante al sacarlo de la mano. Un orificio visible no lejos de estos tentáculos es el orificio genital, órgano hermafrodita.

En torno de la boca de la concha se ve una membrana tersa, que envuelve al molusco: es el manto; junto a su borde se distingue un orificio: el *neumostoma* o *poro respiratorio*. A su lado está el *ano* y cerca de él, otro orificio: el *excretor* o *renal*.

El *pie* es muscular y plano en la parte inferior, con glándulas secretoras de un mucus que baña su base, facilitando la reptación.

Morfología interna

Despojado de su concha, se observa el *cuerpo* o *masa visceral*, que se arrolla con la concha.

La *cavidad paleal* o *respiratoria* está situada entre el manto adosado a la concha y el cuerpo; en ella entra el aire por el *neumostoma*, único punto de comunicación con el exterior.

Aparato digestivo. — Es característica en estos moluscos la *rádula*, que forma parte de la lengua y que es una lámina con centenares de menudos dientes quitinosos a modo de lima.

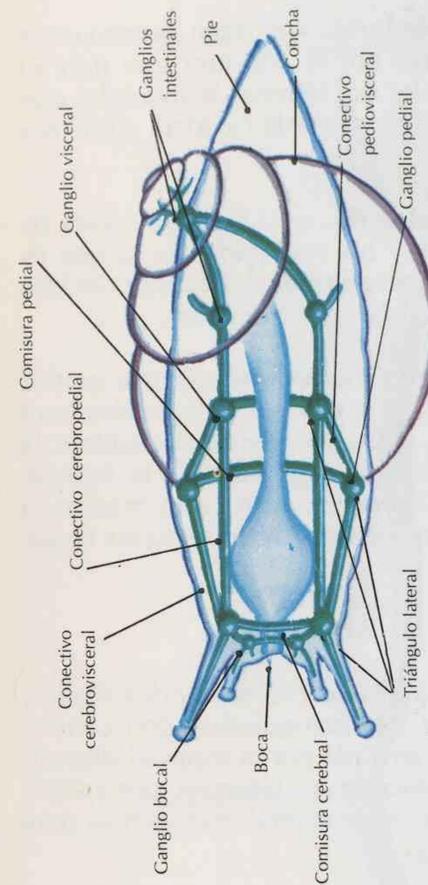
Aparato respiratorio. — Lo constituye una gran superficie del manto surcada de lagunas situadas en su espesor por la parte que tapiza la cavidad paleal, superficie que actúa como *verdadero pulmón*. El aire penetra por el *neumostoma* (que el molusco puede abrir y cerrar libremente), y oxigena toda la cavidad.

Aparato circulatorio. — Lo constituye el *corazón*, alojado en el seno pericárdico y que consta de aurícula y ventrículo.

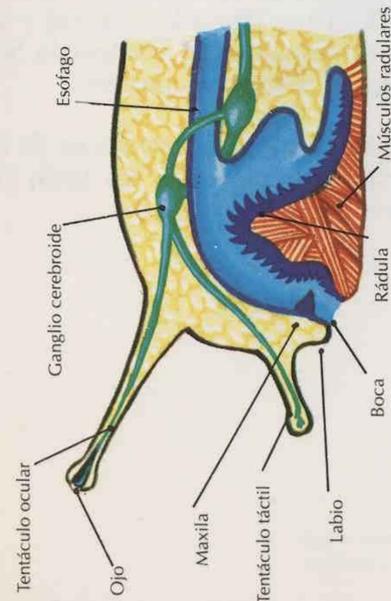
Aparato nervioso. — Consta de tres pares de ganglios: *cerebroides*, *pedios* y *viscerales*. La unión de estos pares con sus respectivos conectivos forma, a una y otra parte del cuerpo, un triángulo: el triángulo lateral.

Aparato reproductor. — El caracol terrestre es *hermafrodita*.

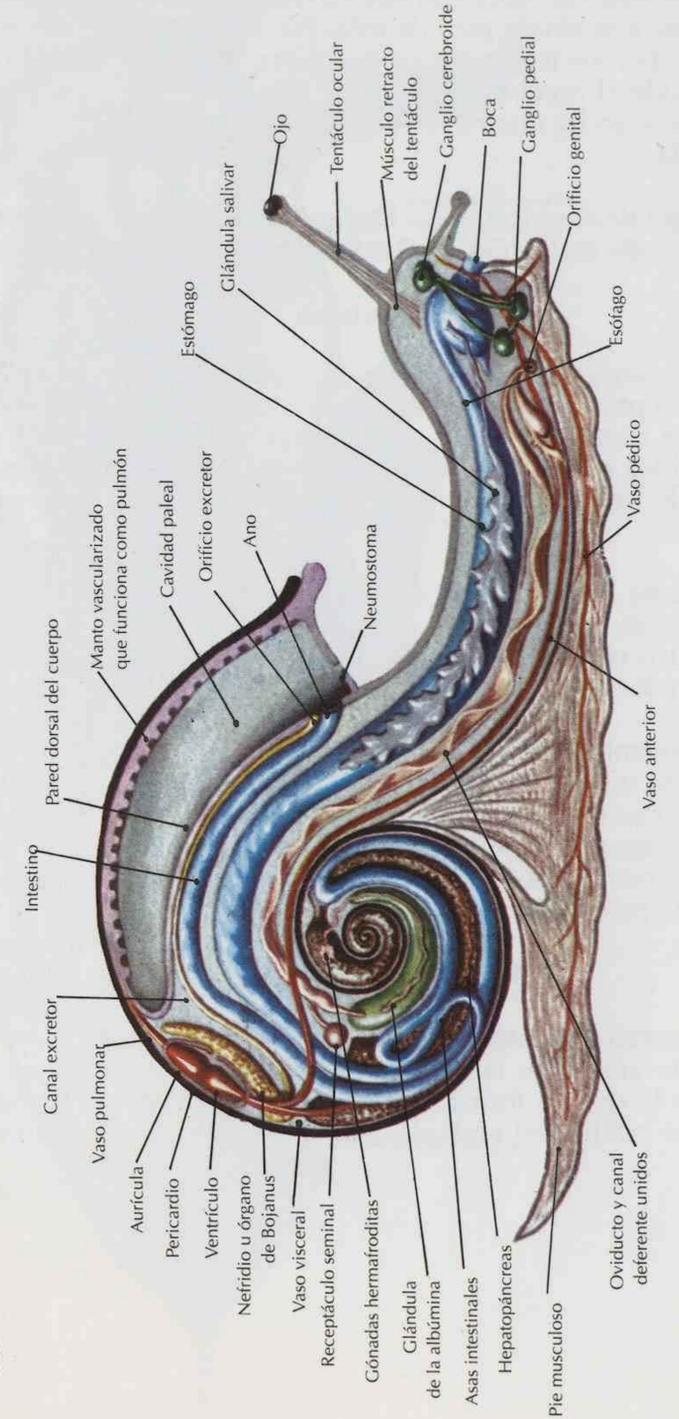
Entre los *Gasterópodos* son dignos de mención: la *Lapa* (*Patella*), de concha cónica, que se adhiere fuertemente a las rocas; la *Porcelana* (*Cypraea*); la *Púrpura*, de donde los romanos sacaban este colorante; el *Limaco* (*Limax*) o *Babosa*, de concha rudimentaria interna; los *Planorbis*, aplanados, y los *Limnaea*, dulceacuícolas.



Esquema del sistema nervioso del caracol de las viñas.



Corte sagital de la extremidad cefálica del *Helix pomatia* o caracol de las viñas.



Anatomía general del caracol de las viñas.

CEFALÓPODOS

(*Kefalé* = cabeza; *poús, podós* = pata)

Los *Cefalópodos* son *Moluscos* que tienen una voluminosa cabeza rodeada por tentáculos (brazos serpentiformes), provistos de fuertes ventosas. Boca con dos maxilares quitinosos, a modo de pico de loro. Pie representado por los tentáculos de la cabeza, a lo que alude el nombre de la Clase. Son unisexuales. Concha interna; en algunos externa o sin ella.

Tipo de descripción. — La *Sepia* o *Gibia*: *Sepia officinalis*. (Orden *Decápodos*.)

Morfología externa

La cabeza, bien diferenciada y voluminosa, está provista de diez brazos, de los que ocho son cortos y gruesos, recorridos por innumerables ventosas, y los dos restantes, mucho más largos, con ventosas sólo en sus extremos.

Posee un solo *sifón* en forma de embudo, que es a la vez *cloacal* y *respiratorio*; por él salen el agua, la tinta, los excrementos y los productos sexuales.

Movimientos. — Los efectúa mediante una aleta (expansión del manto), que bordea todo el tronco, y mediante la suave o fuerte salida del agua del embudo, debida a contracciones del manto, las cuales se transmiten a la cavidad paleal llena de agua.

Morfología interna

Aparato digestivo. — Lo característico de este animal es la llamada *bolsa de la tinta*, en la que se forma, y proyecta al exterior, por medio del embudo, una secreción ne-

gruzca, de gran poder colorante; de este modo, enturbiando el agua, logra aturdir y capturar a sus presas o escapar de sus enemigos.

Aparato respiratorio. — El agua penetra en la cavidad paleal por la abertura que deja el manto; baña las dos láminas branquiales que están en el interior de esta cavidad, y sale por el embudo.

Aparato circulatorio. — El corazón consta de *dos aurículas* y *un ventrículo*. La sangre es azulada, debido a la hemocianina, principio albuminoideo que contiene cobre.

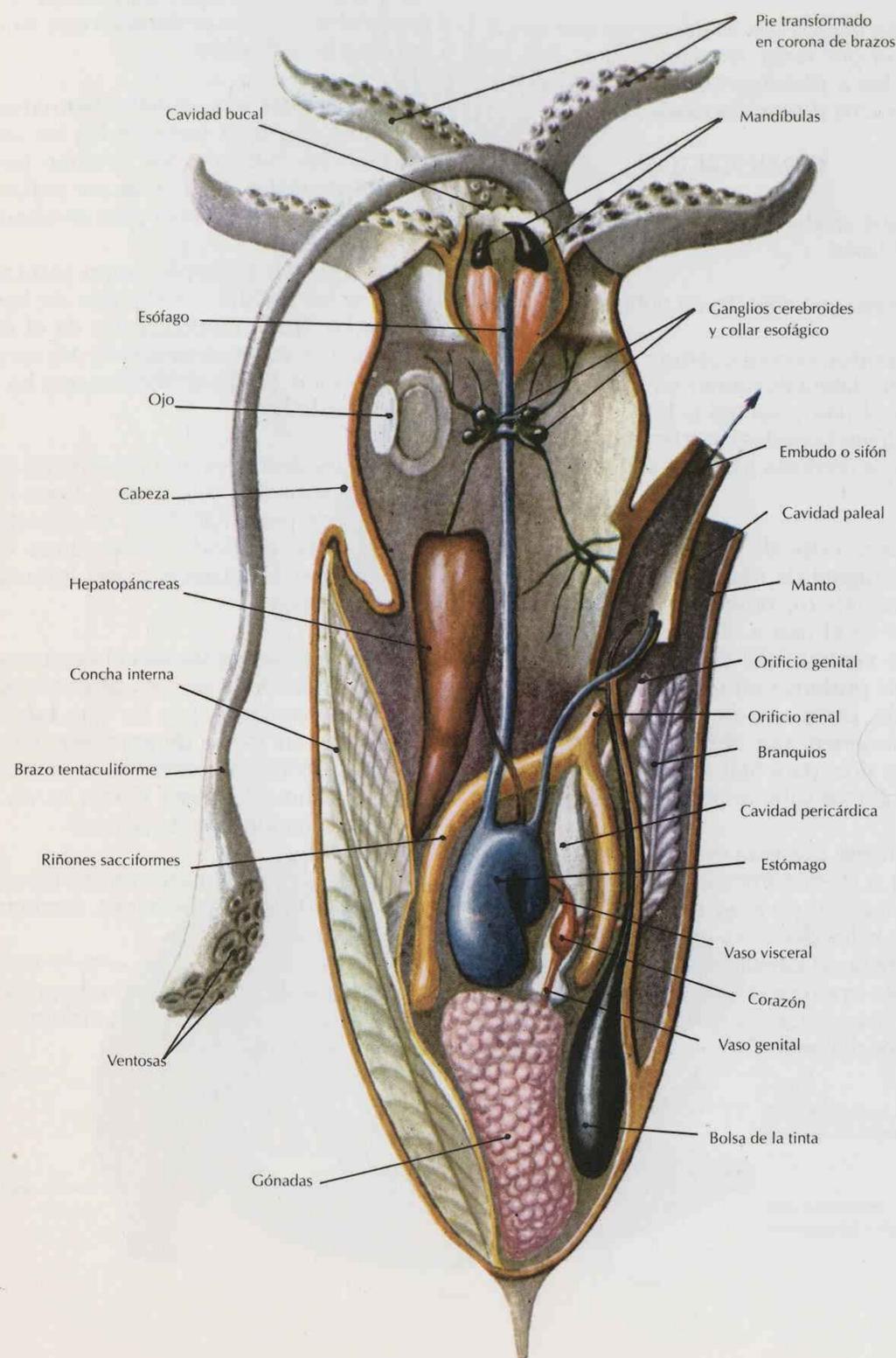
La clase de los *Cefalópodos* contiene grupos tan importantes como los *Decápodos* (con diez brazos), entre los que se encuentran la *Sepia*, el *Calamar*: *Loligo vulgaris*; la *Sepiola*; etc.; y los *Octópodos* (con ocho brazos), a los que pertenecen el *Pulpo*: *Octopus vulgaris*, y otros.

APÉNDICE

Los *Ammonítidos* son *Cefalópodos* fósiles, posiblemente tetrabranquiados, con concha externa caracterizada por la especial disposición de la sutura de sus tabiques, que constituye un carácter de capital importancia para su sistemática.

Este grupo comprende los *Ammonites* y los *Goniatites*, que difieren en la complicación de la línea de sutura de sus tabiques. Aparecen en la Era Primaria (Período Silúrico) y se extinguen completamente al finalizar la Secundaria (Período Cretácico superior).

A los *Belemnites*, fósiles característicos de la Era Secundaria o Mesozoica, se les suele incluir también en los *Decápodos*.



Corte semiesquemático de la *Sepia officinalis* o sepia común, mostrando su anatomía.

TENTACULADOS

Los *Tentaculados* son *Metazoarios* que se caracterizan por tener *tentáculos*, que, ora rodean la boca (*Briozoarios*), ora están insertos en sus brazos (*Braquiópodos*).

CLASIFICACIÓN

Por lo que acabamos de decir, se clasifican en dos Clases:

Briozoarios, con aspecto de pólipos.

Braquiópodos, con su cuerpo cubierto de dos valvas, no laterales (como en los *Moluscos*), sino dorsal una y ventral la otra. Las *Terebratulitas* y *Rhynchonellas* características de la Era Mesozoica (Período Jurásico) son de este grupo.

La figura inferior de esta lámina representa un corte sagital de *Magellania flavescens* (algo esquemático), braquiópodo cosmopolita que vive en el mar a diversas profundidades. La valva ventral, que es más grande que la dorsal, se prolonga en una especie de diente ganchudo, perforado en el vértice por un orificio o *foramen*, por el cual pasa un pedúnculo que sirve para fijar al animal en la rocas u otros objetos submarinos.

Interiormente presenta esta valva una apófisis calcárea o *diente articular*, que forma el borde prolongado, y varias impresiones musculares. La valva dorsal es más complicada, por la presencia de cavidades articulares y de un *esqueleto apofisario* característico formado por dos tiras calcáreas que sirven de sostén a los brazos del animal.

Los dos brazos son largos, arrollados en espiral y provistos de una doble franja de cirros braquiales que son prolongaciones tentaculares blandas y flexibles

Los *Briozoarios* son animales hermafroditas y tan raros que gran parte de los no versados en Ciencias Naturales los tendrían por algas u otros vegetales, o a lo más por pólipos, con los que no dejan de tener gran semejanza.

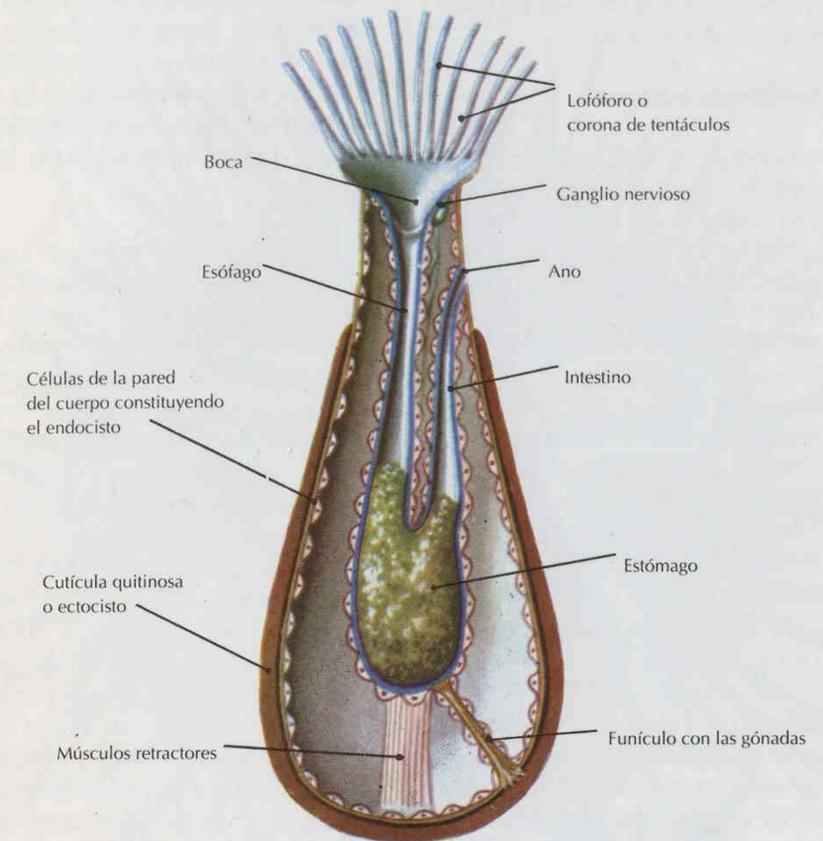
Tenidos en un principio como plantas, más tarde se les incluyó en el grupo de los *Corallarios*. En 1831, Ehrenberg les da el nombre de *Briozoos* (animales musgo), por su parecido con estas *Briófitas*, nombre que ha prevalecido hasta hoy.

Son, éstos, animales que no ofrecen gran interés, a pesar de poseer, unos, finos y bellos calados; de presentar, otros, un aspecto coraloide o estar revestidos de finísimas láminas calcáreas, o de aparecer como informes masas gelatinosas.

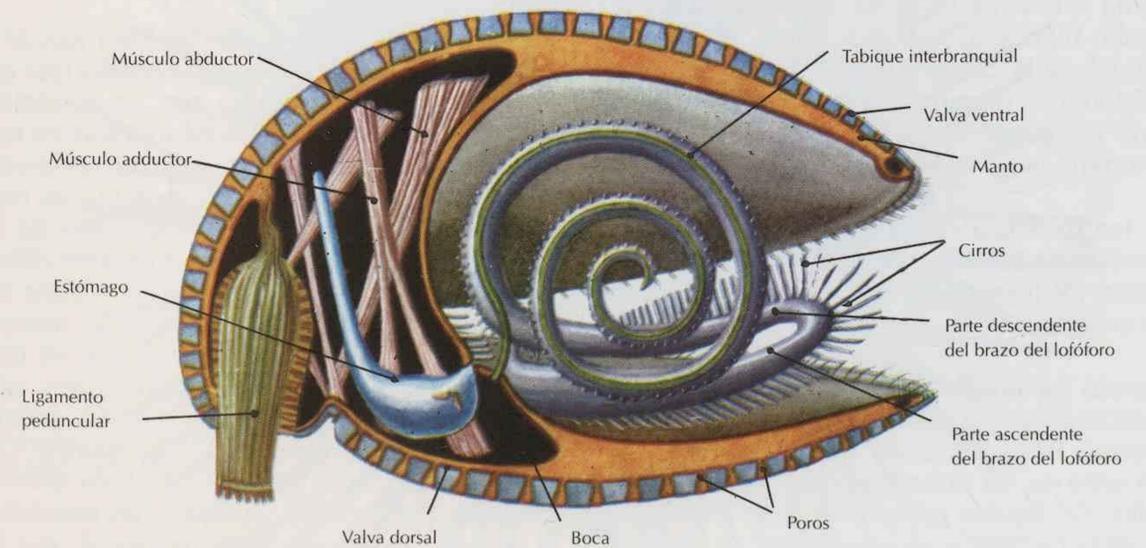
Los animalillos que forman el conjunto de algunas variedades viven en alojamientos con diminutas ventanas, por las que asoman los tentáculos en forma de graciosos plumeros, que retraen con extraordinaria velocidad al menor atisbo de peligro. Como se ve, tienen un gran parecido con los pólipos.

Las colonias en que viven agrupados los *Briozoarios* son arborescentes, laminares, reticulares, etc.

La figura superior de la lámina representa un individuo *Zoobotryon pellucidum* aislado, con los tentáculos extendidos.



Morfología y anatomía de un briozoario (corte esquematizado).



Esquema de la estructura de un braquiópodo.

Invertebrados: Equinodermos

EQUINODERMOS (= piel espinosa)

Tipo de descripción. — *Erizo de mar (Sphaerarchinus granularis)*

Morfología externa

Son marinos y abundan en las costas españolas. De forma ovoide aunque aplanada en la parte que toca el suelo y en que se abre la boca; con sus púas se cavan en la roca una oquedad para guarecerse y a la que acostumbran volver siempre después de la caza, que suele consistir en moluscos y algas.

Aparato digestivo. — La boca y el ano están situados en los polos opuestos. Los *Erizos* tienen en la boca cinco dientes, que están en función con cinco poderosas mandíbulas y potentes músculos, constituyendo todo este conjunto el *aparato masticador*, llamado *linterna de Aristóteles*, que es la parte más típica del aparato en estos equinodermos, dispuesto alrededor del esófago.

Consta, este *aparato masticador*, de dichas cinco poderosas mandíbulas, en forma de pirámides triangulares independientes y que dan al conjunto el aspecto de una pirámide pentagonal. Cada una de aquellas pirámides envuelve al diente, quedando desnuda de éste sólo su extremidad anterior, que es la que asoma al exterior en torno de la boca. Ábrese el tubo digestivo en la placa oral, quedando tapizada la boca por una membrana llamada peristoma; la membrana pentagonal y cubierta de granulaciones que contiene al ano se denomina *periprocto*.

