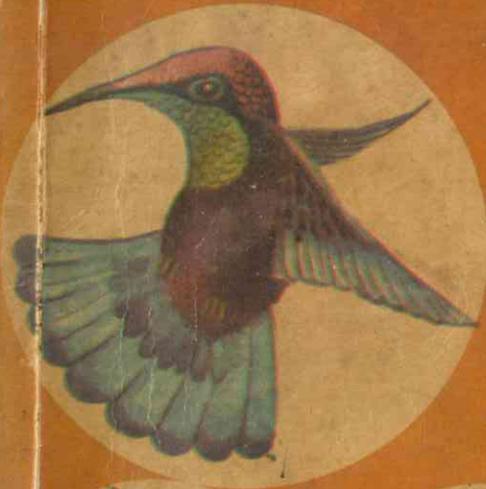


biología animal



CURSO 3° DE
ENSEÑANZA MEDIA

JULIO E. DÍAZ

24-3

60



LIBRERIA DE CIENCIAS
EL COLLEJO

REDA M. OASPIELLA T
MRA. 418 NO 51-59



BIOLOGIA

BIOLOGIA ANIMAL

Julio Enrique Díaz Jiménez

Profesor adscrito al Departamento de Biología de la Universidad Pedagógica y Tecnológica, Tunja.



BIOLOGIA ANIMAL

Para el Tercer Año de Enseñanza Media, según el programa oficial.

Con orientación a la Zootecnia.

TERCERA EDICION

Editorial Bedout S. A.

1974

BIOLOGIA ANIMAL

Editorial Bedout S. A. - Medellín - Colombia

Derechos reservados conforme a la ley.

DERECHOS ARTÍSTICOS RESERVADOS © - EDITORIAL BEDOUT S. A.

INTRODUCCION

El estudio de cada grupo zoológico va precedido de la indicación de las experiencias fundamentales que han de realizarse y va seguido de cuestionarios-problemas que, al resolverse, ayuden al raciocinio y a la aclaración y la fijación de lo estudiado, así como de un resumen de los conceptos fundamentales.

Recordemos que el material vivo es el más valioso para el estudio de la zoología y, a falta de éste, el material disecado. Asimismo, son convenientes otros elementos que suplen o complementan a los anteriores. El orden de importancia, de mayor a menor, del material necesario para este estudio, es:

*Animales vivos;
animales recién muertos;
animales disecados;
películas;
fotografías;
diapositivas;
dibujos;
esquemas.*

Una de las maneras de hacer el estudio de los grupos zoológicos es tomar un ejemplar representativo de cada grupo y estudiarlo según el orden:

*Nombre común;
medio de vida;
movimiento;
costumbres;
forma del cuerpo y coloración;
partes principales y sus dimensiones comparativas; revestimiento.*



Organización y fisiología:

pared del cuerpo;
esqueleto (cuando existe);
aparato digestivo y régimen alimenticio;
aparato respiratorio;
aparato circulatorio;
aparato excretor;
aparato reproductor y formas de reproducción (ovíparo, vivíparo);
sistema nervioso;
órganos de los sentidos.
Relaciones con el hombre y otros organismos.
Clasificación sencilla e importancia de algunas especies.

En otras palabras, el sistema de estudio ha de ser: observación — descripción — comparación — deducción.

Cuando se trata del estudio de organismos microscópicos o poco conocidos, especialmente, la observación ha de ir acompañada de una fotografía o una gráfica alusiva, en la que el profesor de la explicación y la localización de las estructuras más importantes, para que así los alumnos las determinen con facilidad en el animal.

Ciertos capítulos pueden ser estudiados por grupos de alumnos, de manera que haya colaboración e interés creciente por el estudio. Bajo la dirección del profesor los alumnos han de realizar algunos trabajos sencillos de investigación, para que vayan formándose en esta disciplina.

Cuando el profesor imponga a los alumnos el trabajo de consecución de animales, debe prevenirlos sobre los peligros que puede haber y las precauciones que deben tener. Para los trabajos de consulta ha de seleccionar los libros-fuentes de modo que sean bien orientados y asequibles a la comprensión y a la capacidad de los alumnos; y no imponerles el tema de investigación para que consulten no se sabe dónde.