De los músculos insertos en la *linterna de Aristóteles*, cinco pares tienen la misión de separar los dientes entre sí, mientras que otros cinco pares, por el contrario, los aproximan.

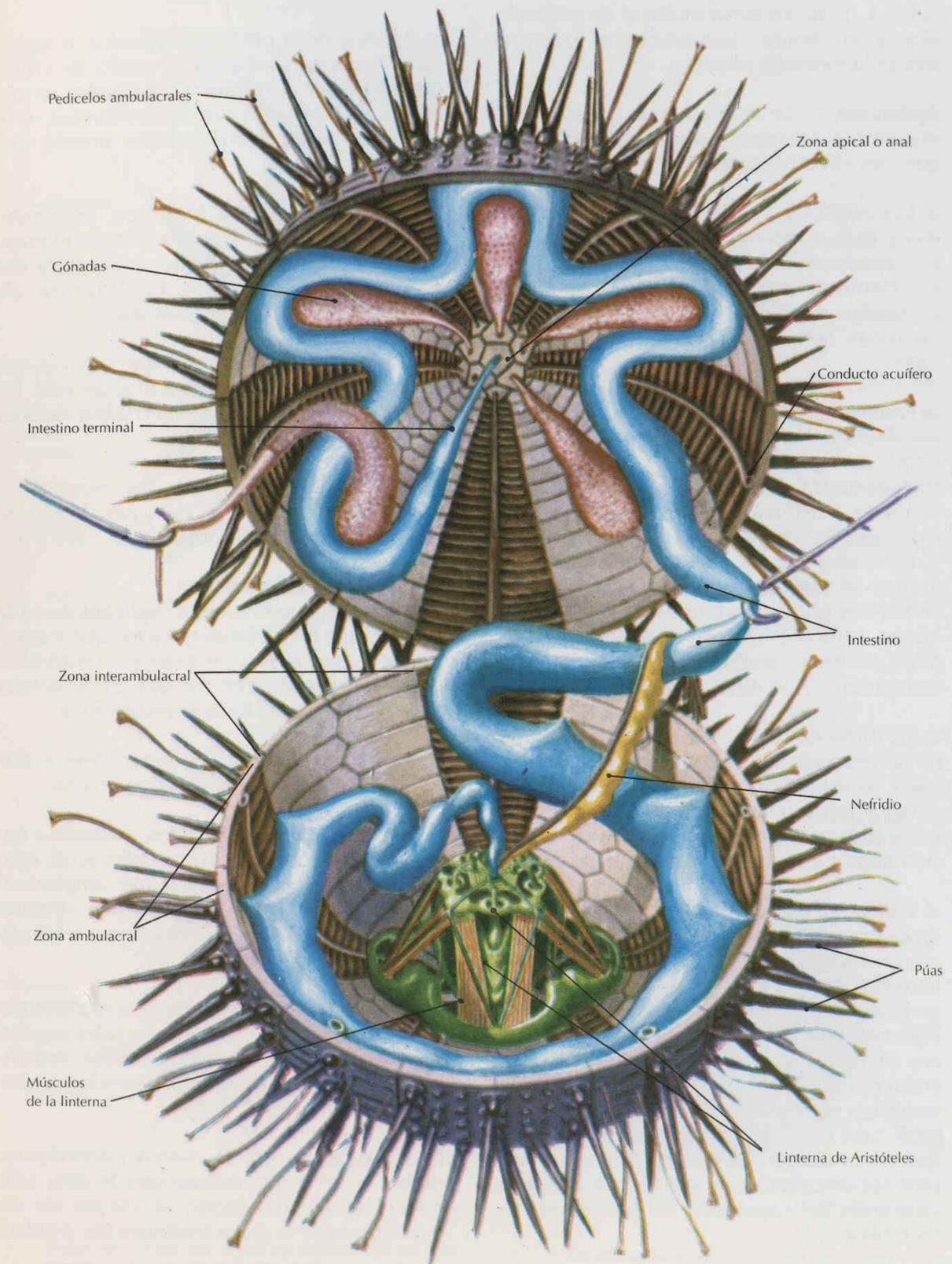
Aparato locomotor. — Los pies locomotores o ambulacrales son de forma tubular, con su extremo libre truncado y transformado en una ventosa. La entrada en los pies ambulacrales, del líquido procedente de los conductos ambulacrales y especialmente de las ampollas ambulacrales, provoca la erección de

aquéllos; si en este momento se contraen los músculos situados a lo largo de los pies ambulacrales, éstos se acortan, el líquido que encierran vuelve a las ampollas y el cuerpo del animal se desplaza en la dirección de los pies ambulacrales, acortados y fijos en el suelo. También se sirve de las púas articuladas.

Esqueleto o caparazón. — La piel que reviste el cuerpo está incrustada de cal, constituyendo un *caparazón* erizado de espinas (= *espículas*) articuladas, que resulta ser un verdadero mosaico de placas soldadas y forma una poderosa coraza que defiende sus órganos internos, los cuales son muy blandos.

Si le despojamos de todas las espículas, notaremos que estas placas se presentan siguiendo direcciones meridianas respecto a su boca, y en diez series dobles; de éstas, cinco alternas tienen las placas anchas, y las otras cinco, también alternas, las tienen estrechas. Sólo estas últimas ofrecen innumerables orificios que las perforan y por los cuales pasan los pies ambulacrales. Estas series de placas estrechas y perforadas forman las *zonas radiales o ambulacrales* (pues dejan pasar a través de ellas los ambulacros), las zonas de placas anchas y no perforadas se llaman *inter radiales o interambulacrales*.

Zona aboral. — Se llama también *apical o anal*, y la forma la reunión de placas que rodean a la placa anal, que está en el centro. Las placas son diez y están dispuestas en torno de aquella en dos círculos concéntricos: uno externo, formado por cinco placas más pequeñas, y situadas a continuación de la zona ambulacral, y otro interno, con cinco placas más grandes, colocadas en la zona interambulacral. Estas últimas placas tienen, cada una, un orificio o *poro genital* en que desembocan los órganos reproductores, por lo cual se las llama *genitales*. La más grande de ellas se denomina *placa madreporica*. Las otras cinco placas menores también tienen, cada una, su orificio, aunque más pequeño, y que da paso a un nervio sensorial, por lo cual se las designa como *neurales*.



Morfología y estructura interna del *Strongylocentrotus lividus* o erizo de mar. Se ha dividido artificialmente el caparazón.

Zona bucal u oral. — Situada en el polo opuesto al de la anterior; en el centro se abre la boca. Tiene en torno multitud de *pedicelarios*, y en círculo, diez branquias, que presentan la forma de plumero.

Apéndices. — Se insertan en el caparazón, o lo perforan. Merecen especial atención las siguientes circunstancias.

a) Las *espículas*, resistentes, agudas, articuladas y más o menos gruesas (según la especie), producen dolorosas heridas y se mueven por medio de potentes músculos. Se apoyan en sendos mamelones fijos y ocupan todas las zonas. Son órganos defensivos y locomotores.

b) Entreverados con estas púas, se encuentran los *ambulacros* (muchos no los consideran como apéndices), especie de tentáculos transparentes y retráctiles, terminados en ventosas, en cuya pared hay varias placas calcáreas. Se mueven en todos los sentidos, y, colocados en las zonas ambulacrales, se asoman al exterior por las perforaciones que tienen sus placas. Con estas ventosas se adhieren a los objetos y se mueven: son éstas, pues, aunque parecen tan débiles, órganos locomotores y prensiles.

c) En torno del peristoma y junto a la sutura de las primeras placas ambulacrales se distinguen los *esferidios*, pequeños tubérculos articulados sobre mamelones (como las espículas) y dispuestos en pares alternantes. Su misión parece ser sensorial o de orientación.

d) Formando parte de este laberinto de apéndices encuéntranse unas piezas parecidas a pinzas tridáctilas, con glándulas venenosas llamadas *pedicelarios*, situadas en toda la superficie del peristoma, y, en menor cantidad, repartidas por el resto del cuerpo. Son órganos ofensivos y defensivos, y por eso se les encuentra junto a los órganos delicados que necesitan protección (branquias, ambulacros, etc.). Son más abundantes en la zona oral que en la aboral. Es dudoso que sean también los encargados de efectuar la limpieza, apartando del caparazón las sustancias que les molestan.

Aparato ambulacral. — Constituye el verda-

dero aparato *acuífero y circulatorio*, característico en los *Equinodermos*.

a) Arranca de la placa *madrepórica*, o *hidrófora*, que está perforada, a modo de criba, con infinidad de orificios, los cuales se comunican con otros tantos conductos, que confluyen en un canal colector común formando

b) el *canal acuífero o hidróforo*, resistente, que recorre de polo a polo casi todo el cuerpo del equinodermo y que, a la altura del esófago y encima de la *linterna de Aristóteles*, forma un anillo, o sea

c) el *collar ambulacral*, del que se evaginan cinco bolsas, llamadas *vesículas de Poli*, las cuales alternan con otros cinco tubos radiales ciegos, a saber:

d) los *canales ambulacrales*, o conductos radiales, que corren, cada uno, por debajo de las cinco series de placas ambulacrales y terminan en

e) el *ciego*, situado en una oquedad de cada una de las cinco placas radiales, que corresponde a una elevación externa o mamelón de dichas placas. Los *canales ambulacrales* dan origen durante todo su recorrido, a

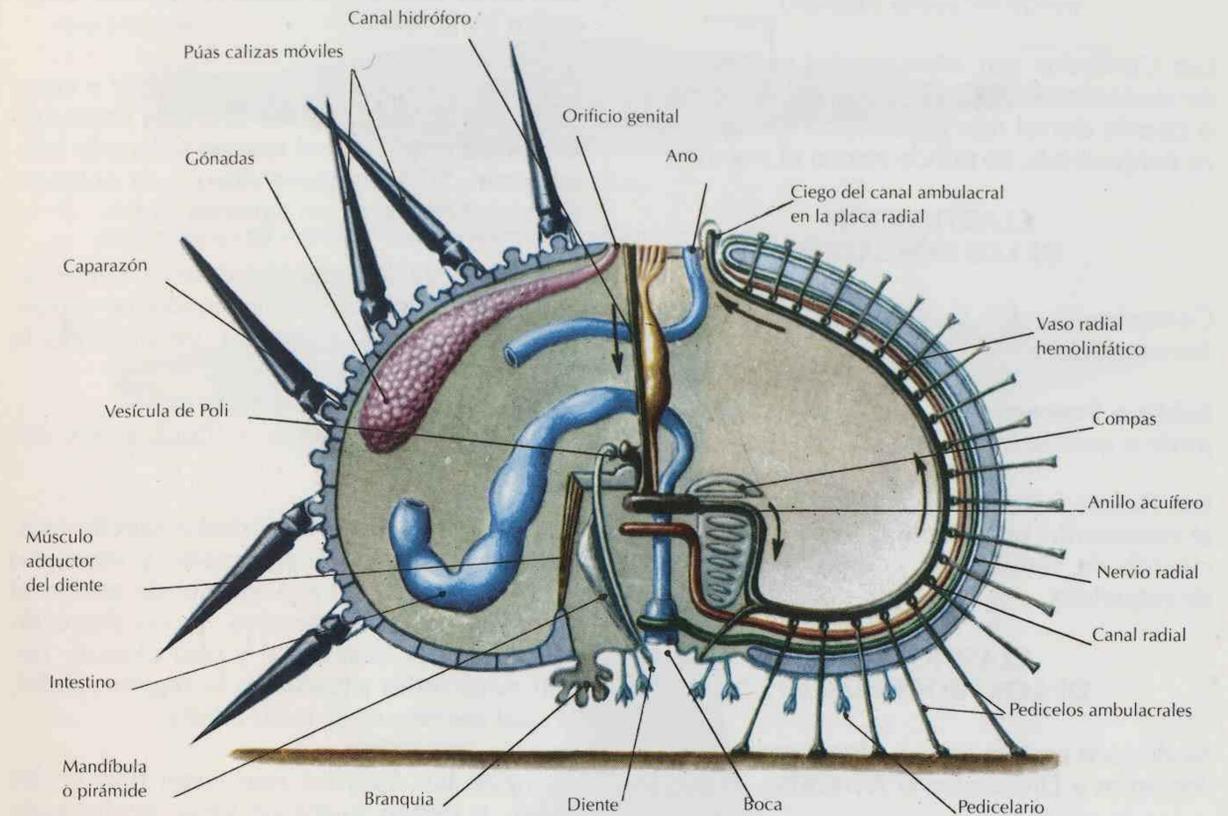
f) *vesículas ambulacrales*, extensibles y dispuestas a pares, las cuales terminan con

g) los *pies ambulacrales*. Éstos, pasando a través de las placas de la zona ambulacral, aparecen al exterior. Suelen llamarse simplemente *ambulacros* y terminan con una ventosa, con la que se adhieren fuertemente a los objetos que les rodean.

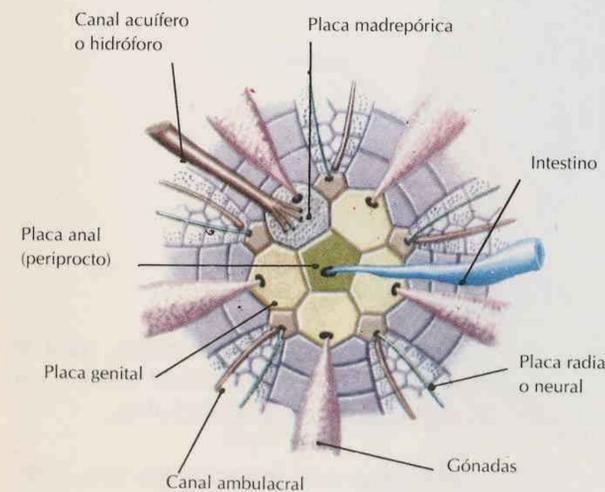
Por dentro de este complicado aparato circula agua, y las vesículas ambulacrales regulan su entrada en los pies ambulacrales, estirándose cuando se llenan y encogiéndose cuando se vacían.

Esta agua entra por lo menos intermitentemente en el equinodermo, que la deja salir de su sistema ambulacral, ya sea por vía osmótica, ya por la placa *madrepórica*. Moder-

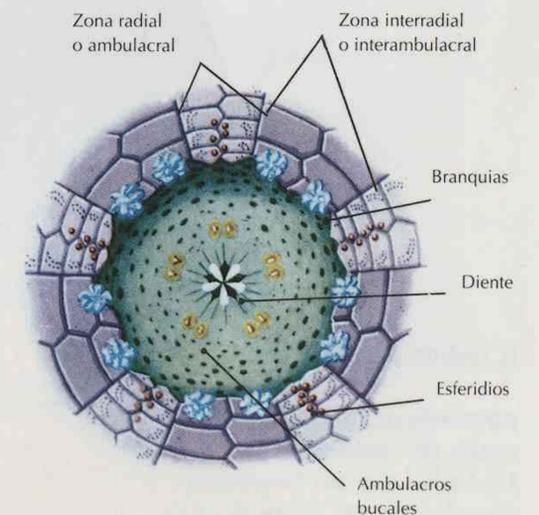
(Continúa en la TARJETA D/7.)



Sección esquemática axial de *Strongylocentrotus lividus* o erizo de mar.



Placas de la zona apical con los órganos que en ellas terminan, vistas por la cara interior del caparazón.



Las placas de la zona oral vistas por la cara externa del caparazón.

CORDADOS

(jerdé = cuerda [dorsal])

Los *Cordados* son *Metazoarios* celomados, de simetría bilateral, provistos de *notocordio* o cuerda dorsal (eje esquelético de naturaleza conjuntival), de donde toman el nombre.

CLASIFICACIÓN DE LOS CORDADOS

Comprenden dos subtipos: *Procordados* y *Vertebrados*.

Subtipo Procordados (*pro* = primeramente, *jerdé* = cuerda [dorsal]).

Los *Procordados* son *Cordados* marinos, con el *notocordio* persistente o temporal, sin formación de vértebras ni cráneo, ni otra clase de esqueleto.

CLASIFICACIÓN DE LOS PROCORDADOS

Se dividen en tres clases: *Hemicordios*, *Cefalocordios* y *Urocordios* o *Tunicados*.

Hemicordios (*hemi* = mitad; *jerdé* = cuerda [dorsal]). Los *Hemicordios* son *Procordados*. Vermiformes. Con *notocordio* persistente, reducido a la región de la trompa.

Ejemplo: *Balanoglossus*, animal marino que vive en el interior de tubos cilíndricos, enterrados en la arena.

Cefalocordios (*kefalé* = cabeza; *jerdé* = cuerda [dorsal]). Los *Cefalocordios* son *Procordados* pisciformes, con el cuerpo aplanado lateralmente. Su sistema nervioso y su *notocordio* se extienden de un extremo a otro.

Ejemplo: *Pez lanceta* (*Anphioxus lanceolatus*), de cuerpo translúcido, fusiforme y puntiagudo en ambos extremos, presentando la forma a que alude su nombre.

Urocordios o **Tunicados**. — (*ourá* = cola; *jerdé* = cuerda [dorsal]).

Los *Tunicados* son *Procordados* sacciformes, con el cuerpo no segmentado y envuelto siempre por una túnica (de donde toman el nombre), en forma de saco, y con dos orificios o *sifones*, uno bucal y otro *cloacal*. Tienen *notocordio* situado en la región caudal, el cual pierden en la edad adulta.

Ejemplo: las *Ascidias*, que viven fijas en las rocas, y tienen forma de saco, prolongado hacia la extremidad anterior, en un corto tubo abierto: el *sifón bucal*. Uno de los bordes de su cuerpo se prolonga en otro tubo, también corto y abierto: el *sifón cloacal*.

(Continuación de la TARJETA D/6.)

amente se ha demostrado la presencia, en el agua, de sustancias albuminoideas y de células linfáticas; un estudio completo del líquido circulatorio en estos animales no se ha hecho todavía, y el papel del tubo acuífero nos es aún desconocido.

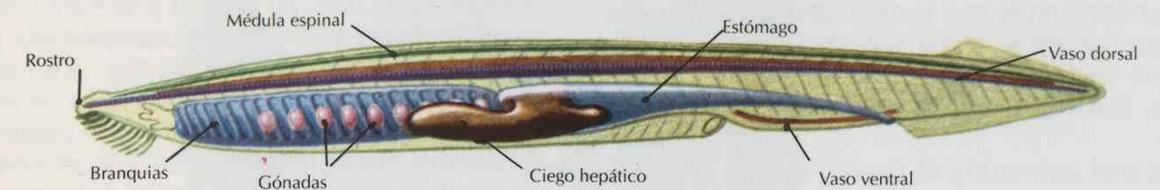
En relación con el aparato *circulatorio* está el *aparato lagunar*, constituido por un *anillo hemolinfático* situado bajo el *collar ambulacral* y del que arrancan cinco *ramas radiales hemolinfáticas* que siguen idéntico recorrido al

de los *canales radiales ambulacrales*, para ir a desembocar en el *poro terminal* abierto en cada una de las cinco placas radiales.

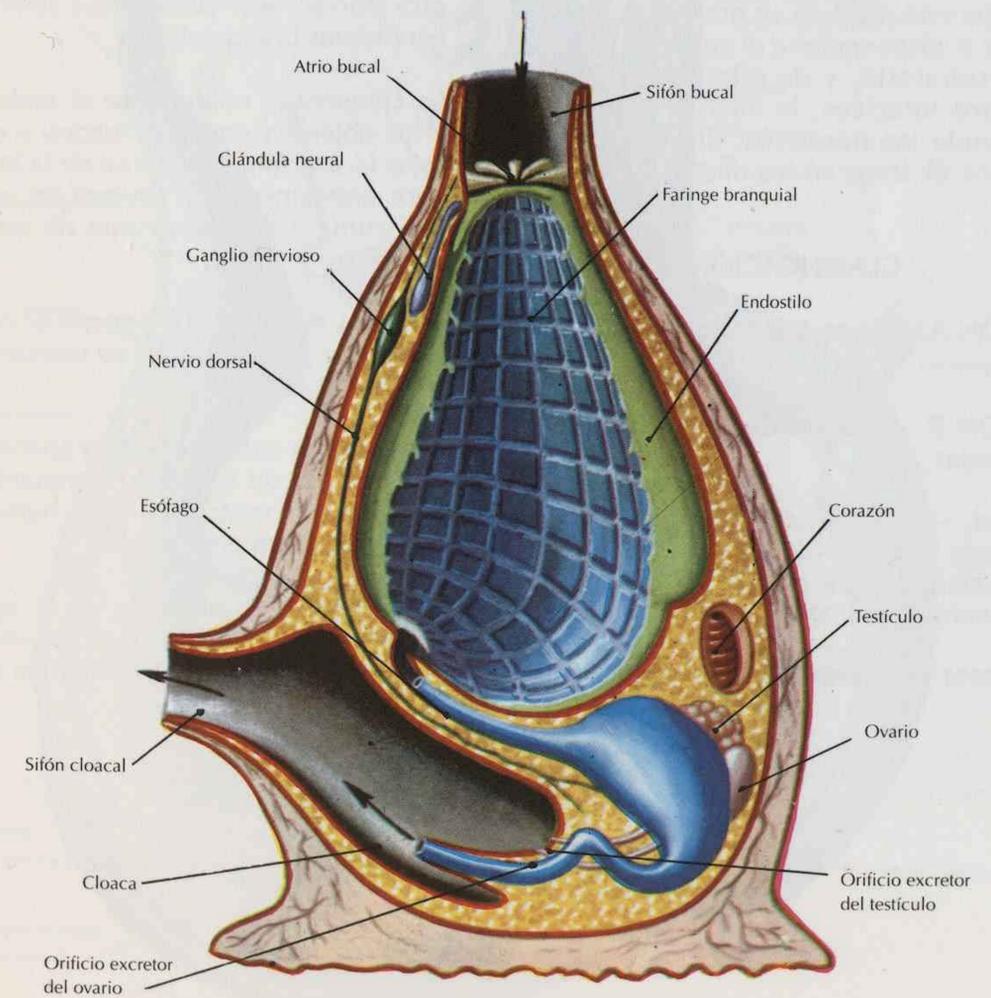
Los *Equinodermos* más interesantes son, además del *Erizo de mar*, la *Estrella de mar*: *Asterias glacilis*, con cinco brazos fusionados en la base; la *Holoturia* o *cohombro de mar*: *Holothuria Forskali*, cuya defensa consiste en arrojar por el ano, contra quien le molesta o persigue, los intestinos, órganos que regenera con gran rapidez; la *Cucumaria* o *pepinillo de mar*: *Cucumaria elongata*, parecida a un pepino, con tegumentos rígidos, etc.



Aspecto de la cara ventral del *Branchiostoma lanceolatum* o pez lanceta (Cefalocordios).



Anatomía del pez lanceta, visto lateralmente.



Anatomía de una *Ascidia* (Urocordios). Corte semiesquemático.

VERTEBRADOS

Los *Vertebrados* se caracterizan por poseer, en la línea media dorsal del cuerpo, un eje óseo o cartilaginoso, llamado *columna vertebral*, *espinas dorsal* o *espinazo*, formado por un número variable de piezas o huesos distintos, denominados *vértebras*. La columna vertebral protege a la médula espinal; aquélla termina, en su parte superior, por el cráneo, que protege otra porción del sistema nervioso, llamada *encéfalo*.

La piel que cubre el cuerpo de los *Vertebrados* está compuesta de tres capas: la superior o *epidermis*, la media o *capa de Malpighi* y la inferior o *dermis*.

El cuerpo está dividido en dos partes: la parte anterior o *tórax* encierra el corazón y el aparato respiratorio, y de ella parten los dos miembros torácicos; la inferior o *abdomen* comprende los intestinos, riñones, hígado, etc., y de él arrancan los miembros abdominales.

CLASIFICACIÓN

SECCIÓN A. — Agnatos. Carentes de mandíbulas.

SECCION B. — Gnatostómato. Provistos de mandíbulas.

Agnatos. — Los Agnatos comprenden una sola clase: la de los **Ciclóstomos**, cuyas particularidades pasamos a describir en este lugar, precisamente por constituir una Clase única.

Caracteres generales de los Ciclóstomos. —

Son *Vertebrados* carentes de aletas pares. Tienen un orificio nasal externo, impar y medio.

Y son anguiliformes, teniendo los orificios de las branquias circulares sin opérculo.

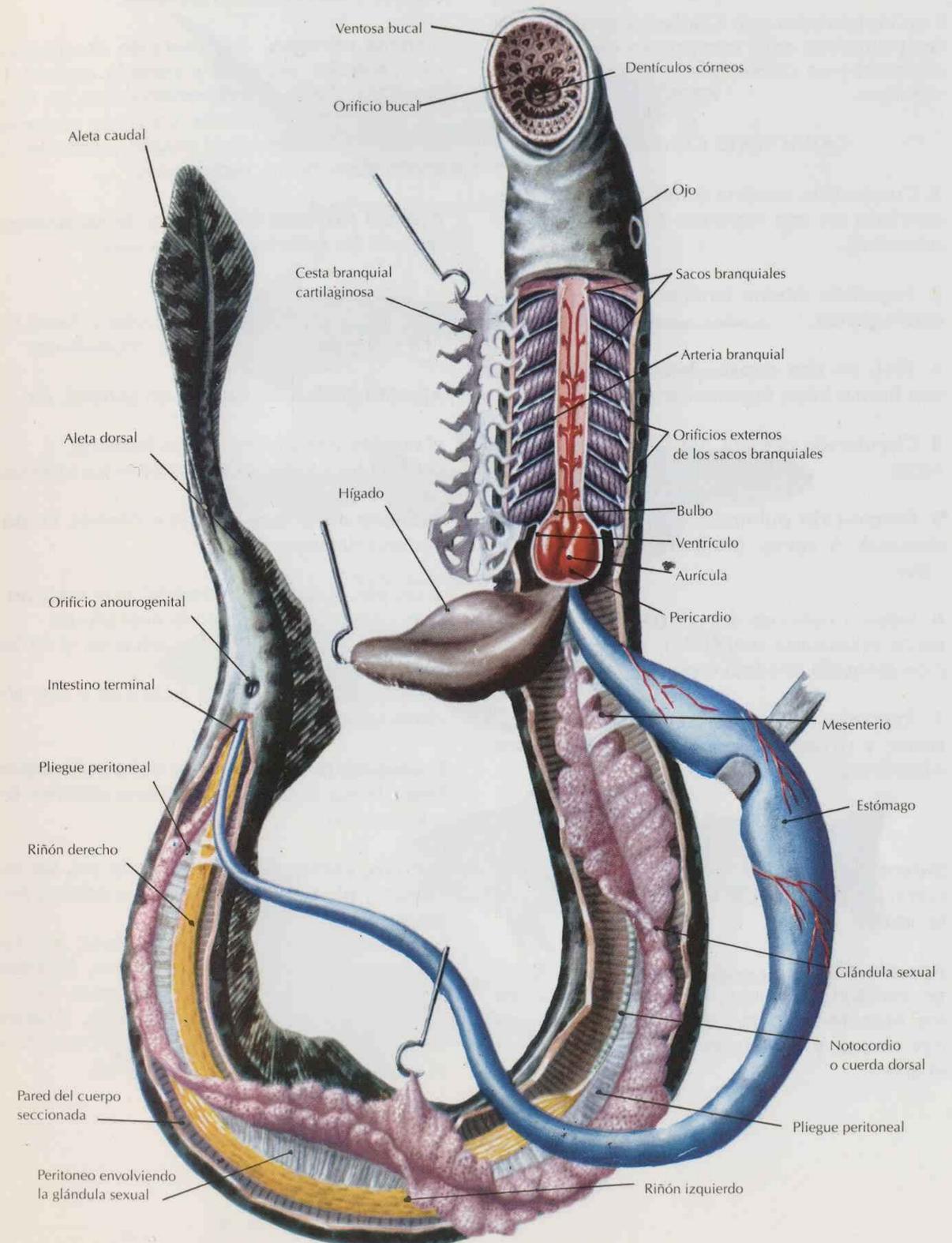
Tipo de descripción. — La *Lamprea de río* (*Petromyzon fluviatilis*), principal representante de esta clase. Su cabeza y su tronco son casi cilíndricos y la cola está comprimida lateralmente; la cabeza termina con una cavidad circular semejante a un embudo, el *embudo bucal*, cuya pared interna está cubierta de dientes discoidales córneos, con el borde reforzado por un cartílago anular cubierto de pequeñas papilas. Su tegumento, desprovisto de escamas, contiene glándulas que segregan un mucus viscoso. Tiene una aleta caudal y otra dorsal. Son visibles los siete pares de hendiduras branquiales.

La *Lamprea* se adhiere por el *embudo bucal* a los objetos y animales (peces) y efectúa en éstos la succión, valiéndose de la lengua para abrir previamente un agujero en la carne de la víctima, y después como de un pistón a retirarla.

Entre los dos ojos está situado el orificio nasal, impar y medio; éste no comunica con la cavidad bucal.

El cráneo es cartilaginoso. El aparato circulatorio consta de corazón, compuesto de una aurícula, un ventrículo y un bulbo arterial, rodeados de un pericardio.

Vive, como las anguilas, en el agua dulce (para la reproducción) y en la salada; se la encuentra en Europa y en América del Norte.



Anatomía de *Petromyzon fluviatilis* o lamprea de río, con eversión de algunos órganos para más claridad.

VERTEBRADOS

Los Vertebrados son Cordados provistos de un esqueleto axial, compuesto de columna vertebral y un cráneo que protegen al sistema nervioso.

CARACTERES GENERALES

1. Cuerpo con simetría externa bilateral; diferenciado en tres regiones: cabeza, tronco y miembros.
2. Esqueleto interno (endoesqueleto), óseo o cartilaginoso.
3. Piel, en dos capas: dermis y epidermis; con formaciones tegumentarias.
4. Circulación cerrada, sin lagunas interorgánicas.
5. Respiración pulmonar o branquial; nunca traqueal. A veces, también cutánea (*Batracios*).
6. Sistema nervioso dorsal, con la región anterior engrosada (encéfalo), y su prolongación alargada (médula espinal).
7. Reproducción sexual, con separación de sexos; y ovípara en general (vivípara en los *Mamíferos*).

Morfología interna

Sistema respiratorio. — Tanto los pulmones como las branquias se originan a expensas de la faringe.

Aparato digestivo. — Consta de boca, faringe, esófago, estómago, intestino y cloaca. En los *Mamíferos* (como en algunos *Peces*) no hay cloaca, y el aparato digestivo termina en el ano.

En la cloaca desembocan: la orina, los excrementos y los productos genitales.

Sistema nervioso. — Consta de dos porciones centrales: encéfalo y médula espinal. El *encéfalo*, desde la fase embrionaria, se divide, por estrangulamiento, en cinco regiones, que se conservan en el estado adulto en la mayor parte de los *Vertebrados*.

Aparato excretor. — Comprende los riñones, que por los uréteres vierten la orina:

- a) al exterior (*Peces*);
- b) a una cloaca (*Anfibios*, *Reptiles* y *Aves*), o
- c) a la vejiga urinaria y uretra (*Mamíferos*).

Aparato genital. — Consta, en general, de:

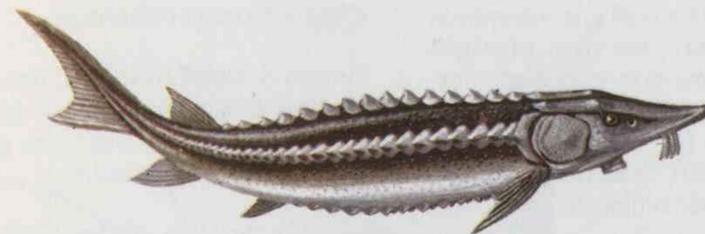
- a) ovarios y oviductos, en las hembras, y
- b) testículos y canales deferentes, en los machos.

Endoesqueleto óseo (*endon* = dentro). Lo podemos relacionar con:

- a) un *eje*, la *columna vertebral*, que sostiene
- b) la *caja craneana*; estando rodeado de
- c) las *cinturas escapular* y *pelviana*, y de las que arrancan
- d) cuatro miembros: dos *torácicos* y dos *abdominales*.

Exoesqueleto (*exo* = fuera), o **dermatoesqueleto** (*derma* = piel). Son diferenciaciones tegumentarias:

- a) Unas, *dérmicas* (*derma* = piel); así, las escamas y placas óseas (*Peces*, *cocodrilos*, *torugas*, *armadillos*, etc.).
- b) Otras, *epidérmicas* (*epí* = sobre); así, las escamas y placas córneas (*culebras*, *lagartos*, etc.), los pelos, uñas, cuernos, plumas, etc.
- c) Otras, en fin, *dermo-epidérmicas*, a saber, los dientes (la dermis suministra el cemento y el marfil, y la epidermis, el esmalte).



Acipenser sturio (Acipenseriformes).



Chimaera monstruosa (Elasmobranquios).



Scyllium catulus (Elasmobranquios).



Ceratodus forsteri (Dipnoos).



Gadus morrhua (Teleóstomos).



Raia asterias (Elasmobranquios).

Vertebrados: Elasmobranquios

PECES

Los *Peces* son *Vertebrados* con sus miembros transformados en aletas del tipo pterigio (*pterygion* = aleta); o sea con esqueleto formado por numerosos radios dispuestos en abanico, que sostienen sus aletas pares. Tienen dos orificios nasales externos. Cuerpo cubierto con escamas dérmicas sin capa córnea.

CARACTERES GENERALES

Son acuáticos y anamnióticos, con la cabeza no diferenciada del resto del cuerpo. Poseen respiración branquial durante toda su vida; circulación sencilla y completa (una aurícula y un ventrículo). Son ovíparos.

Tipo de descripción. — El *Tiburón azul* (*Prionace glauca*).

Este temible *Escualo* pertenece al orden de los *Seláceos*, y a la subclase de los *Elasmobranquios*, así denominados por tener branquias en forma de láminas (*elasmós* = lámina).

La piel de estos peces es áspera por hallarse provista de *escamas placoideas* o *dentículas dérmicas*. Son zoófagos, y como su boca se encuentra en la cara ventral del cuerpo, ordinariamente tienen que inclinarse o volverse para capturar sus presas. Dicha boca es semicircular, y posee numerosos dientes de forma triangular y bordes cortantes o aserrados.

Poseen de 5 a 7 pares de hendiduras branquiales, que van a otras tantas branquias; su esqueleto es cartilaginoso.

Tienen 3 aletas, impares: una dorsal (dividida en dos, tres o más aletas), otra caudal y otra anal; y otras 2, pares: dos pectorales y dos abdominales o ventrales.

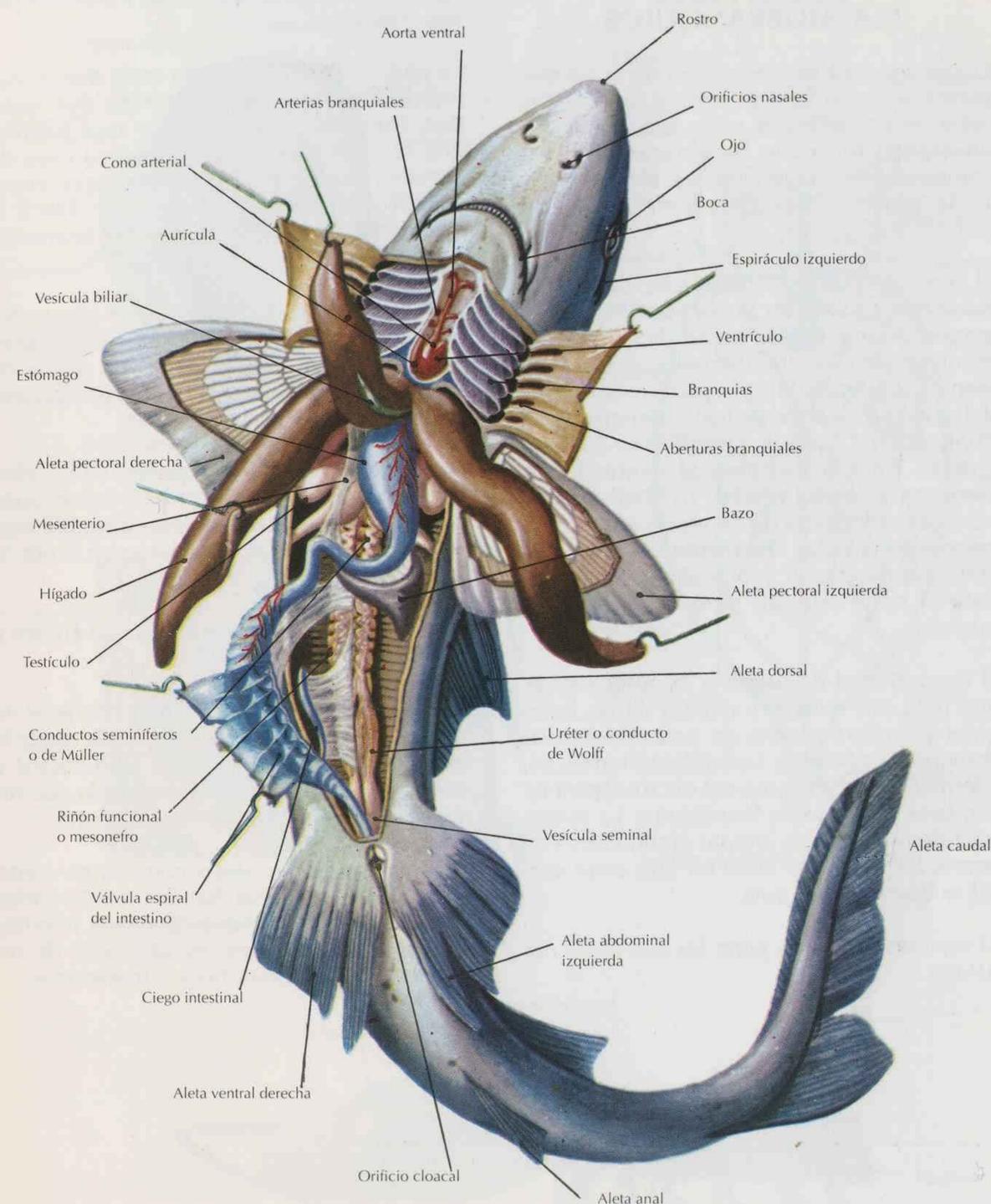
Es característica de los *Seláceos* la llamada *válvula espiral*, la cual es un repliegue interior del intestino arrollado en espiral y que recorre lo largo de esta víscera; sirve para aumentar de modo considerable su superficie absorbente.

Carecen de vejiga natatoria.

La voracidad y acometividad de los *Tiburones* es proverbial; entre todos los seres que pueblan los mares, estos *Seláceos* son tenidos por los mayores y más temibles enemigos del hombre.

Suelen merodear por las cercanías de la costa y en las capas superiores del mar.

Muchas veces nadan sacando fuera del agua su aleta dorsal, que es visible a larga distancia; hacen imposibles los baños de oleaje, como no sea en espacios rigurosamente cercados. Se tragan todo lo que cae o es arrojado al mar, verbigracia por la borda de los navíos; así, en el tubo digestivo de un tiburón capturado, se encontraron libros, cajitas de betún, zapatos y otros objetos inverosímiles.



Morfología y anatomía del *Prionace glauca* o tiburón azul macho. Algunos órganos se han evertido para hacer visible los profundos.

APARATO CIRCULATORIO DE LOS PECES ELASMOBRANQUIOS

El corazón está situado dentro de la cavidad pericárdica, en la cara ventral del cuerpo, entre las dos series de sacos branquiales. Es un órgano muscular muy desarrollado, y compuesto de cuatro cámaras: el seno venoso, la aurícula, el ventrículo y el cono arterial.

El seno venoso es una pequeña cámara tubular que se abre en la aurícula, la cual es grande, triangular, de pared delgada y comunica con el ventrículo colocado ventralmente. El ventrículo es la parte más robusta del corazón, y termina hacia delante en el cono arterial, que es también de paredes gruesas. Entre la aurícula y el ventrículo, así como en el cono arterial, existen diversas válvulas, dispuestas de tal modo que la sangre puede circular libremente del seno a la aurícula, de ésta al ventrículo y del ventrículo al cono arterial, pero no en sentido opuesto.

El cono arterial da origen a la aorta ventral, que pasa por delante y debajo de las branquias y emite una serie de pares de arterias branquiales aferentes, las cuales se ramifican, y forman finalmente una red microscópica de capilares en los sacos branquiales. La sangre pasa después por las arterias branquiales eferentes, las cuales se unen en una aorta dorsal, que acaba en la cola.

Al seno venoso van a parar las dos venas hepáticas.

Los ojos. — Son un par de órganos casi globulares, situados en las órbitas y movidos por seis músculos.

La piel. — La piel presenta en la dermis numerosos corpúsculos calcáreos puntiagudos, formados cada uno por una papilla, que se osifica y se recubre de una capa de esmalte: son las escamas *placoideas*, cuyas puntas atraviesan la epidermis y dan a la superficie del cuerpo un aspecto finamente granuloso.

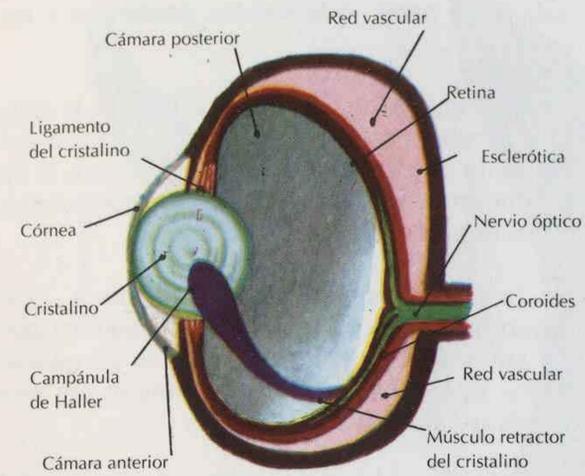
A continuación de la dermis se encuentra una capa de músculos, divididos en segmentos o *miótomas* yuxtapuestos, en forma de zigzag. Esta capa muscular aumenta de espesor desde la cara ventral al dorso.

El esqueleto. — El endoesqueleto de los *Elasmobranquios* es muy característico pues consta de piezas *cartilaginosas* distintas, más o menos calcificadas y unidas entre sí por ligamentos.

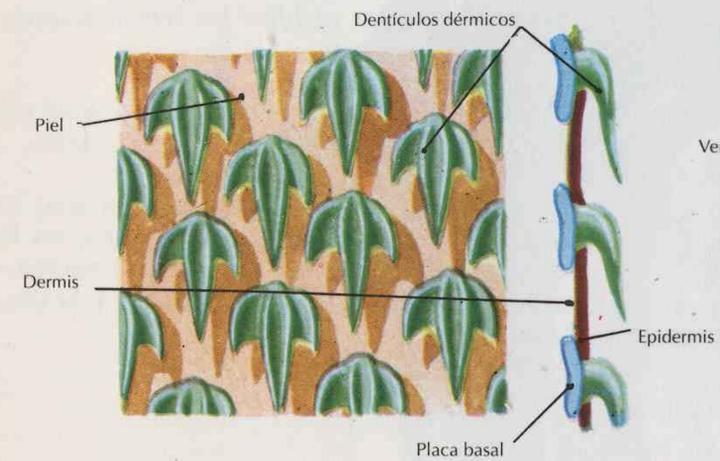
El esqueleto de la cabeza consta del *cráneo* y de los *arcos viscerales*.

La *columna vertebral* consiste en una serie de numerosas vértebras, que se extiende desde la cabeza hasta el término de la aleta caudal y forma una especie de tubo articulado que rodea la porción medular del canal neural.

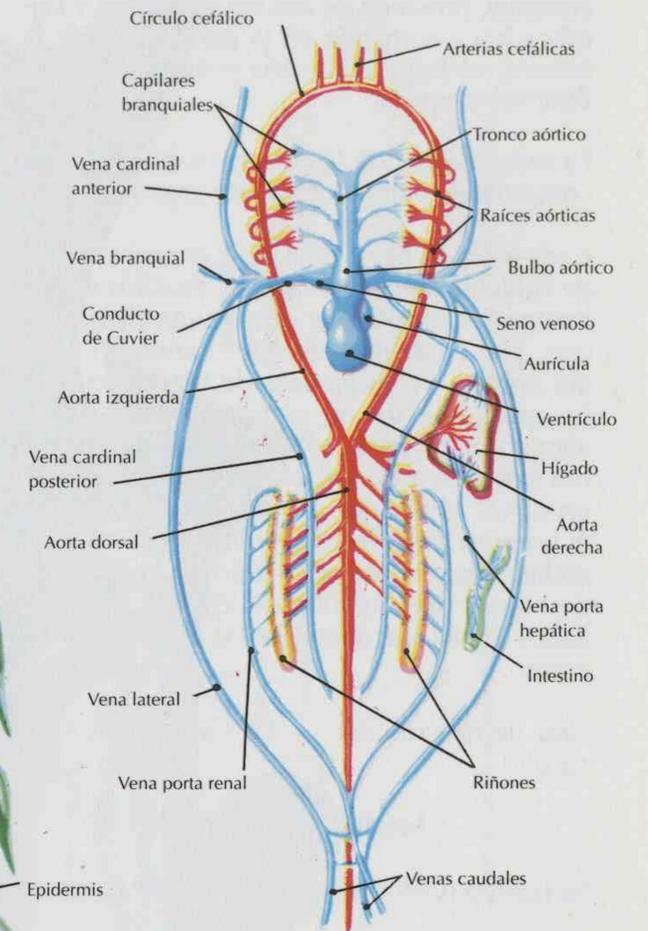
El esqueleto de las aletas consiste en cierto número de *cartílagos basales*, continuados distalmente por una serie de radios *internos* cartilaginosos, seguidos de otra serie de radios *externos* córneos, finos y numerosos.