El profesor ha de recalcar en el aspecto higiénico, en las normas necesarias para prevenir los parásitos y las enfermedades en general, lo cual se complementa en gran manera con la práctica de una conducta moralmente sana y en la necesidad de la

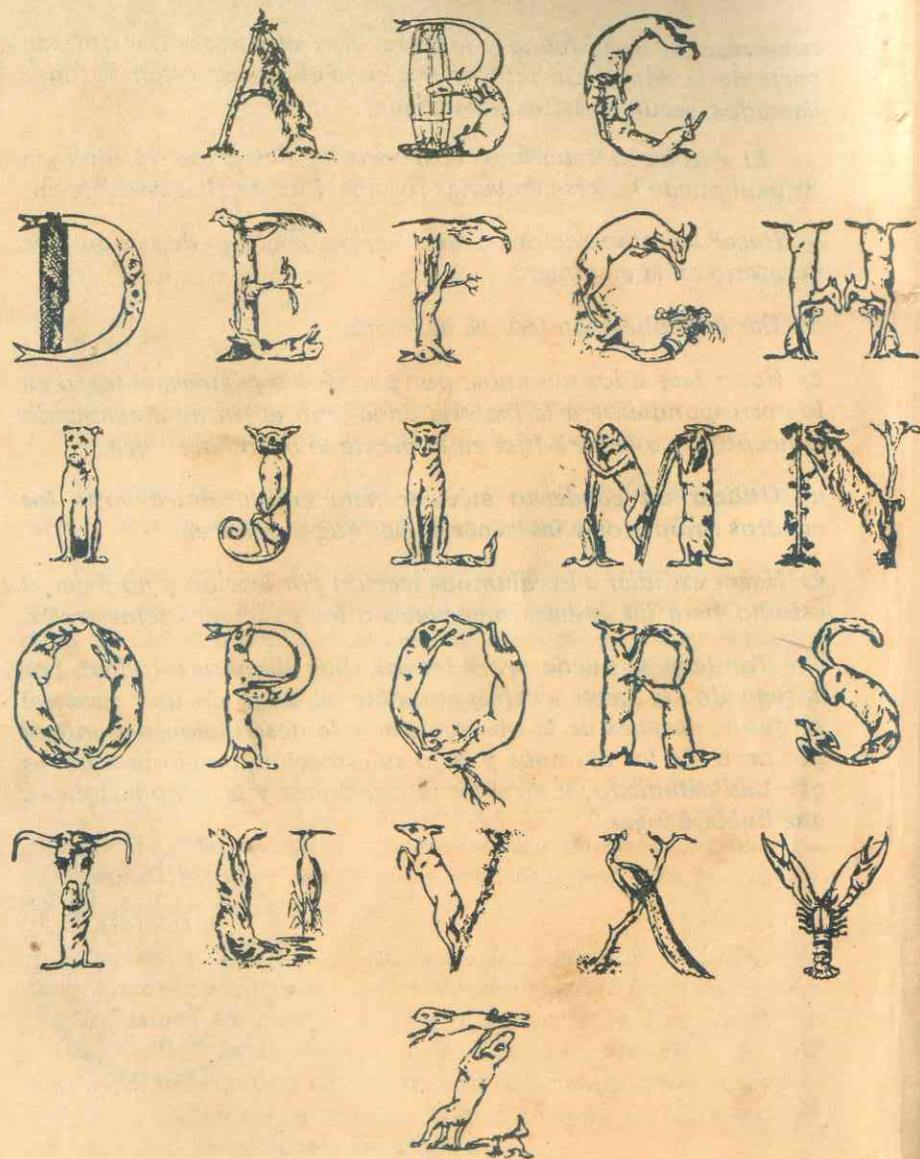
conservación de la fauna y la flora. Aspectos estos que forman parte de la educación integral y a cuya ejecución estamos todos llamados, según nuestras capacidades.

El empleo del texto y el desarrollo del curso de Biología Animal puede hacerse en varias formas. Una de ellas consiste en:

- a) Hacer las observaciones, las descripciones y lo demás que sea necesario en el ejemplar;
- b) Dar la explicación teórica necesaria;
- c) Hacer leer a los alumnos, por párrafos o páginas, el texto en lo correspondiente a la materia dada, con el fin de ir aclarando conceptos, y ayudar a fijar en la mente lo visto hace poco.
- d) Utilizar un cuaderno auxiliar para anotar únicamente los cuadros sinópticos y las experiencias que se realicen.
- e) Hacer estudiar a los alumnos lección por lección y no dejar el estudio para las previas mensuales o los exámenes semestrales.