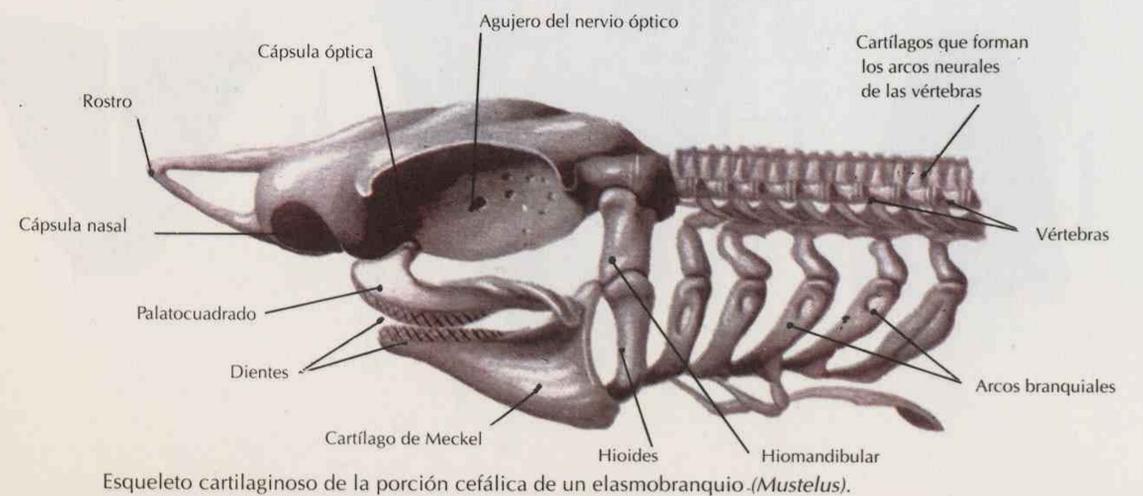
Corte sagital del ojo de un pez.



Aspecto de la piel de los Elasmobranquios.



Aparato circulatorio de los peces.



Esqueleto cartilaginoso de la porción cefálica de un elasmobranquio (*Mustelus*).

Vertebrados: Teleostomos

PECES TELEÓSTOMOS

Teleostomos es una palabra que, etimológicamente, proviene de dos voces griegas y significa boca colocada en la parte distal de la cabeza, en lugar de tenerla ventral, como los *Elasmobranquios*.

La mayor parte de los *Peces*, sobre todo los comestibles, pertenecen a este grupo.

Característico de él es el carecer casi siempre de válvula espiral; en cambio, muchos de sus componentes poseen una *vejiga natatoria*, que, por estar llena de aire, minora el peso del animal. Es un aparato de equilibrio. Este órgano suele ser de grandes dimensiones, alargado y dividido en dos lóbulos; el posterior comunica con el esófago por medio de un canal aéreo (que también puede faltar) y el anterior está en conexión con la cápsula auditiva del cráneo por medio de una cadena de huesecillos (aparato de Weber), desarrollados en la cara ventral de las vértebras anteriores.

Tipo de descripción. — La *Carpa* (*Cyprinus carpio*).

Morfología externa

Su cuerpo fusiforme presenta las aletas carac-

terísticas de estos vertebrados, a saber: tres impares, que son la *anal*, la *caudal* y la *dorsal*; y dos pares, que son las *pectorales* y las *ventrales*.

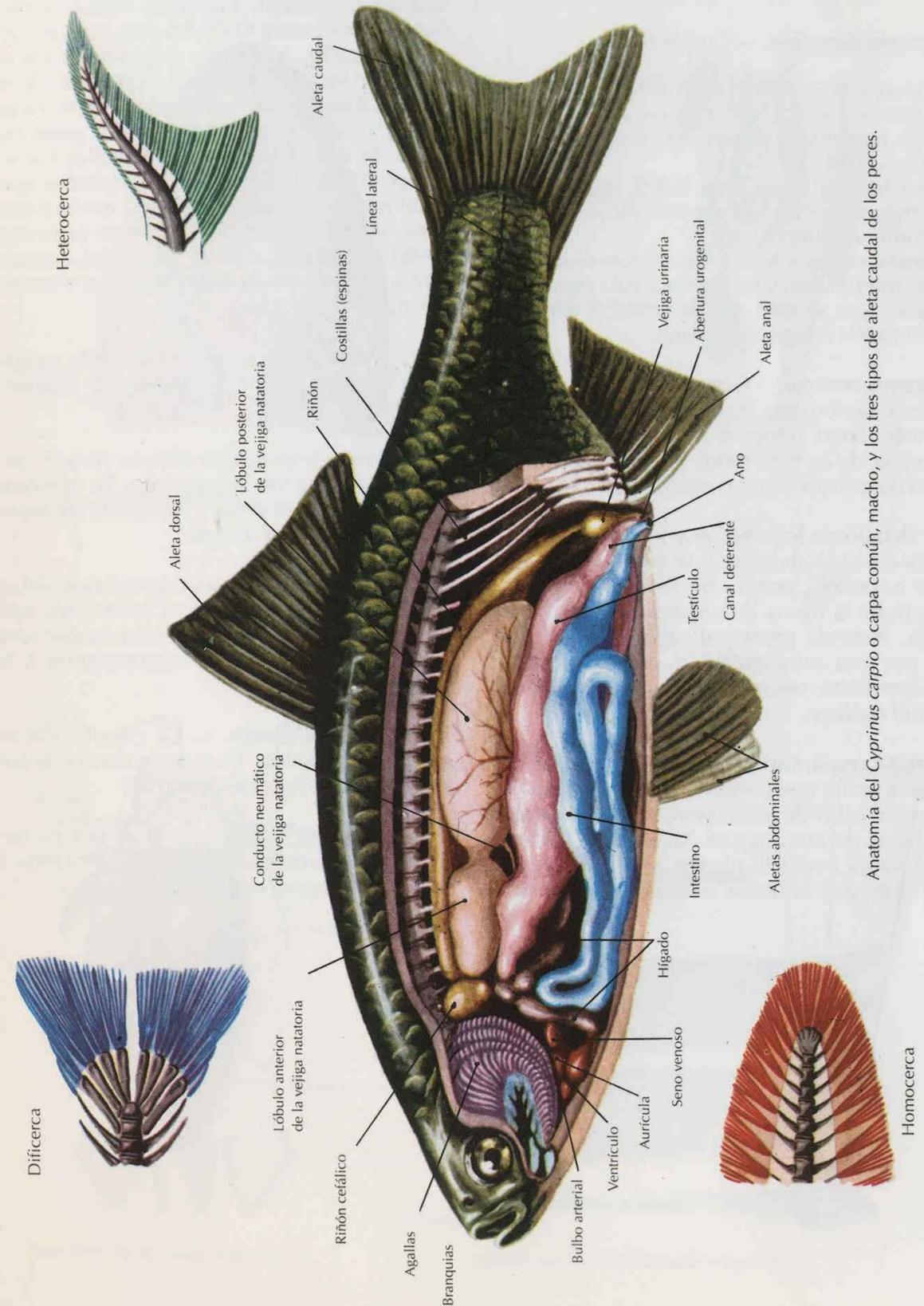
La aleta caudal se denomina *dificerca*, si aparece simétricamente redondeada respecto del eje de la columna vertebral; *homocerca*, si se divide en dos lóbulos iguales, y *heterocerca*, si los dos lóbulos son desiguales.

En la cabeza se distinguen: la boca, con mandíbula, los orificios nasales, situados poco antes de los ojos, grandes y sin párpados; y dos opérculos óseos, que tabican las respectivas cavidades branquiales.

La línea lateral que corre a lo largo del pez, desde la cabeza a la cola, presenta una serie de escamas especiales, cada una de las cuales tiene una *eminencia tubular* en cuyo interior residen las terminaciones nerviosas.

Las demás escamas que cubren al animal están imbricadas como las tejas de un tejado.

Poco antes del arranque de la aleta anal se distingue la *papila anogenitourinaria*, en la que estos peces tienen sus orificios excretores: el recto, las glándulas sexuales y la uretra.



Anatomía del *Cyprinus carpio* o carpa común, macho, y los tres tipos de aleta caudal de los peces.

ORGANIZACIÓN INTERNA DE LOS PECES TELEÓSTOMOS

Aparato digestivo. — Consta de:

- a) boca, con mandíbulas sin dientes;
- b) *esófago*, corto, en comunicación con la vejiga natatoria y seguido, sin discontinuidad aparente, del
- c) *estómago*, largo y en forma de U; tiene además un *píloro*, al que confluyen varios apéndices pilóricos;
- d) *intestino*, que forma dos circunvoluciones (asas intestinales) y no tiene válvula espiral;
- e) *ano*, que se abre directamente al exterior, en la papila anogenitourinaria.

Órganos anexos. — Carece de glándulas salivales y lacrimales. Posee *hígado*, muy voluminoso; *bazo*; *páncreas* (difícil de distinguir), y *vejiga de la hiel*: todos ellos vierten en el tubo digestivo sus jugos específicos.

Por debajo de los riñones y a lo largo de toda la cavidad abdominal se encuentra la *vejiga natatoria*, propia de los *Teleostomos*, que tiene la forma de un saco de pared delgada, lleno de gases y dividido en dos partes por una estrangulación, de la cual sale un conducto neumático en comunicación con el esófago.

Aparato respiratorio. — La superficie interna de una vasija que contiene agua ordinaria, se cubre al cabo de algún tiempo de numerosas burbujas de aire, que se hacen muy visibles si la vasija contiene plantas acuáticas (peceras). Este aire contiene oxígeno, el cual está

disuelto en el agua y no hay que confundir con el oxígeno que, en combinación con el hidrógeno, constituye el agua líquida y responde a la fórmula H₂O. No ésta, sino el oxígeno disuelto, es el que respiran los *Peces* mediante las agallas de uno y otro lado de la cabeza. Estos órganos respiratorios son sacos aéreos, que están provistos, hacia la parte externa, de una doble serie de hojuelas encarnadas, llamadas *laminillas branquiales*, que están protegidas por el *opérculo*, ancha pieza ósea, libre únicamente en la parte posterior, de tal suerte que, con el límite del cuerpo, forma la *hendidura branquial*. En ellas se efectúa la respiración.

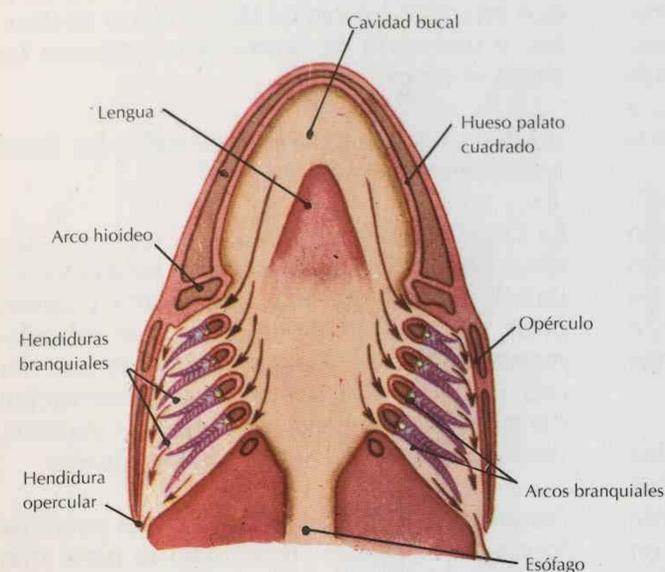
Las branquias son cuatro en cada lado y cada una consta de dos filas paralelas de filamentos branquiales.

Las láminas branquiales ofrecen mayor superficie, facilitando la hematosis. Su acentuado color rojizo se debe a la riqueza de vasos sanguíneos que las irrigan.

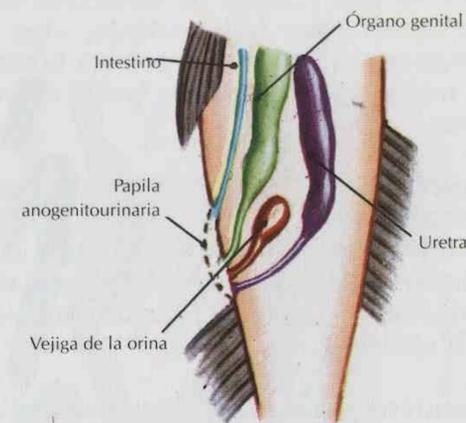
Los *Teleostomos* tienen opérculo branquial, a diferencia de los *Seláceos* y *Ciclóstomos*, que carecen de él. De ahí que sólo tengan una abertura branquial, que corresponde a la hendidura opercular.

Aparato circulatorio. — La circulación es sencilla y completa. El corazón consta de aurícula, ventrículo y cono arterial.

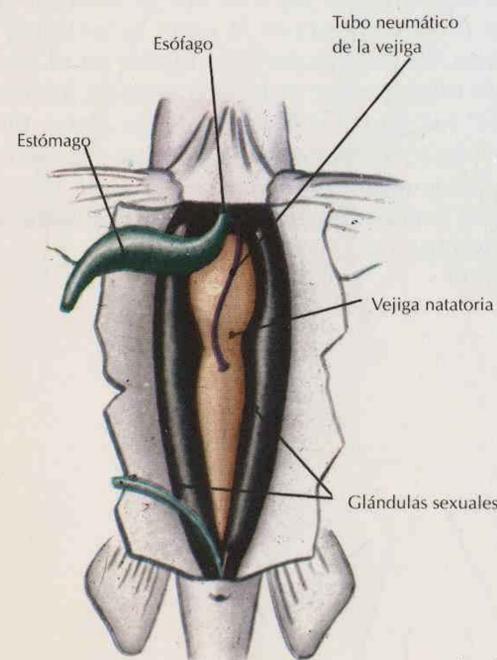
Órganos de los sentidos. — El de la vista tiene de particular que carece de párpados y posee el cristalino esférico.



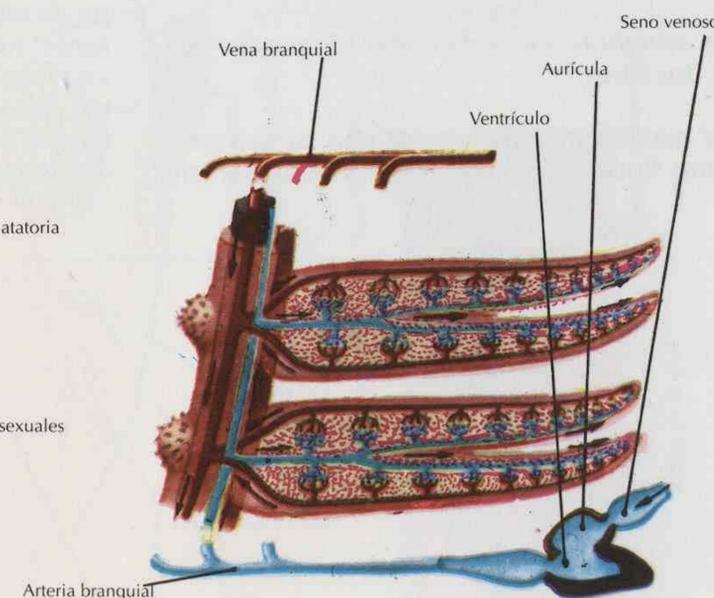
Esquema de la cavidad bucofaringea.



Papila anogenitourinaria.



Ubicación de la vejiga natatoria.



Aparato circulatorio branquial (esquemático).

LA PIEL

La superficie del cuerpo de los *Peces teleostomos* no está cubierta de dentículos óseos, sino de escamas redondeadas, algo más gruesas por el centro que por los bordes, y que muestran una serie de líneas de crecimiento.

Las escamas son grandes y *cicloideas*, y están encerradas en sacos de la dermis, de modo que sólo queda libre el borde posterior. En conjunto, se disponen en filas diagonales e imbricadas y están enteramente recubiertas por la epidermis.

La epidermis contiene numerosas células glandulares que segregan una mucosidad con la cual se cubre el cuerpo de un barniz resbaladizo, cosa que se aprecia muy bien en las anguilas, tan difíciles de sujetar entre los dedos mientras están vivas.

Debajo de la piel se encuentra una considerable capa de *músculos*, que forman los músculos laterales del tronco, denominados *músculos parietales*.

El esqueleto. — Comprende una parte axial (la *columna vertebral*), que arranca del cráneo, y de la que se derivan multitud de apéndices o miembros.

Las *vértebras* son *anficélicas* (cóncavas por las dos caras).

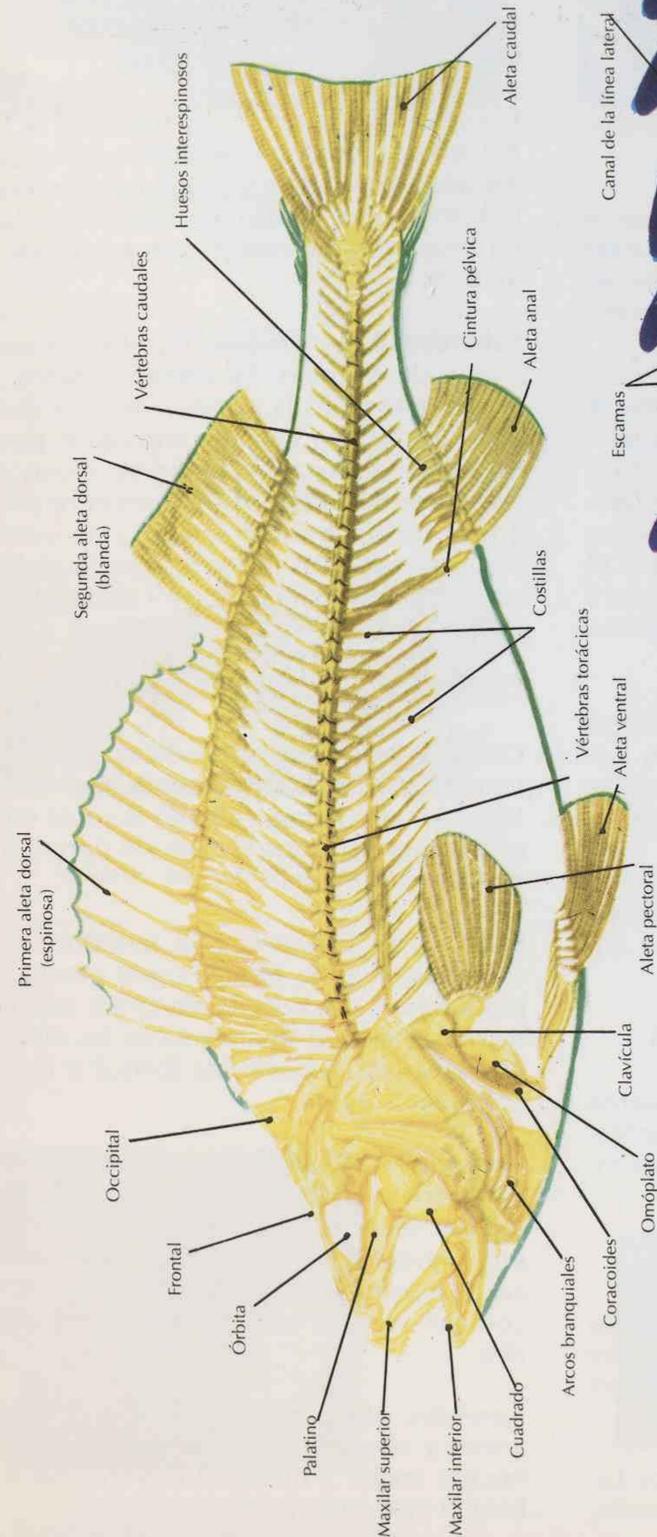
Los miembros se reducen a: una *cintura pelviana*, flotante, en cuyos bordes se implantan

los radios de las aletas abdominales; una *cintura escapular*, adosada al cráneo y fija, de la que arrancan los radios de las aletas pectorales; y una serie de *radios* que sostienen las aletas impares.

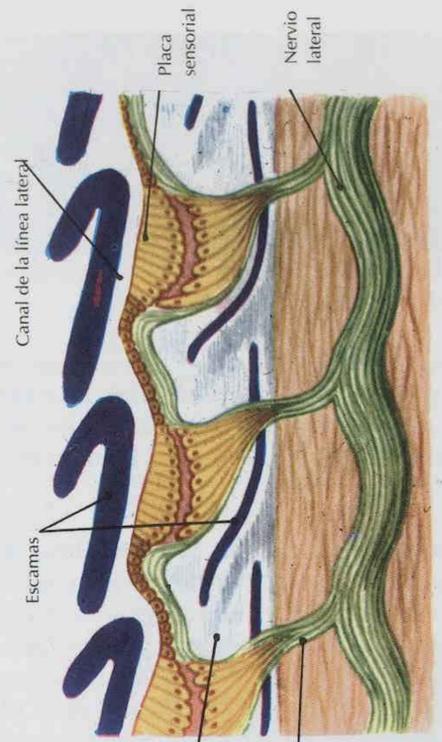
¿Quién es capaz de enumerar todos los *Peces teleostomos* que se conocen?

La carpa, la trucha, el salmón, arenque, sardina, anchoa, bacalao, anguila, lenguado, rodaballo, atún, merluza, pescadilla y tantos otros, de muy apreciada carne, son sobradamente conocidos para que intentemos dar una idea de ellos; su pesca y conservación constituyen una poderosa fuente de ingresos, verbigracia en todo el N y NO de España.

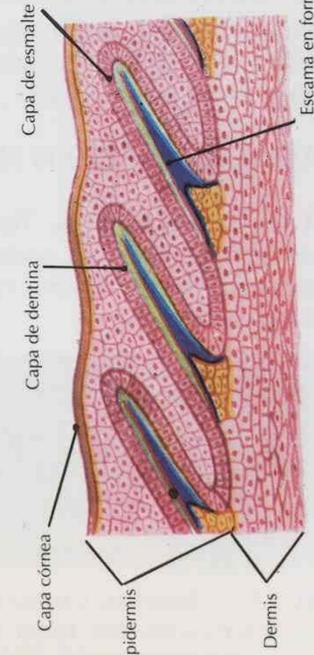
Dentro de este grupo se encuentran peces de forma rarísima que constituyen la parte más atrayente de los Museos de Ciencias Naturales; porque *Teleostomos* son también el *Caballito de mar*, de cola prensil y cuya parte anterior semeja la cabeza y el cuello de un caballo; el *Pez cofre*, de forma trígona y exoesqueleto formado por escamas yuxtapuestas; el *Pez luna*, de cuerpo comprimido, truncado por detrás y de color plateado; el *Pez espada*, cuya mandíbula superior está prolongada en forma de espada; el *Pez rémora*, que tiene unas ventosas en la parte superior de la cabeza, lo cual le permite fijarse en el cuerpo de otros peces, especialmente de los tiburones; los *Peces voladores*, cuyas aletas torácicas están tan desarrolladas que les permiten dar grandes saltos fuera del agua y mantenerse como suspensos en el aire durante algún tiempo; etc.



Esqueleto de *Perca fluviatilis* o perca de río.



Corte histológico de la línea lateral.



Corte de la piel.

Vertebrados.

Batracios y reptiles

REPTILES y ANFIBIOS

Los *Reptiles* son *Vertebrados*, generalmente terrestres. Tienen el cuerpo cubierto de escamas; unos poseen miembros y otros carecen de ellos, siendo generalmente cortos. Cuando carecen de ellos, *arrastran* al caminar la parte ventral del cuerpo, a lo cual alude el nombre (*reperere* = reptar).

Los *Anfibios* son *Vertebrados*, generalmente acuáticos y de respiración branquial, cuando jóvenes, y con respiración pulmonar y terrestre, cuando son adultos. También se denominan *Batracios*.

La piel que cubre el cuerpo es generalmente desnuda, y muy rica en glándulas, las cuales segregan una sustancia mucosa que la hace húmeda y escurridiza. Los *Sapos* poseen también glándulas venenosas, mortales para pequeños animales, pero inofensivas para el hombre. La respiración cutánea (efectuada a través de la piel) es la más intensa y característica de esta clase.

Los *Reptiles* se clasifican en *Rinocéfalos* (*Hatteria*), *Saurios* (*Lagartos*, *Lagartijas*, *Camaleones*), *Ofidios* (*Víboras*, *Culebras* y *Serpientes* en general), *Quelonios* (*Tortugas*) y *Cocodrilidos* (*Cocodrilos* y *Caimanes*).

Los *Anfibios* se clasifican en *Ápodos* (*Coecilia americana*), *Urodelos* (*Salamandras* y *Tritones*) y *Anuros* (*Ranas* y *Sapos*).

CLASIFICACIÓN DE LOS REPTILES

Orden 1.º — Rinocéfalos. Tienen cuerda dorsal persistente, vértebras sacras no soldadas y carecen de oído medio, caracteres todos ellos muy primitivos.

Ejemplo: la *Tuátera*, de Nueva Zelanda.

Orden 2.º — Plagiotremas. Comprende dos subórdenes: *Saurios* y *Ofidios*, cuyo carácter común, entre otros, es el tener la hendidura cloacal transversa.

Suborden 1.º — Saurios. Comprende los *Lagartos*, caracterizados por tener oído medio,

tímpano y esternón; y por sus cuatro miembros, ambulatorios o natatorios, que en algunos se atrofian y desaparecen (*Anguis*) tomando el aspecto de *Serpientes*, de las que se distinguen por poseer párpados y esternón.

Ejemplos: la *Lagartija*; los *Lagartos*; la *Salamanquesa*, con discos adhesivos en las extremidades de sus dedos, y animal enteramente inofensivo, que en algunas regiones es llamado *Dragón*; el *Camaleón*, con acentuado mimetismo.

Suborden 2.º — Ofidios. Carecen de miembros y de esternón. Párpados soldados, formando una película transparente, que da firmeza a su mirada. Dientes impropios para la masticación. Boca y tubo digestivo muy dilatables. Son carnívoros y comprenden dos grupos: *Serpientes venenosas* y *no venenosas*. Las venenosas tienen los dientes delanteros de la mandíbula superior en comunicación con una glándula venenosa.

Ejemplo: la *Víbora*.

Orden 3.º — Quelonios. Boca sin dientes, terminada en pico córneo; hendidura cloacal longitudinal. Cuerpo cubierto por una coraza compuesta del *espaldar* (escudo dorsal) y del *peto* (escudo ventral).

Ejemplos: la *Tortuga común*, terrestre, común en las Baleares; la *Tortuga carey*, marina, que proporciona esta concha, de tantas aplicaciones; el *Galápagos*, abundante en las albuferas y lagunas de la península Ibérica y las islas Baleares.

Orden 4.º — Cocodrilidos. Son *Reptiles* muy parecidos a los *Lagartos*, de los cuales difieren por tener el esqueleto dérmico formado por robustas placas óseas; la hendidura cloacal es *longitudinal*, como en las *Tortugas*, y el corazón se halla *dividido en cuatro cavidades*.

Ejemplos: el *Cocodrilo africano*, de hocico ancho y alargado; el *Caimán americano*, de hocico ancho y corto, el *Gavial indico*, de hocico muy largo y delgado.



Saurios. *Tarentola mauritanica*.



Saurios. *Amphisbaena alba*.



Urodelos. *Salamandra maculosa*.



Anuros. *Hyla arborea meridionalis*.



Quelonios. *Hemys orbicularis*.



Urodelos. *Triturus marmoratus*.

BATRACIOS (*bátrajos* = rana)
o **ANFIBIOS** (*amfí* = dos; *bíos* = vida).

Los *Batracios* son *Vertebrados gnatostómatos*, que se caracterizan por experimentar metamorfosis. Tienen la piel desnuda y sin diferenciaciones, y algunos de ellos, respiración intensamente cutánea.

CARACTERES GENERALES

Poseen en su piel abundantes glándulas, que la mantienen húmeda, condición indispensable para la respiración cutánea en los adultos. Los anfibios terrestres tienen, además, respiración pulmonar, y branquial los acuáticos o las larvas, en los cuales al llegar al estado adulto se atrofian las branquias, que son sustituidas por pulmones.

Circulación. — Sencilla como la de los *Peces*, mientras viven en el agua; y doble como la de los *Reptiles* cuando salen de ella.

Tipo de descripción. — La *Rana común* (*Rana esculenta*). (*Anuro*.)

Morfología externa

Cuando una rana se extravía y va a parar a un sitio seco, parece al poco tiempo por la gran cantidad de agua que pierde a través de la piel, quedando el animal desecado, sin que alcance a impedirlo la mucosidad pegajosa que lo recubre. Este y otros anfibios, únicamente pueden vivir en parajes húmedos: el agua y sus cercanías constituyen su natural habitación. De ahí que la piel sea lisa, desnuda y húmeda.

La boca de la *Rana* es muy hendida y sobre ella se ven las dos fosas nasales en comunicación con sendos orificios internos, las *coanas*, que conducen a la cavidad bucal. Los

ojos de la *Rana* son grandes y saltones, con dos párpados: el superior, que apenas se mueve, y el inferior, transparente y que cubre la superficie ocular. Detrás y algo más abajo se descubren dos películas tensas y ovaladas, las *membranas del tímpano*.

Los machos tienen, a uno y otro lado del cuello, una hendidura vejigosa, el *saco bucal resonador* o *vesícula acústica*, que puede dilatarse reforzando la voz, con lo cual emite un sonido característico: la *croacion*.

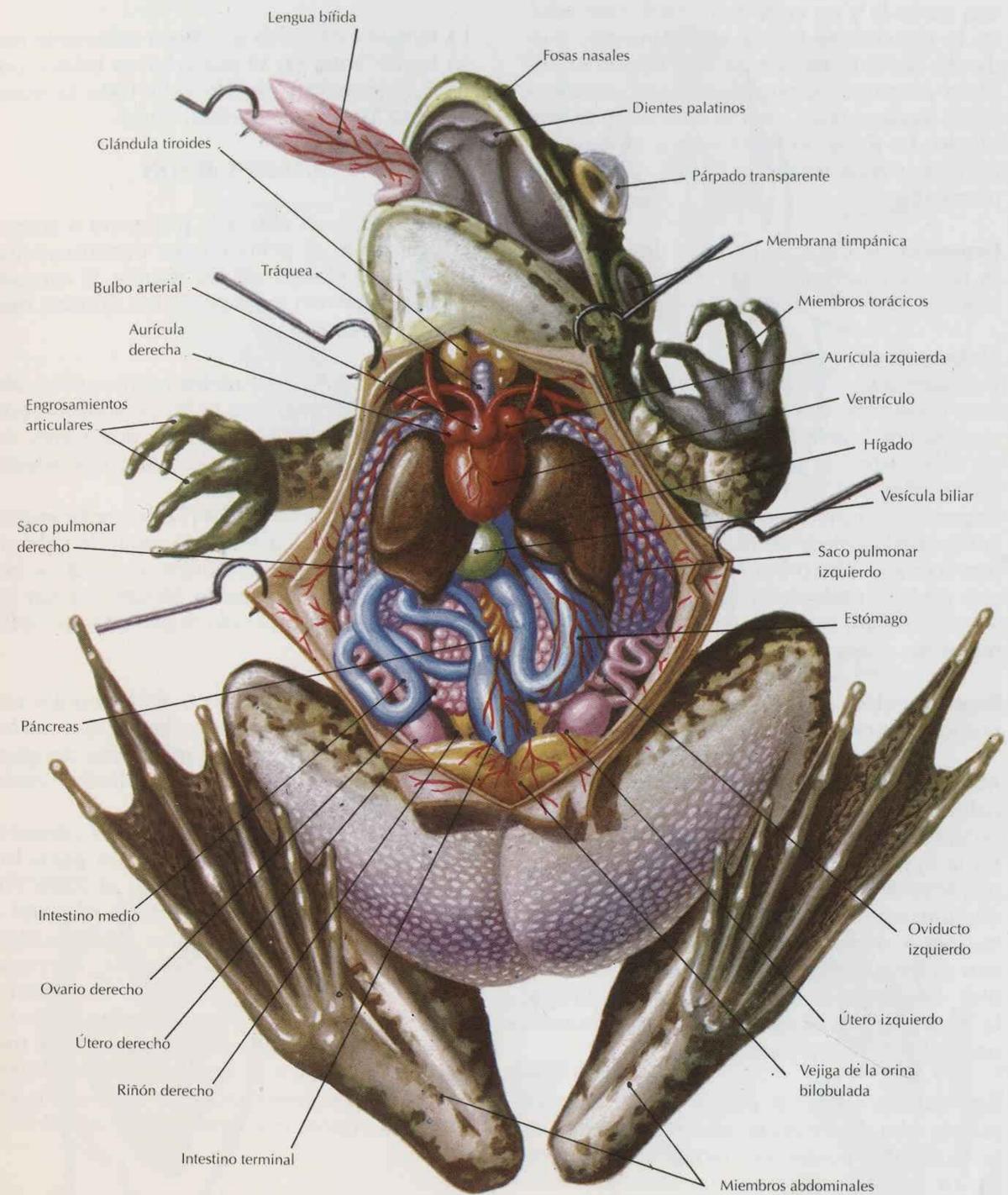
Organización interna

Aparato digestivo. — En su boca hendida se asientan dos *mandíbulas*, de las cuales sólo la superior tiene pequeños dientes cónicos, débiles e inclinados hacia el esófago; con ella retiene la presa; pero el animal no mastica. Su lengua, blanda y bífida, está fija por su parte anterior y libre por su base; de este modo la proyecta con rapidez para capturar a sus víctimas (insectos, gusanos, babosas, caracoles, etc.).

El *recto* acaba con la *cloaca*, en la que desembocan, además de las sustancias desasimilables, el aparato urinario y el genital.

Aparato respiratorio. — En su fase larvaria (renacuajo), el animal respira por *branquias*, ya en la edad adulta, éstas son sustituidas por pulmones, poco desarrollados por ser su respiración esencialmente *cutánea*, bastando ésta para llenar las exigencias vitales del animal.

Se llaman también *Anfibios (dos vidas)* aludiendo este nombre al hecho de ser en su mayor parte *acuáticos* y de *respiración branquial* cuando son larvas, y ordinariamente aéreos y con *respiración pulmonar* cuando adultos.



Anatomía de *Rana esculenta* o rana común, individuo hembra.

Aparato circulatorio. — En su fase larvaria, es parecido al de los *Peces*, constando de una aurícula y un ventrículo; en su fase adulta, la aurícula se tabica verticalmente, quedando dividida en dos: la *circulación es doble e incompleta*, pues la sangre venosa se junta, aunque poco, con la arterial en el ventrículo. La *Rana* no toma nunca el agua por la boca, sino a través de la piel, sumamente permeable.

Esqueleto. — Carácter peculiar de los *Anuros* es la carencia de costillas y la presencia de una vértebra cervical, y otra sacra.

Metamorfosis (*meta* = luego, *morfé* = forma) y **desarrollo.** — A primeros de junio aparecen, en las charcas y aguas estancadas, gran cantidad de huevecillos negruzcos, envueltos en una sustancia transparente y gelatinosa; fecundados por el macho, estos huevos dan origen a los renacuajos, provistos de larga y comprimida cola y de branquias externas arborescentes, que pronto se atrofian, como más tarde la cola, durante el ulterior desarrollo del animal, mientras se van formando los pulmones y aparecen las patas.

Reproducción. — Son unisexuales y su reproducción es ovípara.

Alimentación. — La Rana se alimenta principalmente de insectos, arañas y caracoles, y secundariamente de pececillos y anfibios. La *Rana* explora con sus voluminosos globos oculares el espacio que la rodea, y parece que únicamente llaman su atención los objetos que se mueven, los cuales trata de apresar con su lengua bífida, si para ella son comestibles. Los orificios nasales se cierran durante la inmersión en el agua, por medio de unos opérculos membranosos.

Este anfibio coge sus presas dando grandes saltos, cosa que ejecuta admirablemente por ser sus patas posteriores largas y estar dotadas de potentes músculos: las ancas son tenidas en muchas regiones por manjar exquisito. Los miembros anteriores, de poca longitud y con dedos libres y cortos (los dedos de los miembros posteriores están unidos por una membrana de que se vale el animal para nadar) sólo sirven para contener el cuerpo en

la caída del salto; durante la natación permanecen inactivos.

La lengua está unida a la boca solamente por su borde anterior; el posterior es bífido; por esta disposición, puede salir toda la masa carnosa fuera de la cavidad bucal.

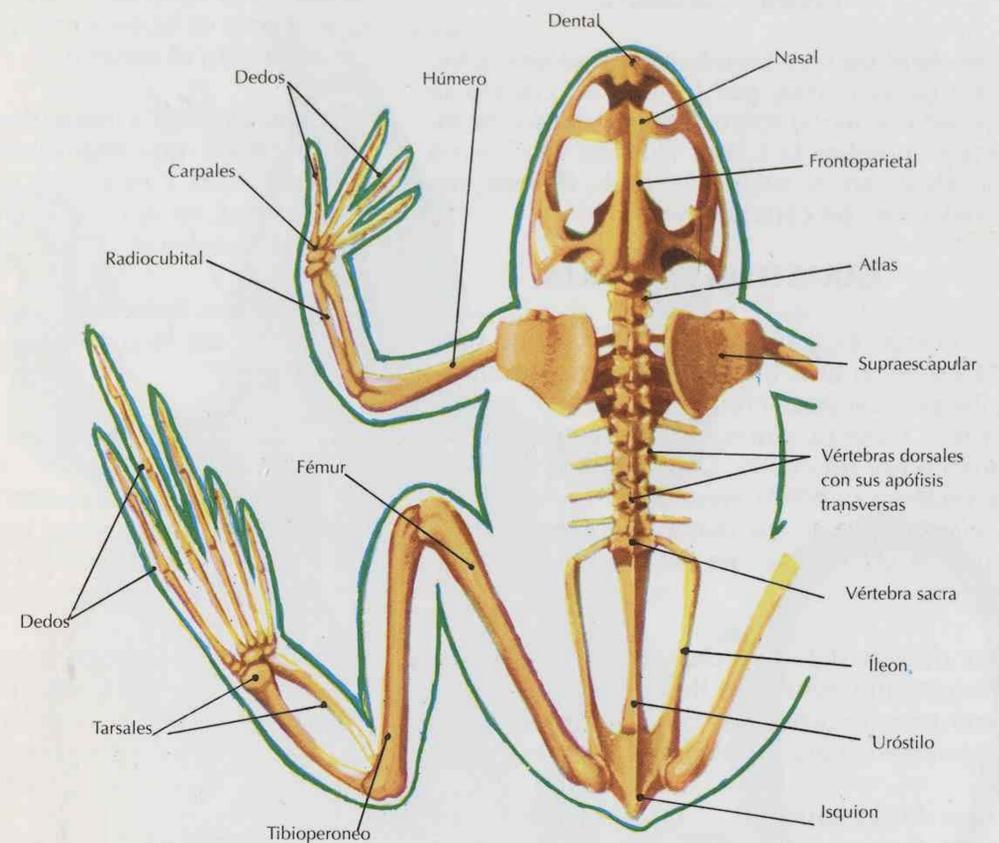
CLASIFICACIÓN

Se atiende, para ello, a la presencia o ausencia de cola; el primer caso constituye los *Urodelos* y el segundo los *Anuros*. Si carecen de patas, forman el grupo de los *Ápodos*, menos numerosos.

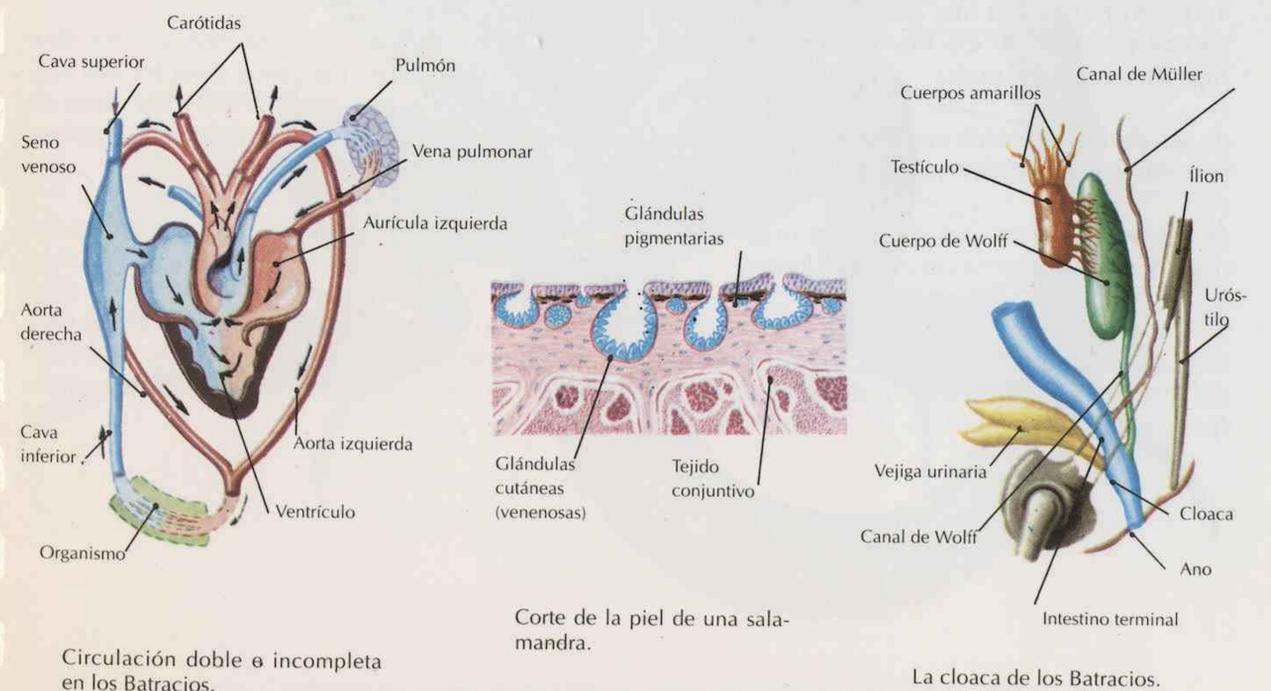
SUBCLASE 1.ª — Urodelos (*ourá* = cola; *delos* = manifiesto). Con cola, persistente toda la vida, y casi siempre con dos pares de miembros iguales. Piel desnuda, desprovista de escamas. Sin oído medio. Ejemplos: la *Salamandra* (*Salamandra maculosa*), común en casi toda Europa, de cola cilíndrica y cuerpo con franjas amarillas y negras; el *Tritón* del género *Molge*, común en España, que tiene la cola deprimida; el *Gallipato*; etc.

SUBCLASE 2.ª — Anuros (*a* = sin; *ourá* = cola). *Batracios* de piel desnuda; cuerpo ancho y corto, con dos pares de miembros *desiguales*, los posteriores más desarrollados; carecen de cola. Con oído medio. Ejemplos: el *Sapo partero* (*Alytes obstetricans*), cuyo macho lleva sobre las patas los huevos puestos por la hembra; el *Sapo común* (*Bufo vulgaris*), sin dientes y muy útil a la agricultura por alimentarse de caracoles, babosas, etc.; la *Rana ordinaria*, muy común en España (*Rana Esculenta*, *temporaria*, *ibérica*, etcétera); la *Ranita de San Antonio* (*Hyla arborea*), pequeña y verdosa, que trepa a los árboles y se oculta entre sus hojas; etc. La *Pipa americana* cría los huevos en unas oquedades que tiene en la piel del dorso.

SUBCLASE 3.ª — Ápodos (*a* = sin; *poús*, *podós* = pata). Son *Batracios* vermiformes o serpentiformes, privados de extremidades y con cola rudimentaria o nula. Son tropicales. Ejemplo: *Coecilia lumbricoides*, de la América del Sur, provista de escamas.



Esqueleto de *Rana sculenta* o rana común.



REPTILES

(*repere* = arrastrarse)

Los *Reptiles* son *Vertebrados gnatostómicos*, con patas cortas, por lo cual su cuerpo se arrastra (= reptar) sobre el suelo, de donde toma el nombre la Clase. Durante el invierno se aletargan (= sueño invernal). Poseen una epidermis con capas córneas.

CARACTERES GENERALES

Su cuerpo es generalmente lacertiforme y está cubierto con diferenciaciones (escamas, placas y escudos córneos) de origen epidérmico. Cabeza generalmente separada del tronco por un cuello. Circulación *doble e incompleta*: con *dos ventrículos* en los *Cocodrilos* y uno en los demás *Reptiles*, aunque apenas se mezclan en éste las dos sangres, venosa y arterial.