También se puede proceder así: Los alumnos estudian, por anticipado, la parte correspondiente al tema de una clase; el profesor, después de la observación y la descripción del animal por parte de los alumnos y bajo su dirección, pregunta sobre lo que han estudiado, y hace las correcciones y las ampliaciones a que hubiere lugar.





ALFABETO ZOOLOGICO

(Publicado con el permiso del Ministerio de Sanidad y Asistencia Social de Venezuela).

CITOLOGIA

Una vez estudiada la célula en el curso de Biología Vegetal y para estudiar las características de los protozoos, hagamos una síntesis de dichos conocimientos.

La célula fue descubierta por el inglés Robert Hooke en 1667. Su estudio se denomina *Citología* (gr. kytos= célula; logos= tratado).

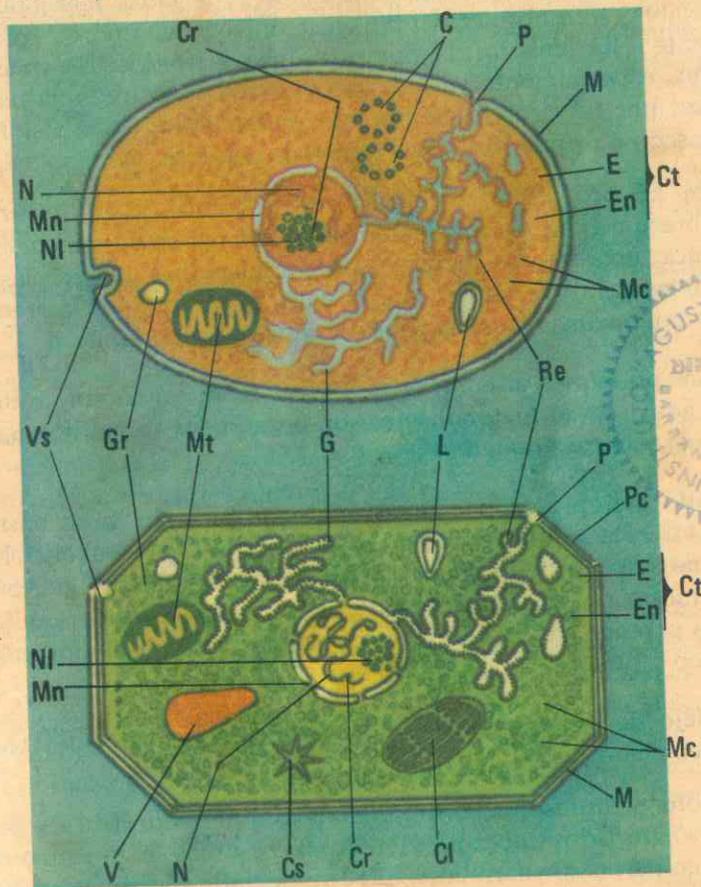


Fig. No. 7
LA CELULA

Arriba: célula animal; Abajo: célula vegetal.
Nl, nucléolo; Mn, membrana nuclear; N, núcleo; Cr, cromosomas; C, centriolos; P, poro; M, membrana celular; Pc, pared celular; E, ectoplasma; En, endoplasma; Ct, citoplasma; Mc, microsomos; Re, retículo endoplásmico con ribosomas; L, lisosoma; G, complejo de Golgi; Mt, mitocondrio; Gr, grasa; Vs, vesícula; V, vacuola; Cs, cristales; Cl, cloroplasto.

Célula (lat. *cellula cellulae*= celdilla) es la menor porción de materia viva que puede vivir de un modo independiente.

La porción viva de la célula es el *protoplasma* (gr. *protos* = primero; *plasma* formación). Consta el protoplasma de membrana fundamental, citoplasma y núcleo. (Fig. 7).

a) La *membrana fundamental* (membrana celular o película protoplasmática) está constituida por 2 delgadas membranas, apreciables solo al microscopio electrónico, y con poros; químicamente está constituida por proteínas y lípidos. En muchas células, especialmente en las vegetales, se constituye una *pared celular*, por fuera de la membrana fundamental, ésa sí visible al microscopio óptico (ordinario), bien de celulosa, lignina, etc.

b) El *citoplasma* es la parte de la célula situada entre la membrana celular y el núcleo. Ordinariamente se diferencia en 2 regiones: una externa incolora, sin granulaciones: el ectoplasma (hialoplasma); otra interna, más oscura, granulosa por la presencia de microsomas (corpúsculos diminutos): el endoplasma.

Las porciones diferenciadas y vivas de la célula, que toman parte activa en el metabolismo, son *organoides* (organitos u orgánulos) y corresponden a:

Retículo endoplásmico o ergastoplasma: serie de sacos ensanchados o aplanados, de doble pared, distribuidos en el citoplasma, que se ponen en comunicación con la membrana nuclear y la membrana celular. Contribuye a la circulación intracelular. En sus paredes hay gránulos de ribosomas, ricos en Acido ribonucleico y prot.

Complejo de Golgi, a manera de canales recurvados. Interviene en la secreción celular.

Centríolo o diplosoma, ordinariamente doble, constituido por túbulos agrupados por pares y en círculo y otros en el centro; se disponen perpendicularmente entre sí. Se halla en células animales.

Vacuoma: es el conjunto de vacuolas (espacios de diversas formas, llenos de líquidos), las cuales pueden ser: digestivas, excretoras, contráctiles, de aprovisionamiento de líquidos, etc.

Cada vacuola está delimitada por una tenue membrana: el tonoplasto.

Plastidios (llamados a veces cromatóforos), coloreados o susceptibles de tomar coloración; intervienen en la síntesis de alimentos y son propios de los vegetales fotosintetizantes. Pueden ser: cloroplastos (verdes), cromoplastos (anaranjados, amarillentos, rojizos, etc.), leucoplastos (incoloros).

Mitocondrios: orgánulos ovoides de doble membrana; la interna se halla plegada constituyendo crestas. Contienen enzimas; intervienen en la respiración; acumulan, transportan y transforman energía.

Lisosomas: son ovoides; se hallan especialmente en las células animales e intervienen en la destrucción de grandes moléculas de alimentos.

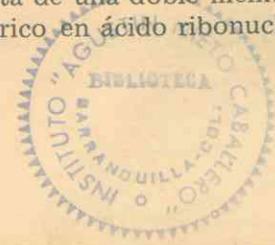
Cilios: son delgadas prolongaciones de movimiento vibrátil (solo en 2 direcciones). En la base de cada cilio existe, en los protozoos ciliados, el cuerpo basal o cinetonúcleo, el cual interviene en el movimiento de aquél.

Flagelos: son más largos que los cilios y de movimiento en todas direcciones. En la base de ellos se halla el blefaroplasto que contribuye a su movimiento.

Neuronemas (fibrillas nerviosas) y *mionemas* (fibrillas musculares), presentes en protozoos ciliados; son también organoides.

En el citoplasma se hallan varias sustancias derivadas de la actividad celular y toman el nombre de *metaplasma* o inclusiones celulares; unas son sustancias de reserva nutritiva y otras son productos de excreción. Entre las reservas nutritivas se hallan el almidón, glucógeno (en algunos organismos), insulina, grasas, proteínas; y entre los productos de excreción se encuentran cristales de oxalato y carbonato de calcio y otros, según los grupos (los oxalatos y carbonatos abundan en células vegetales).

c) *El núcleo* es ordinariamente único, a veces doble y rara vez múltiple; ocupa por lo común el centro de la célula y su forma corriente es la esférica. Consta de una doble membrana con poros, jugo nuclear, nucléolo (rico en ácido ribonucleico, ARN) y cromosomas.



Los *crómosomas* son en número, tamaño y forma constantes en cada especie de organismo; la especie humana tiene en sus células 46 cromosomas, el caballo 38, la mosca de las frutas (*Drosophila*) 8.

Un cromosoma se compone de 2 filamentos (cromonemas) retorcidos en espiral y una porción central o subterminal que interviene en los movimientos del cromosoma y determina su forma: es el centrómero. Cada cromonema va a formar una cromátida durante la reproducción celular.

A lo largo del cromosoma se hallan gránulos o bandas: los cromómeros. Los *genes* son porciones vivas integrantes de un cromosoma y portadores o determinantes de los caracteres hereditarios; pueden corresponder a sendos gránulos o bandas o haber más de un gene por cada cromómero.