Por delante del esternón tienen el *episternón*. Respiración pulmonar. Reproducción ovípara, con raras excepciones (*Vívora*, de reproducción ovovivípara). Tubo digestivo con cloaca.

Tipo de descripción. — El *Lagarto verde común* (*Lacerta viridis*). (Orden *Plagiotrema*; Suborden *Saurio*.)

Morfología externa

1. **Tegumentos.** No hay que confundir las *escamas* y *placas* de los *Reptiles* con las *escamas* de los *Peces*, pues:

- a) las de los *Reptiles* son de naturaleza córnea, de origen epidérmico y posición superficial;
- b) las de los *Peces* son óseas, de origen dérmico y están cubiertas por la epidermis.

2. **Cabeza.** Tiene ancha boca no dilatable, con lengua delgada y bífida; ojos provistos de membrana nictitante, y tímpano visible, que cierra el oído medio.

3. **Tronco.** Apoya su parte ventral en el suelo, debido a lo corto de las extremidades, por lo cual, como se ha indicado, al andar *reptan*, y de ahí toman el nombre.

4. **Cola.** Es larga y musculosa, desempeñando un papel muy importante en la locomoción del reptil. Cerca de su unión con el tronco, aparece, en su parte inferior, la *hendidura cloacal transversal*.

5. **Miembros.** Son cortos y débiles, de aquí su reptación; sus largos dedos acaban en uñas resistentes.

Costumbres

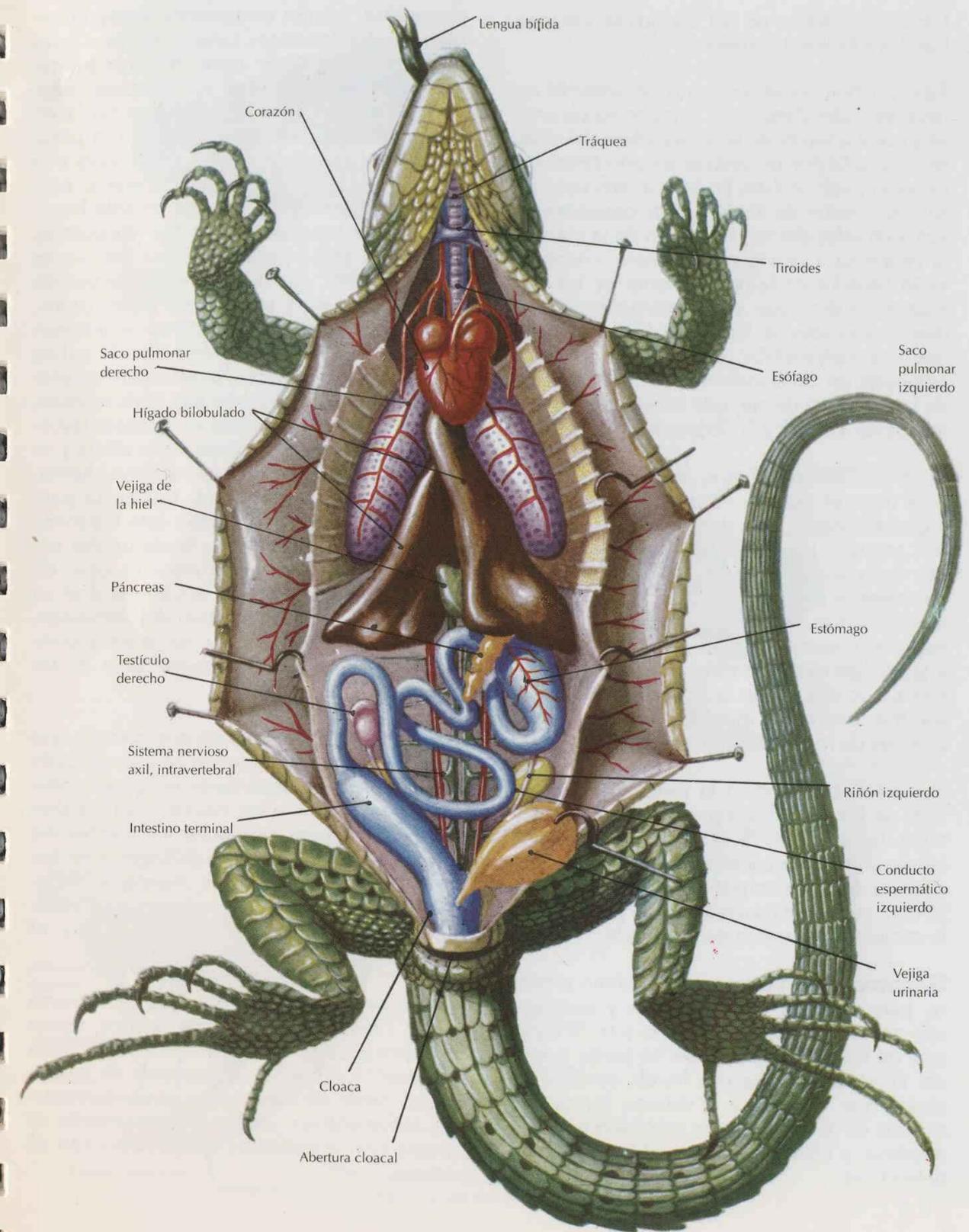
El *Lagarto* es muy parecido a la *Lagartija*, y fácil de distinguir por sus grandes escamas y coloración verdosa, aunque variable según la edad del animal y la estación.

El cuerpo es muy largo, con una cabeza pequeña separada del tronco por un cuello poco perceptible. Su cola es larga, y, cuando se corta, fácilmente se regenera: propiedad característica de los *Reptiles* en general.

Fija su morada en las pendientes de los montes bañadas por el sol, las paredes, montones de piedras, raíces de árboles, cercas, empalizadas y matorrales, y rara vez se aleja demasiado de su hábitat.

En tiempo caluroso, le gusta estar al aire libre y, sobre todo, bajo los rayos directos del sol, acechando con ojos fulgurantes toda clase de presa; en los días frescos o húmedos permanece escondido en su guarida.

Son animales muy rapaces, cazan con verdadero furor toda clase de gusanos, arañas, mariposas, escarabajos, caracoles, orugas, etc.; y, cuando pueden, se apoderan de algún vertebrado de pequeño tamaño, siendo especialmente golosos de los huevos de otros reptiles.



Anatomía de *Lacerta viridis* o lagarto común, individuo macho. Se han suprimido todos los huesos esternales.

LOS OFIDIOS

Dentro del grupo de los *Saurios* se encuentran los *Ofidios* o *Serpientes*.

Éstas pueden ser venenosas o no serlo. El veneno está almacenado en la *glándula venenosa* y corre a través de la acanaladura del diente, para salir por un orificio situado cerca del extremo libre de éste. En los *Ofidios* venenosos, los dientes de los maxilares presentan un surco en relación con el orificio de la glándula venenosa. Cuando estos dientes venenosos están situados en la parte anterior de los maxilares, se dice que son *proteróglifos*; si los dientes surcados se hallan en la parte posterior, son *opistóglifos*, y cuando el surco se convierte en un canal interior abierto cerca de la punta del diente, éste es *solenóglifo*, como en las *Víboras* y la *Serpiente de cascabel*.

El veneno de los *Ofidios*, al salir de la glándula tiene el aspecto de una saliva espesa y algo amarillenta, soluble en el agua y de sabor amargo. La acción tóxica se manifiesta por dos clases de fenómenos: unos locales, en derredor de la herida, siendo más importantes cuando el veneno procede de los *sole-nóglifos*; y otros que interesan especialmente a la circulación de la sangre y al sistema nervioso. Los efectos de la intoxicación general son más intensos y más rápidos si el veneno procede de los *proteróglifos*.

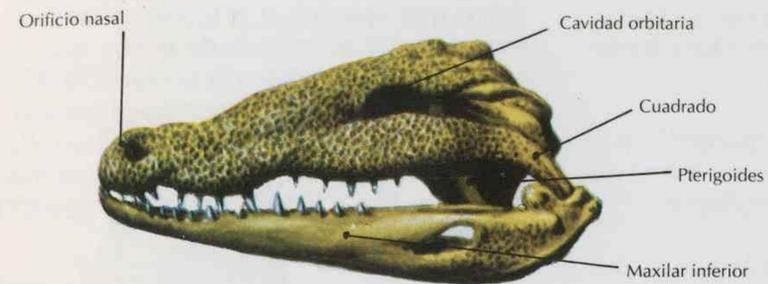
El veneno produce en la sangre la destrucción de los glóbulos rojos, y el de la *Víbora* coagula, además, la sangre. En el sistema nervioso, las alteraciones son profundas, desintegrando los cuerpos de Nissl, que transforman en una masa granulosa, y paralizando la excitabilidad refleja de la médula.

El veneno de la Víbora. — Este ofidio prefiere, para vivir, las colinas cálidas y pedregosas; permanece bajo las piedras y en la espesura de las malezas; su color es pardo o rojizo. En el dorso tiene una banda sombría en zigzag que, al llegar a la cabeza, forma una especie de X. La *Víbora* es más bien tímida y miedosa, y sólo suele atacar al hombre para defenderse.

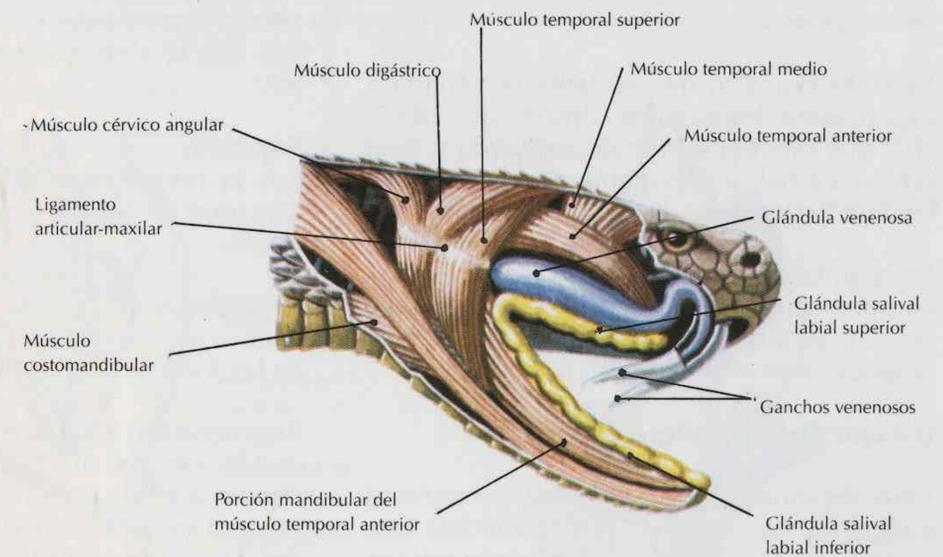
Su alimentación principal consiste en presas que exigen el empleo del arma venenosa: musarañas, ratones campestres, topos, conejillos, y algunas veces ranas y sapos. Cuando el reptil sorprende a uno de estos animales, lo pica primero con sus ganchos venenosos, con lo cual el atacado no tarda en morir; entonces la *Víbora* enlaza a la presa en sus repliegues, la oprime con fuerza y la amasa, en cierto modo, para estirarla, porque tiene que tragarla toda de un solo bocado, aunque sea más gruesa que su cuerpo. Terminada esta operación, abre las fauces cuanto puede; sus dos mandíbulas parece que se desunen, y sus dientes puntiagudos, encorvados hacia dentro, agarran y detienen la cabeza de la presa. Una ola de saliva inunda el cadáver para hacerlo más escurridizo; pero el bocado es tan voluminoso, que la *Víbora* sólo a costa de grandes trabajos llega a tragarlo. Su gástrico se dilata y se contrae, sus mandíbulas se mueven alternativamente a la derecha y a la izquierda, para hacer adelantar la pieza. Para esta laboriosa deglución necesita horas y hasta un día entero, dándose frecuentemente el caso de que la mitad anterior de la víctima esté ya sometida al trabajo digestivo del estómago, mientras la mitad posterior no ha pasado todavía de la garganta y espera fuera de las fauces.

Es tan intenso el veneno de este animal, que su actividad no desaparece ni aun después de desecado; es ciertamente peligroso caminar descalzo por sitios donde pueda haber *Víboras*, así como manipular los dientes del animal ya muerto. Deben protegerse de los *Turones*, *Erizos* y *Busardos*, enemigos declarados de las *Víboras*; son inmunes a su veneno las *Genetas* y *Civetas* de África y Asia, el *Erizo* común y el *Cerdo*.

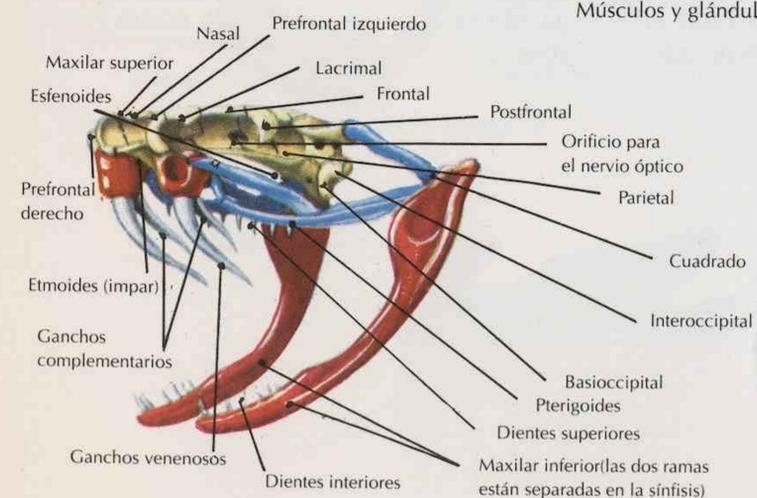
Mucho más mortífero y rápido es el veneno de los *Ofidios* índicos y americanos, como la *Cobra* o *Serpiente de anteojos*, que mata en unos 15 minutos; la *Serpiente de cascabel*, el *Áspid de Cleopatra* y otros, que causan innumerables víctimas. Actualmente se cuenta con inyectables que neutralizan el veneno.



Cabeza ósea de caimán. Los huesos craneales están soldados.



Músculos y glándulas de una serpiente venenosa.



Cabeza ósea de una serpiente venenosa.

Organización interna

Aparato digestivo. — Acaba en una cloaca, abierta al exterior por una hendidura transversal en forma de ojal.

Aparato respiratorio. — Es pulmonar; la tráquea es larga; los dos pulmones, en forma de sacos, están distintamente desarrollados.

Aparato circulatorio. — La circulación es doble e incompleta, parecida a la de los *Anfibios* adultos. El ventrículo posee un esbozo de tabique longitudinal que no llega a dividirlo en dos partes. Sólo en los *Cocodrilos* y sus afines (*Caimanes*, etcétera) llega éste a la pared opuesta, con lo cual se forman *dos ventrículos*.

La aorta dorsal o descendente se origina a expensas de dos cayados aórticos; uno, derecho, que sale del ventrículo izquierdo y lleva sangre arterial, y otro izquierdo, que sale del ventrículo derecho y lleva sangre venosa.

En la aorta se mezclan las dos clases de sangre, pero predomina enormemente la sangre arterial, a causa de que la mayor parte de la sangre venosa se dirige a los pulmones.

Los ojos de los reptiles

Estos órganos merecen especial mención al tratarse de los *Reptiles*. En los *Ofidios* (por ejemplo en las *Culebras*), el párpado inferior es grande y transparente y se suelda con el superior, que es muy corto, con lo cual el *Ofidio* da la sensación de que carece de párpados.

Si a esto se añade la transparencia de que goza el párpado inferior (que es casi el único que aparece al exterior), el animal parece que fija su mirada de suerte que causa pavor. De aquí ha nacido la creencia del vulgo de que, con esta fijeza en la mirada, las *Serpientes* hipnotizan a sus víctimas (*Ranas*, *Pájaros*, etc.) y de que así las atrapan más fácilmente. Por supuesto que esta creencia es completamente errónea.

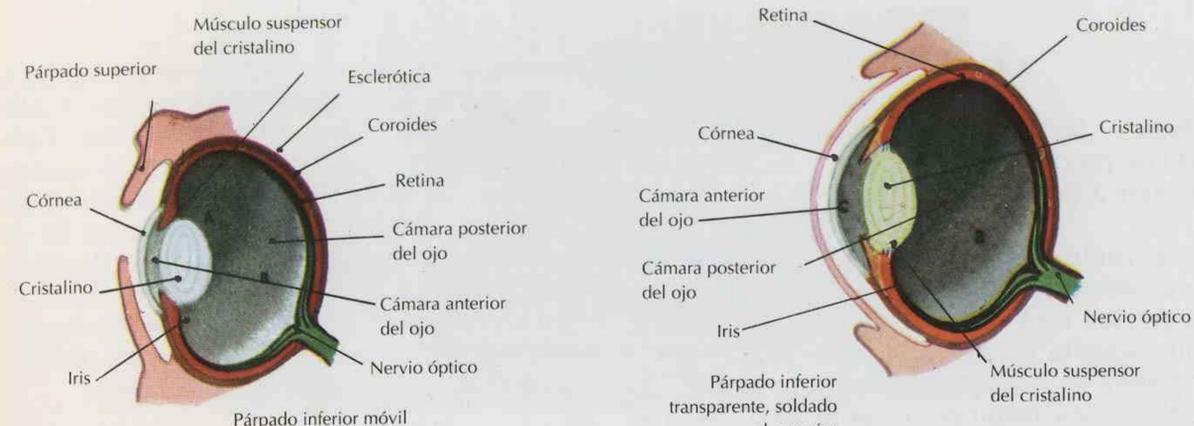
En cambio, los *Lagartos*, *Tortugas*, etc. tienen sus dos párpados libres al igual que los *Batracios* y no transparentes, pudiendo el animal abrirlos y cerrarlos a voluntad.

Sistema nervioso. — Sólo es digno de mención el llamado «*ojo pineal*» o tercer ojo impar, que se abre al exterior entre los parietales.

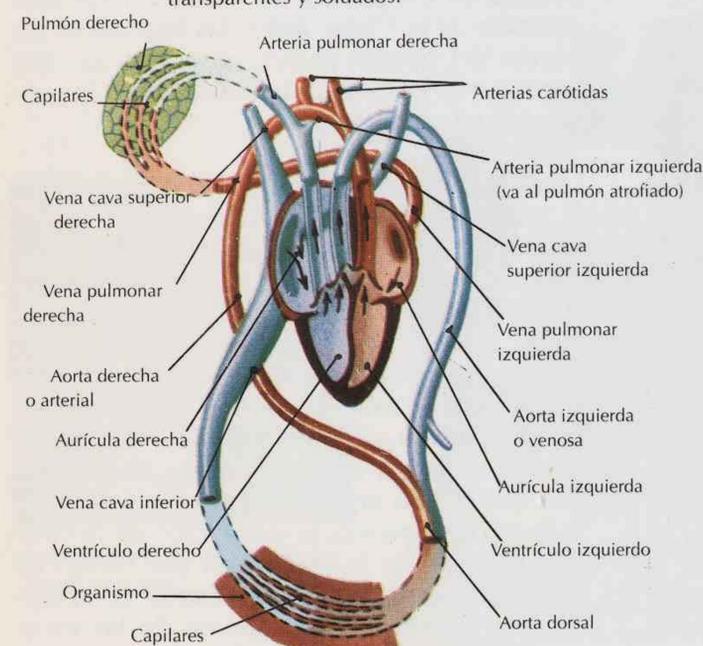
Esqueleto. — En esta Clase se diferencian las dos primeras vértebras cervicales, *atlas* y *axis*, que facilitan los movimientos de la cabeza.

Reproducción. — La de los Lacértidos es ovípara, como en la mayor parte de los *Reptiles*. En las *Víboras* es vivípara.

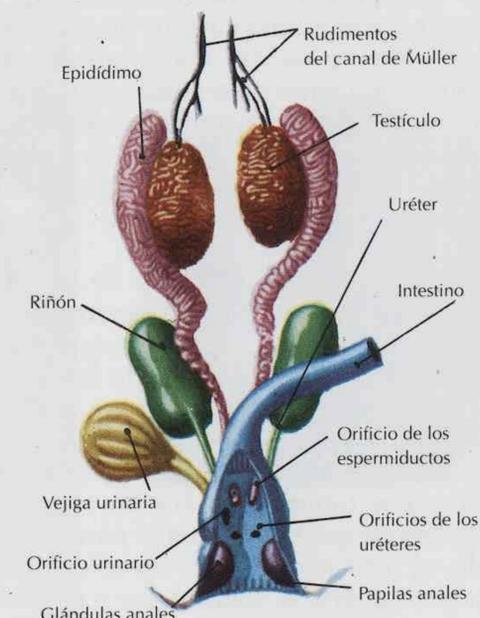
Regeneración autotómica. — Toda lesión o mutilación que afecte a la integridad de un órgano, debida a una acción traumática o a un acto espontáneo del animal para escapar del enemigo, puede regenerarse con el tiempo. Tal es el caso de la cola de la *Lagartija*, tan fácilmente vulnerable como regenerable.



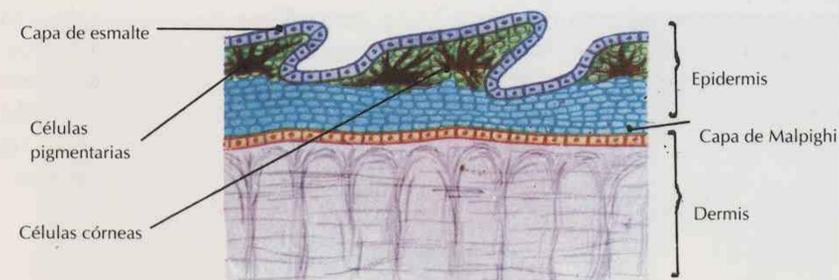
Ojos de lagarto y de serpiente. Una de las diferencias más esenciales está en los párpados. Los lagartos tienen dos párpados, de los que sólo es móvil el inferior. Las serpientes tienen los párpados transparentes y soldados.



Aparato circulatorio de un cocodrilo. El tabique interventricular es incompleto.



La cloaca de los Reptiles.



Corte esquematizado de la piel de un reptil, con mucho aumento.

Vertebrados: Aves y mamíferos

GENERALIDADES

Aves. — Son animales de sangre caliente con el cuerpo cubierto de plumas y los miembros modificados para el vuelo.

Este vuelo exige la producción y fijeza de una temperatura elevada, suficiente para sostener los movimientos rápidos y repetidos que aquella locomoción requiere. Esta temperatura se consigue gracias a la perfección del sistema respiratorio, apto para ejecutar movimientos respiratorios frecuentes y regulares.

La transformación de determinados miembros en alas es otra característica de las *Aves*; tales miembros son los anteriores. Dichas transformaciones determinan en el organismo numerosas e importantes modificaciones, que afectan a la conformación y desarrollo del esternón, de las cinturas, de la columna vertebral, de los músculos, etc.

Otros caracteres específicos de las *Aves* son la ausencia de dientes, el desarrollo extraordinario de los centros nerviosos ópticos y el de los ojos, y la reducción de los lóbulos olfatorios.

La piel es flexible y blanda, de modo que los músculos tienen fácil acción sobre ella, lo cual es de gran importancia para el vuelo. El ala, al batir hacia abajo, no sólo oscila, sino que su superficie, equivalente a la mano, gira un poco hacia atrás, de modo que el cuerpo del *Ave* recibe simultáneamente un impulso hacia delante y arriba. Las patas pueden ser recogidas bajo el cuerpo, como en los aviones modernos, que esconden el tren de aterrizaje; todas las *Aves* muy voladoras (*Vencejos*, *Colibríes*) tienen las patas muy reducidas. Otras llevan las patas muy estiradas, como las *Cigüeñas*.

No todas las *Aves* vuelan de la misma mane-

ra; las de forma rechoncha, plumas rígidas y alas cortas son voladoras deficientes (*Gallinas*); las muy voladoras (*Golondrinas*, *Colibríes*) poseen alas largas, estrechas y agudas; las que vuelan «a vela» (*Buitres*, *Albatros*) desarrollan un esfuerzo muscular menor. En un *Halcón*, las alas describen cinco oscilaciones completas en un segundo; en las *Palomas*, unas ocho, y en la mayoría de los *Pájaros* pequeños se mueven más de prisa, ya que llegan a batir unas 13 veces por segundo.

Mamíferos. — La serie más elevada de los *Vertebrados* la constituye los *Mamíferos*. Esta palabra ya indica uno de los caracteres más salientes de la Clase. Todos los *Mamíferos* sin excepción poseen glándulas mamarias, que segregan la leche para la nutrición de los pequeños en su primera edad.

La simplificación esquelética del cráneo y de la mandíbula inferior (reducida ésta a un solo hueso que se articula con el cráneo) es también un carácter decisivo que ofrecen sin restricción todos los *Mamíferos*.

Otros caracteres, también específicos de esta Clase, son: la presencia de dos cóndilos occipitales para la articulación craneovertebral; la conformación de la cadena de huesecillos del oído, como órgano de transmisión del sonido al oído interno; la separación de la cavidad torácica de la abdominal por medio de un diafragma muscular; la superior complejidad del cerebro; la sustitución de las escamas de los *Reptiles* y de las plumas de las *Aves*, por los pelos, en la superficie del cuerpo, etc.

La complicación y el perfeccionamiento de la estructura van acompañados, muchas veces, de un aumento de volumen, y es de notar, al respecto, que los *Mamíferos* superan a todos los demás *Vertebrados*, figurando entre ellos los animales de mayores dimensiones en los tiempos modernos.



Galliformes. Faisánidos. *Chrysolophus pictus* o faisán dorado (a la izquierda) y *Gennaeus nyctemerus* o faisán plateado (a la derecha).



Coraciformes. *Alcedo hispida* o martín pescador.



Anseriformes. *Phoenicopterus roseus* o flamenco rosa.



Roedores. *Sciurus vulgaris* o ardilla común.



Carnívoros. *Felis tigris* o tigre real de Bengala.

Aparato respiratorio. — La *tráquea*, que podemos considerar dividida en tres porciones:

- a) Parte superior o *laringe*, muy reducida.
- b) *Tráquea* propiamente dicha, muy larga en la cavidad externa y formada de anillos cartilagueos superpuestos, que le procuran cierta elasticidad.
- c) *Siringe* o laringe inferior, muy corta, órgano de fonación de las *Aves cantoras*; situada en el punto en que la tráquea se bifurca para formar los bronquios.

Consta de un *tímpano* o *tambor*, que actúa como caja amplificadora del sonido y encierra en su interior un repliegue vibratorio, a modo de lengüeta, llamado *membrana semilunar*, y otra lámina, también vibratoria, llamada *timpánica*; ambas descansan en un tabique o caballete óseo.

En la *Paloma* está muy poco desarrollada la siringe.

Los *bronquios*, bifurcación de la tráquea, son relativamente cortos, y sus ramificaciones,

después de atravesar los pulmones, se abren en los sacos aéreos.

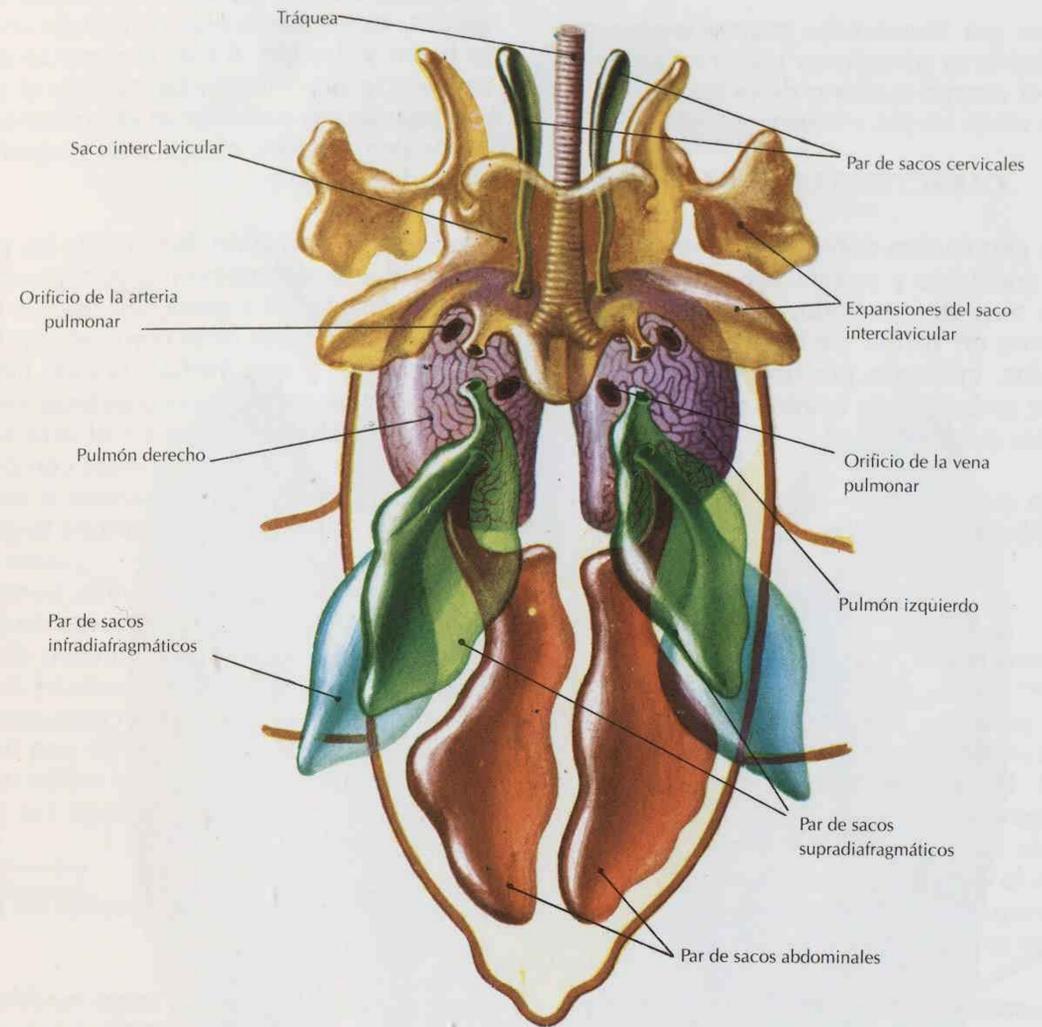
Los *pulmones*, de reducido volumen, pero de gran superficie y muy dilatados, se hallan comunicados con:

cinco pares de *sacos aéreos*, verdaderos receptáculos de aire que favorecen la ventilación de los pulmones, especialmente durante el vuelo.

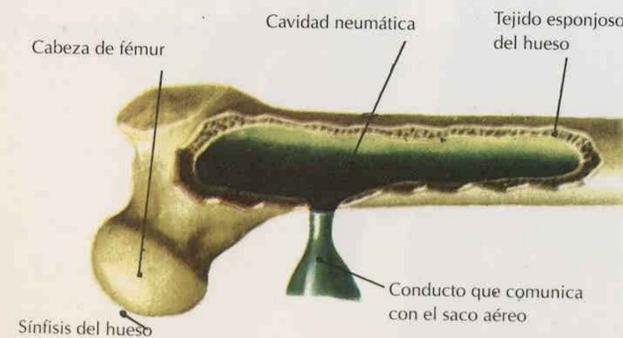
Órganos de los sentidos. — El de la *vista* es el más desarrollado, pues la tienen finísima y acomodada para la visión a grandes distancias. Se calcula que la potencia visual de las *Aves* es cien veces mayor que la humana.

El globo ocular está protegido por tres *párpados*: uno superior y otro inferior, siendo el tercero transversal y semitransparente: la *membrana nictitante*, que, movida por seis músculos, se extiende, como una cortina, desde el ángulo interno del ojo hacia el externo.

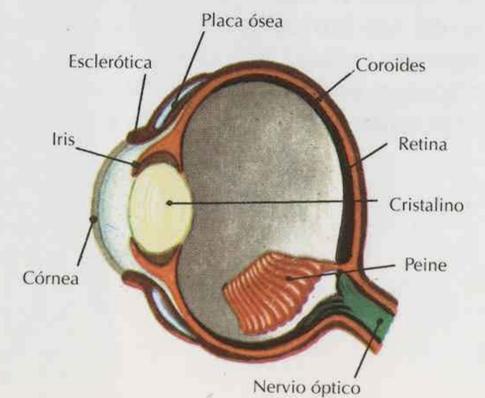
El sentido de *orientación* es extraordinario, principalmente en las *Palomas mensajeras*.



Disección de los sacos aéreos de la paloma. En colores convencionales se han distinguido los diversos pares.



Corte de la extremidad proximal del fémur de la paloma mostrando su cavidad neumática.



Corte transversal del ojo de un ave.

AVES

Las Aves son *Vertebrados gnatoestómicos*, con los miembros anteriores transformados en alas y el cuerpo cubierto de plumas córneas. Tienen sacos aéreos y huesos neumáticos.

CARACTERES GENERALES

Tienen circulación doble y completa, temperatura constante y respiración pulmonar. Esternón muy desarrollado, en la mayoría de los casos en forma de quilla. Mandíbulas alargadas, cubiertas por un estuche córneo. Cloaca; embrión con amnios y alantoides. Son animales ovíparos.

Tipo de descripción. — La *Paloma doméstica* (*Columba livia domestica*).

Morfología externa

La *Paloma* tiene:

1. Un *pico* con dos *mandíbulas* recubiertas de sustancia córnea, a modo de estuche (ranfoteca). En la base de la mandíbula superior se advierte, en algunas Aves, una membrana desnuda cartilaginosa y abultada que la cubre, en la cual se abren las aberturas nasales: es la *cera*. La arista media de la mandíbula superior se llama *culmen*, y *gonio* la inferior.

2. Los *miembros*. De éstos, sólo los superiores merecen estudio especial: las *alas*. La *pluma* es una de las características de las Aves. En ella se pueden distinguir: a) un *eje* o *tallo* que comprende dos partes: la inferior, llamada *cañón* o *cálamo*, que es hueca, transparente, sin barbas y se inserta en la piel; y la superior, maciza, llamada *raquis*, de la que nacen, a uno y otro lado: b) las *barbas*, ramificaciones laterales que a su vez dan origen a

c) las *barbillas*, las cuales se entrelazan íntimamente con las adyacentes, gracias a unos garfios, d) los *barbicelos*, formando un encaje ligero y flexible, a este engarce se debe la resistencia que ofrecen las plumas al pretender separar sus barbillas; e) del cálamo sale a veces una segunda pluma, más pequeña, llamada *hiporraquis*.

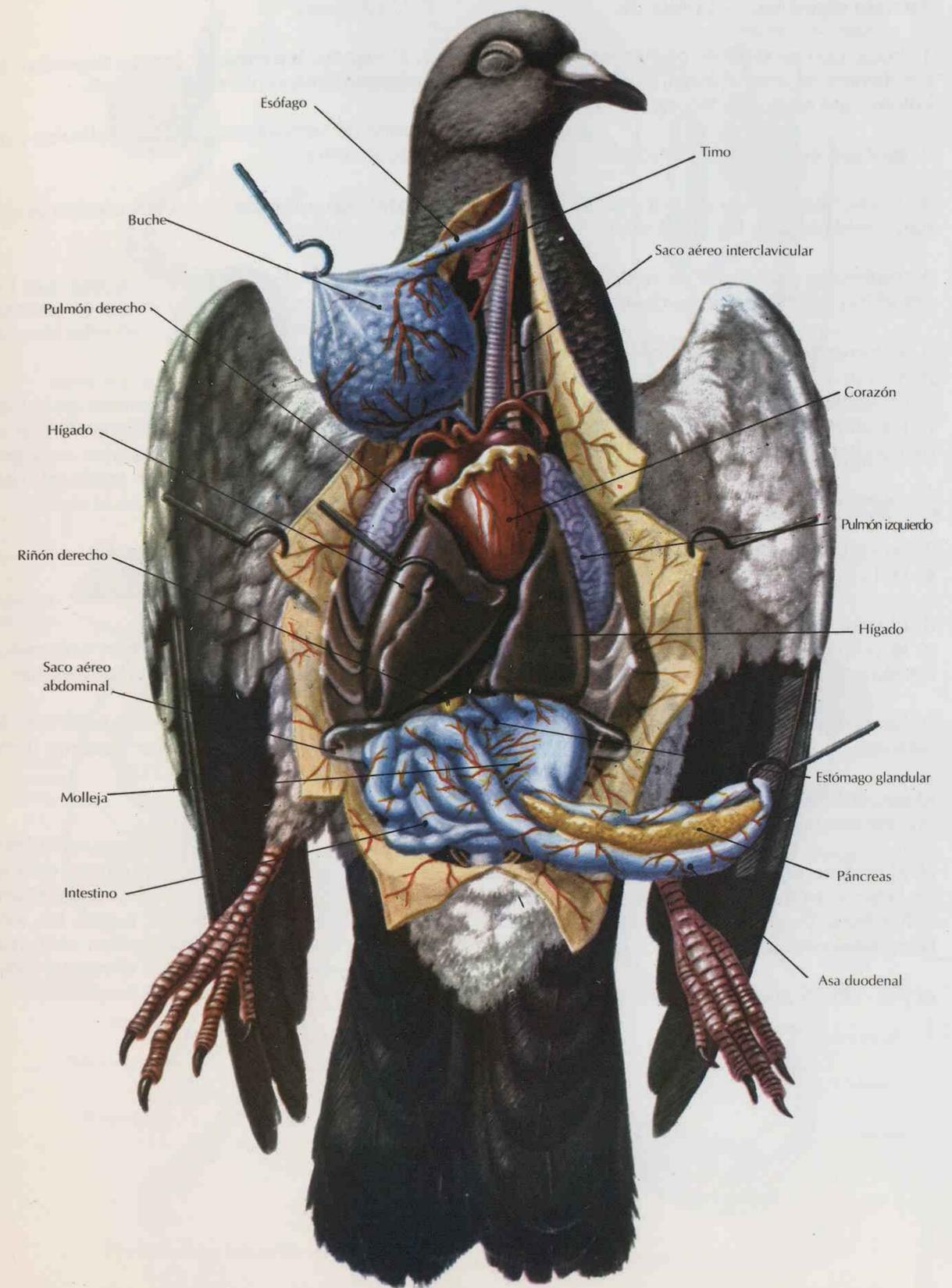
Respecto a su misión funcional, las plumas de las alas se denominan: a) *rémiges* o *remeras*, las más largas y estrechas, que en reposo montan unas sobre otras como el varillaje de un abanico, y que forman la casi totalidad del ala; b) las *tectrices* o *coberteras*, o sea las cortas y anchas que cubren el arranque de las anteriores, y están dispuestas como las tejas de un tejado; c) las *timoneras* o *rectrices*, de la cola, que suelen ser también largas.

Como preservativo contra el frío, tienen también las Aves el *plumón*, conjunto de plumas filamentosas y sedosas que carecen de raquis y barbas, y que unas veces arrancan de un tallo corto y otras se presentan como un pincel; otras, como las nerviaciones de una hoja vegetal, etc. Unas lo tienen sólo recién nacidas, otras lo conservan siempre bajo las plumas (*Patos*).

Las Aves cambian periódicamente de plumaje (*muda*).

Las plumas se mantienen impermeables merced a una sustancia grasienta y lubricante segregada por una glándula que poseen en la rabadilla (junto a la inserción de la cola), secreción que recogen y extienden con el pico. La piel carece de glándulas sudoríparas y sebáceas.

Las Aves muy voladoras tienen la *cresta del esternón* muy grande.



Anatomía de *Columba livia domestica* o paloma doméstica. Se ha suprimido el esternón.

Organización interna

Aparato digestivo. — Consta de:

1. *boca*, con pico débil, córneo en la punta y sin dientes; el animal traga, pues, el alimento entero, que no puede triturar con su pico;
2. *esófago*, con una gran dilatación, y el
3. *buche*, bolsa muscular donde se almacenan y reblandecen los alimentos;
4. *estómago glandular*, provisto de muchas glándulas gástricas, que se continúa con el
5. *estómago muscular o molleja*, de forma lenticular y paredes musculosas, que con sus constantes contracciones y dilataciones tritura los alimentos, operación que se ayuda con piedrecitas ingeridas por el Ave;
6. *intestino* y
7. *recto*, con su orificio cloacal interno abierto en la
8. *cloaca*; en ésta se abren:
 - a) el orificio *rectal*, en comunicación con el intestino;
 - b) los dos *urinarios*, en que desembocan los uréteres;
 - c) los dos *genitales* masculinos, o el único orificio sexual femenino;
 - d) el orificio de la *glándula de Fabricio*, que es largo y triangular (esta glándula, que es voluminosa y está unida a la cloaca, no tiene bien determinada su función.);
 - e) y el orificio *anal* o cloacal externo.

Órganos anejos:

1. El *páncreas*.
 2. El *hígado*, bilobulado. Ambos desembocan independientemente en el duodeno.
- Carece de *verdaderas* glándulas salivales y de vesícula biliar.

Aparato circulatorio. — La *circulación* es *doble* y *completa*.

Esqueleto. — Es *pneumático*, o sea que los huesos que lo constituyen están en general vacíos, sin médula (aéreos), y en relación con el aparato respiratorio.

El *esternón*, que es ancho, presenta en la mayoría de las *Aves* una gran quilla en la que se insertan unos músculos pectorales muy potentes, llamados vulgarmente *pechuga*, que son los que tanta resistencia dan al vuelo.

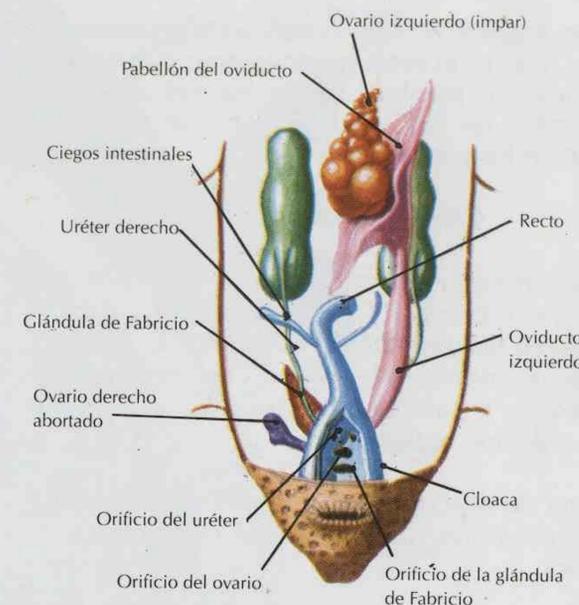
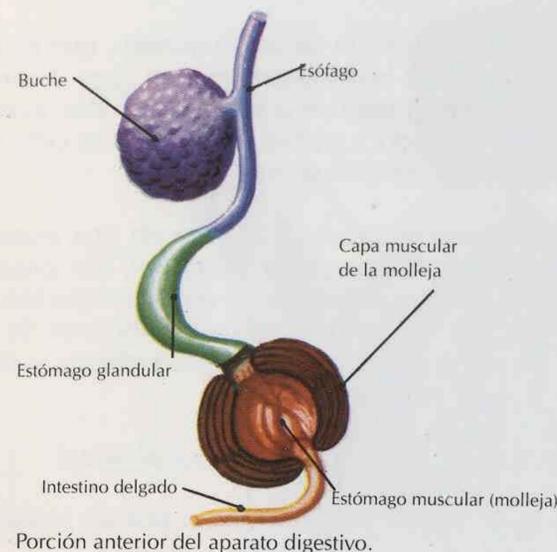
Fecundación y desarrollo

Las *Aves* son todas ovíparas.

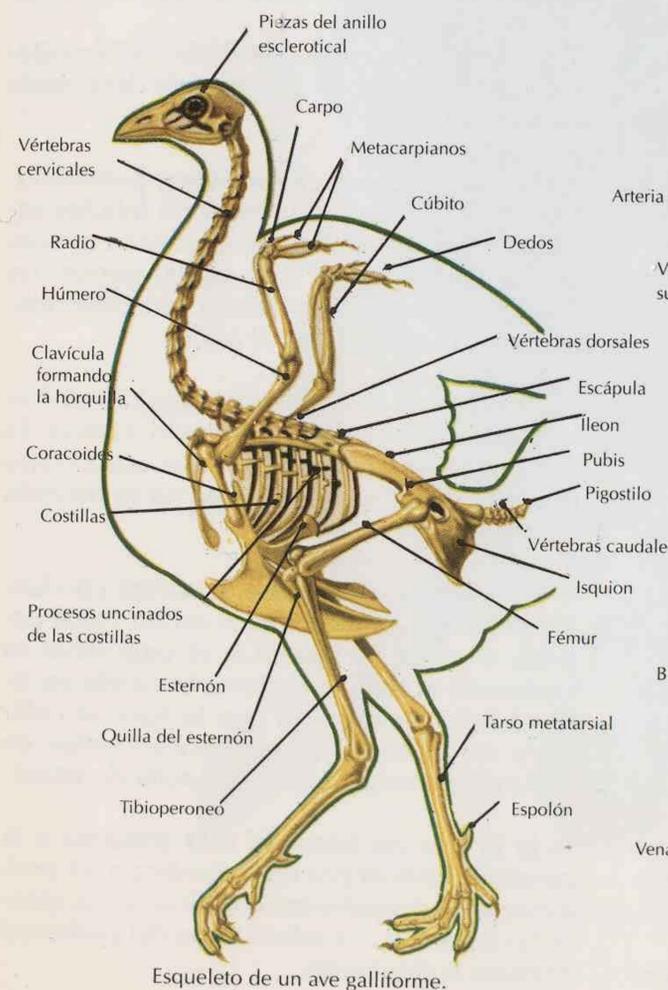
Los huevos son relativamente muy voluminosos y el número de puestas es muy variable.

Los polluelos salen del huevo en un estado algo atrasado, necesitando por bastante tiempo el cuidado de sus padres (1).

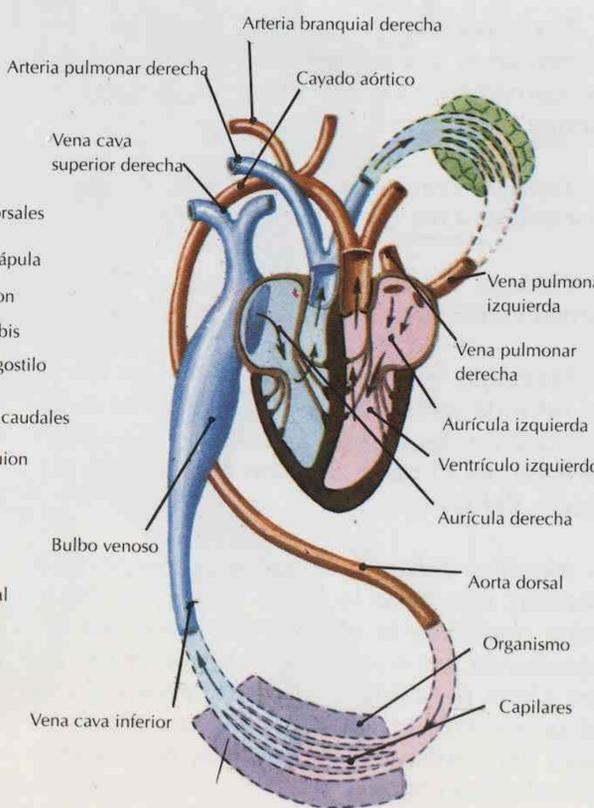
(1) Las *Aves* se sostienen, durante el sueño, en el ramaje sin perder el equilibrio: esto se debe a que, al flexionar las patas se contraen automáticamente y con gran fuerza los tendones de los dedos, quedando con esto agarrados fuertemente a la rama: el mismo peso del cuerpo contribuye a dicha contracción.



La cloaca y los órganos aferentes (individuo hembra).



Esqueleto de un ave galliforme.



Aparato circulatorio de las aves.

MAMÍFEROS

(mamma = teta: fero = llevar)

Los Mamíferos son Vertebrados gnatoestomatos, con el cuerpo generalmente cubierto de pelos. Las hembras tienen mamas (de ahí el nombre de la Clase), de cuya secreción se nutren los pequeños al nacer.

CARACTERES GENERALES

Tienen respiración pulmonar y circulación doble y completa. Son de sangre caliente. Poseen las membranas embrionarias denominadas amnios y alantoides. Casi todos son vivíparos, y carecen de cloaca. Sus miembros son de tipo mano.

Tipo de descripción. — El Cobayo o Conejillo de Indias (*Cavia cobaja*). (Mamífero roedor.)

Organización interna

Aparato digestivo. — Consta de:

1. *Boca*, con dientes y labios (repliegues tegumentarios que cubren las mandíbulas). En los carnívoros, los dos primeros molares se llaman *carnívoros*.
2. *Faringe*, conducto corto que se continúa insensiblemente con el esófago.
3. *Esófago*, situado entre la tráquea y la columna vertebral, y que atraviesa el diafragma.
4. *Estómago*, dilatación del esófago, en forma de odre de gaita, con la concavidad en el lado superior. Su comunicación con el esófago se hace por el *cardias*, y con el intestino, por medio del *píloro*.
5. *Intestino delgado*, muy largo, cuya primera porción, que tiene la forma de asa, se denomina *duodeno*; la otra porción, más larga y constituida por numerosas asas que le permiten cierta movilidad, se llama *yeyunoíleon*. Al unirse con el intestino grueso, obtura el paso del contenido intestinal un repliegue o *válvula ileocecal*.

El *duodeno* recibe el canal colédoco (que

viene del *hígado*) y el pancreático (que viene del páncreas).

6. El *ciego* es un saco voluminoso, que en los Mamíferos herbívoros adquiere gran desarrollo. Está situado en la unión de ambos intestinos, delgado y grueso, y tiene, en su extremidad, el *apéndice vermicular*.

7. *Intestino grueso*, dividido en dos grandes porciones: una grande, el *colon*, que presenta la forma de un signo de interrogación, y, según su dirección, recibe los nombres de *ascendente*, *transverso* y *descendente*; y otra, corta y recta, el *recto*.

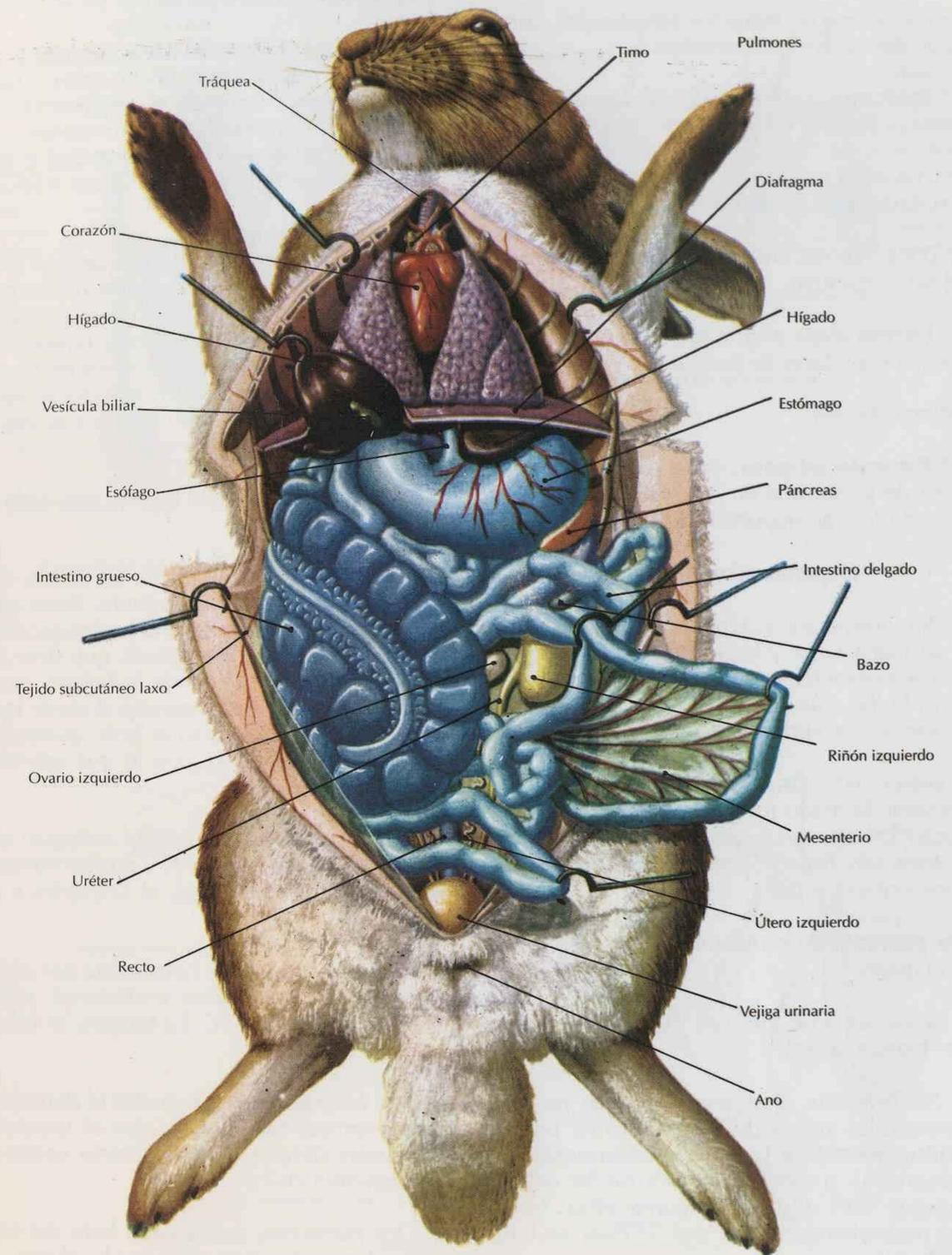
8. El *recto*, el cual termina en el ano.

9. El *ano*, orificio obturado por un músculo circular, el *esfínter anal*.

Glándulas digestivas anejas al tubo digestivo:

1. *Glándulas salivales*: parótidas, submaxilares y sublinguales; un par de cada denominación.
2. *Hígado*: glándula voluminosa, pentalobulada en el Cobayo (el número de lóbulos varía según el mamífero). De él arranca el *conducto hepático*; éste y el *cístico* forman un conducto común: el *colédoco*, que desemboca en el duodeno, junto al *píloro*.
3. La *vejiga de la hiel* es una glándula piriforme, de la cual sale el *conducto cístico*. Es una dependencia del hígado que actúa como depósito de bilis, mientras ésta no se necesita para la digestión.
4. El *páncreas*, del que salen varios conductos secretores que confluyen en un canal común, o *canal pancreático*, el cual lleva su contenido al duodeno, desembocando en sitio distinto de aquel en que lo hace el colédoco (en el *Hombre* desembocan juntos en el duodeno, en la llamada *ampolla de Váter*).

Toda la porción intestinal está adherida a la pared abdominal por una membrana, el *peritoneo*, que envuelve los intestinos y sus glándulas auxiliares. La inflamación del *peritoneo* produce la *peritonitis*.



Anatomía de *Oryctolagus cuniculus* o conejo, individuo hembra.

Morfología externa

La *Piel*, como en todos los *Vertebrados*, consta de dos capas características:

1.ª **Epidermis** (capa superficial), que descansa sobre la *dermis*; en ella se distinguen:

a) Una zona externa, muerta, la *capa córnea*, resultado de la queratinización de la

b) Zona interna, viva, o *capa de Malpighi*, de tejido conjuntivo.

2.ª **Dermis** (capa profunda), en la que residen las diversas clases de papilas.

Además tienen:

3.ª **Panículo adiposo**, capa subcutánea, repleta de grasa, que en los *Mamíferos acuáticos* reviste gran importancia práctica.

Dependencias de la piel

El *Pelo*, formación cutánea, cuya parte saliente se llama *tallo*, y la oculta en la piel, *raíz*; ésta se ensancha en su parte inferior, formando el *bulbo*, que cubre la papila del pelo, por la que éste se alimenta.

El pelo queda sumergido en un estuche epidérmico, llamado *folículo*, en el cual desembocan las glándulas sebáceas y se implanta el *músculo horripilador*, cuya contracción pone vertical al pelo.

Las **glándulas**; corresponden a tres grupos principales:

a) *Sebáceas*, que lubrican el pelo y mantienen blanda la piel.

b) *Sudoríparas*, que segregan, por los innumerables poros de la epidermis, un líquido sustraído a la sangre, compuesto de sustancias parecidas a las de la orina (aunque más diluidas) y como ellas, tóxicas para el organismo, por lo cual se han de eliminar.

c) *Mamarias*, son características de las hembras de esta Clase.

Aparato circulatorio. — La circulación es doble y completa. Se compone de:

1. *Corazón*, que recibe la sangre de todas las

partes del organismo por medio de las *venas* y la devuelve a las mismas por las *arterias*.

2. Una inmensa red de *vasos venosos* y *arteriales* que riegan todas las vísceras y partes del organismo, llevando el oxígeno vivificador hasta los más apartados rincones, y sacando de ellos aquellas sustancias tóxicas cuya permanencia podría acarrear trastornos orgánicos.

3. Además de la circulación sanguínea, existe en los mamíferos la *circulación linfática*: los *vasos linfáticos*, al igual que los sanguíneos, poseen *válvulas* que orientan la dirección de la linfa; y tienen además *ganglios* de que carecen éstos, que les dan un aspecto arrosariado. En ellos se almacena la linfa y se efectúa la proliferación de los linfocitos.

Aparato respiratorio. — El aire, inspirado por la nariz, pasa a la

1. *Laringe*, que forma el primer tramo de la tráquea, con la cual se continúa. Tiene aquella, en su parte superior, una prolongación en forma de lengüeta, la *epiglotis*, que sirve para cerrar la comunicación de la laringe con el tubo digestivo, y evitar así que durante la deglución pueda desviarse el bolo alimenticio al aparato respiratorio, con lo que sobrevendría la asfixia.

En ella se encuentran cuatro cartílagos: el *tiroideo*, cuyo abultamiento anterior forma la *nuca* o *bocado de Adán*; el *cricoides* y dos *antenoides*.

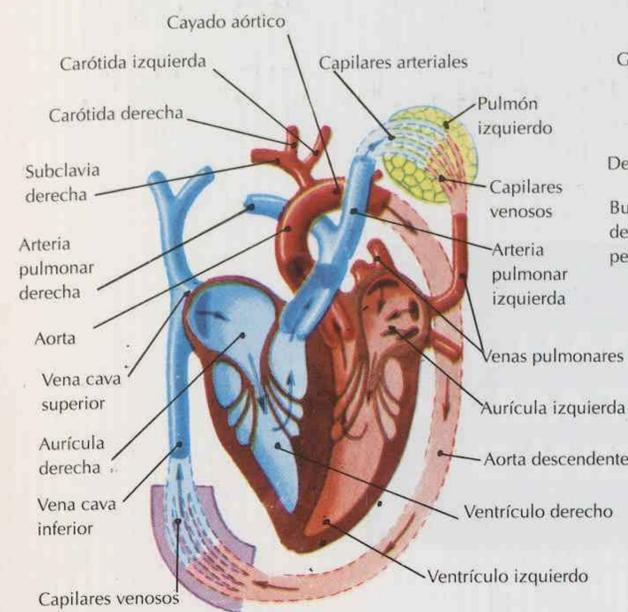
2. *Tráquea*, acanalada, constituida por anillos seriados, cartilagosos y elásticos, superpuestos en forma de C. La tráquea se bifurca en

3. Dos *bronquios*, de los cuales el derecho se divide en tres ramas, y en dos el izquierdo, los cuales después de ramificarse varias veces penetran en los

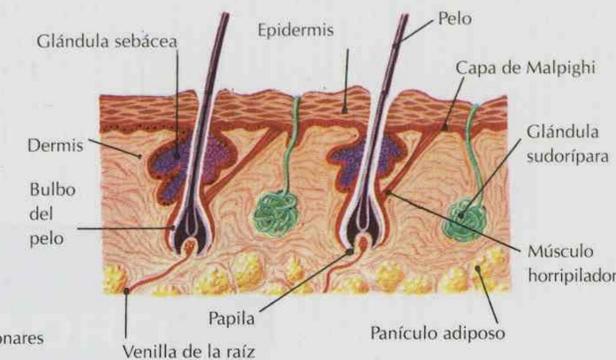
4. Dos *pulmones*, uno a cada lado del corazón y desiguales, envueltos por la *pleura*.

Esqueleto. — Comprende tres regiones bien diferenciadas: la *cabeza*, con el *cráneo* y *cara*; el *tronco*, y los *miembros* (dos torácicos y dos abdominales).

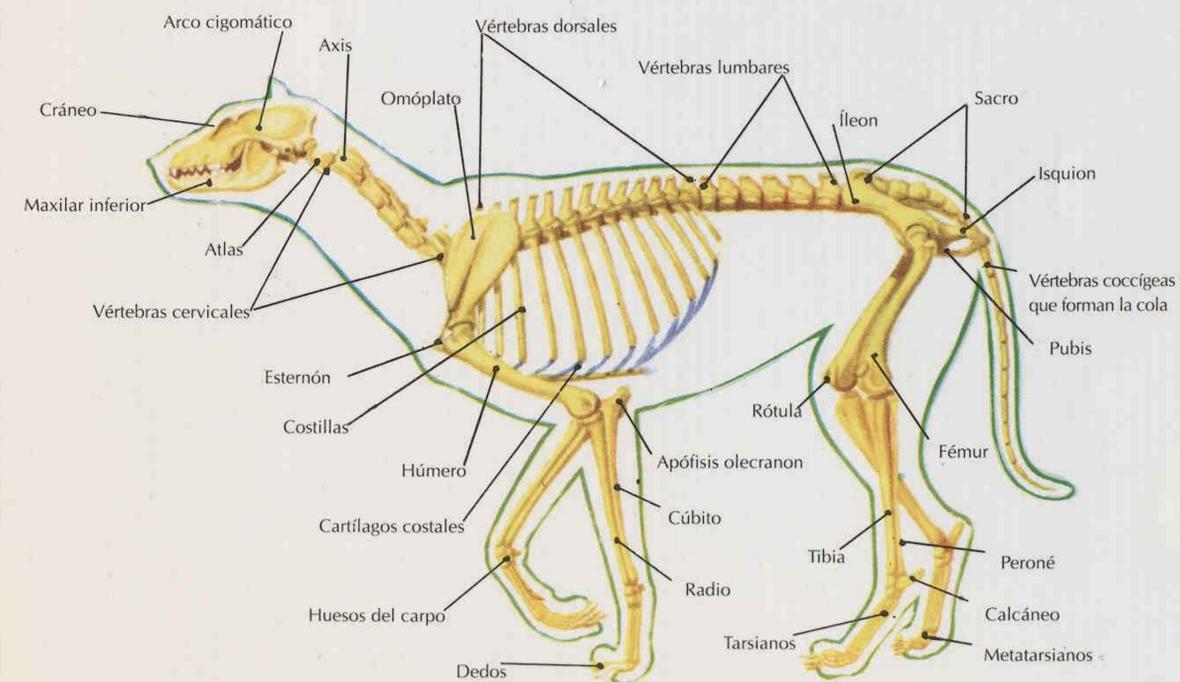
Órganos de los sentidos. — Son muy semejantes a los del *Hombre*.



Esquema del corazón de un mamífero.



Corte de la piel de un mamífero.



Esqueleto de un mamífero (perro).

**CUADRO
DE MATERIAS
E ÍNDICE**

INVERTEBRADOS		TENTACULADOS	
Generalidades	A/1	Clasificación	D/4
PROTOZOARIOS		EQUINODERMOS	
Rizópodos, Flagelados, Ciliados y Esporozoarios	A/2	Morfología externa	D/5
ESPONGIARIOS		Apéndices y aparato ambulacral	D/6
Generalidades y clasificación	A/3	CORDADOS	
CELENERADOS		Procordados	D/7
Hidrozoarios, Escifozoarios y Antozoarios. B/1		VERTEBRADOS	
NEMATELMINTOS		Clasificación	E/1
Generalidades y morfología		Caracteres generales y morfología interna E/2	
Apéndice: Rotíferos.	B/2	ELASMOBRANQUIOS	
PLATELMINTOS		Peces. Caracteres generales	E/3
Caracteres generales y clasificación		Aparato circulatorio, piel y esqueleto	E/4
Cestodos	B/3	TELEÓSTOMOS	
ANÉLIDOS		Morfología externa	E/5
Morfología externa y anatomía	B/4	Organización interna	E/6
CRUSTÁCEOS		La piel y el esqueleto	E/7
Caracteres generales	C/1	ANFIBIOS Y REPTILES	
Apéndices de los Crustáceos.	C/2	Generalidades de ambos grupos	F/1
Clasificación	C/3	BATRACIOS O ANFIBIOS	
ARÁCNIDOS		Morfología externa y organización interna . F/2	
Caracteres generales y clasificación	C/4	Clasificación	F/3
MIRIÁPODOS		REPTILES	
Caracteres generales y clasificación	C/5	Caracteres generales	F/4
INSECTOS		Ofidios	F/5
Tipo de descripción: la abeja	C/6	Organización interna	F/6
Tipo de descripción: la abeja	C/7	AVES Y MAMÍFEROS	
Aparato bucal de los insectos	C/8	Generalidades	G/1
Aparato bucal de los insectos	C/9	Generalidades	G/2
MOLUSCOS		AVES	
Lamelibranchios	D/1	Morfología externa	G/3
Gasterópodos	D/2	Organización interna	
Cefalópodos	D/3	Fecundación y desarrollo	G/4
		MAMÍFEROS	
		Caracteres generales y organización interna . G/5	
		Morfología externa.	
		Dependencia de la piel	G/6

SERIE A — INVERTEBRADOS

- A/1.— Generalidades.
- A/2.— Protozoarios.
- A/3.— Espongiarios.

SERIE B — INVERTEBRADOS

- B/1.— Celentéreos.
- B/2.— Nematelminfos.
- B/3.— Platelminfos.
- B/4.— Anélidos.

SERIE C — INVERTEBRADOS

- C/1.— Artrópodos-Crustáceos.
- C/2.— » »
- C/3.— » »
- C/4.— Artrópodos-Arácnidos.
- C/5.— Artrópodos-Miriápodos.
- C/6.— Artrópodos-Insectos.
- C/7.— » »
- C/8.— » »
- C/9.— » »

SERIE D — INVERTEBRADOS

- D/1.— Moluscos-Lamelibranchios.
- D/2.— Moluscos-Gasterópodos.
- D/3.— Moluscos-Cefalópodos.
- D/4.— Tentaculados.

- D/5.— Equinodermos-Equínidos.
- D/6.— » »
- D/7.— Procordados-Tunicados.

SERIE E — VERTEBRADOS

- E/1.— Ciclóstomos.
- E/2.— Peces-Generalidades.
- E/3.— Peces-Elasmobranchios.
- E/4.— » »
- E/5.— Peces-Teleóstomos.
- E/6.— » »
- E/7.— » »

SERIE F — VERTEBRADOS

- F/1.— Batracios-Reptiles. Generalidades.
- F/2.— Batracios-Anuros.
- F/3.— Urodelos y Anuros.
- F/4.— Reptiles-Saurios.
- F/5.— Cocodrilos y Ofidios.
- F/6.— Ofidios y Saurios.

SERIE G — VERTEBRADOS

- G/1.— Aves-Mamíferos. Generalidades.
- G/2.— Aves-Carinatas.
- G/3.— » »
- G/4.— » »
- G/5.— Mamíferos-Placentarios.
- G/6.— » »