Diversas *sustancias químicas* se hallan *constituyendo* el protoplasma: prótidos, glúcidos, lípidos, enzimas (fermentos), hormonas, sales minerales y, especialmente, agua (hasta el 90 % y más en algunos casos); forman un coloide complejo, con propiedad reversible de gelación (gelificación) solación (es decir, el coloide es, según las circunstancias, viscoso —gel— o fluido —sol—).

Desde el punto de vista químico, el cromosoma se compone de cromatina; ésta se constituye de nucleoproteínas, que se forman de una proteína y un ácido nucleico. El ácido nucleico integrante del cromosoma es el ADN (ácido desoxirribonucleico); sus moléculas componentes se disponen en espiral doble, unidas las espiras entre sí y semejando todo una escalera en caracol. Esta sustancia se denomina también material genético. En el nucléolo y el citoplasma hay ARN (ácido ribonucleico), que contribuye a la formación de proteínas.

Fisiología celular.

La célula, como parte viva que es, asimila, respira, crece, es irritable, se reproduce y muere. Recordemos brevemente estas propiedades.

La *nutrición* es el proceso general mediante el cual la célula

toma, transforma y aprovecha las sustancias alimenticias. Comprende: ingestión, digestión, absorción, asimilación, respiración, desasimilación, secreción y excreción. Según la clase de célula pueden faltar algunas de estas fases; todas se realizan, en general, en los protozoos.

Ingestión: es la toma del alimento que se halla en el medio.

Digestión: transformación de ese alimento bruto en sustancias más sencillas capaces de ser absorbidas y asimiladas.

Absorción: paso de las sustancias digeridas a través de la membrana hacia el interior.

Asimilación (anabolismo): aprovechamiento de las sustancias absorbidas para que constituyan parte viva de la célula o sustancias de reserva para la misma.

Respiración: combustión (oxidación) de las sustancias alimenticias en presencia del oxígeno y por acción de las enzimas de los mitocondrios.

Desasimilación: descomposición de las sustancias asimiladas y mediante el proceso de respiración, para obtener la energía necesaria a la actividad celular; quedan como residuos gas carbónico, agua, sustancias nitrogenadas y sales.

Secreción: elaboración de sustancias, por selección, útiles a la célula mediata o inmediatamente.

— **Excreción:** consiste en arrojar fuera o neutralizar los productos de la desasimilación.

Crecimiento: mediante la asimilación la célula crece de dentro hacia fuera (intususcepción) hasta alcanzar el tamaño propio de cada tipo celular. Hay siempre relación entre el volumen del citoplasma y el del núcleo.

Irritabilidad: la célula reacciona ante cualquier estímulo, ya sea éste de orden mecánico (roce, presión), físico (calor, radiaciones), químico (sales, ácidos, bases), biológico (estímulo interno o acción de otro organismo). Cuando la reacción al estímulo es manifiesta al observador toma el nombre de *tropismo* (orientación con respecto al estímulo) o *tactismo* (aproximación o alejamiento).

Reproducción. La reproducción es el proceso biológico por el cual la célula se divide para prolongar (conservar) la especie o para producir más células que van a formar tejidos.

De dos maneras puede reproducirse una célula: directa e indirectamente.

a) **Reproducción directa:** es bastante simple; consiste en que el núcleo y, al mismo tiempo, el citoplasma, se dividen en 2 partes iguales (Fig. 23) que se separan y cada una continúa su actividad propia. Esta división, que no es la más común, se llama también *bipartición* o *esquizogénesis*. Son modalidades de ella la *gemación* (partición en 2 porciones desiguales —la menor es la yema—) y la *esporulación* (partición múltiple).



Fig. No. A-1

PROFASE: La flecha indica una célula en profase: núcleo voluminoso y cromosomas bien diferenciados.

b) **Reproducción indirecta.** Es la más común. Se llama *mitosis* o *cariocinesis* y se realiza después de una serie de procesos de reorganización de los componentes del núcleo. Abarca 4 fases o pasos. (Figs. A1—A6).

Profase: la célula, una vez alcanzado su tamaño definitivo, se dispone a dividirse. El núcleo crece y los cromosomas se hacen más visibles; el nucléolo desaparece (interviene en procesos nutritivos); se hace manifiesto el centríolo, doble, en las células que lo poseen, y posteriormente se hallará uno en cada polo celular; la membrana nuclear también desaparece.



Fig. No. A-2

METAFASE: En la célula de la izquierda, vista polar; a la derecha, vista ecuatorial. Se aprecian los filamentos del huso acromático.

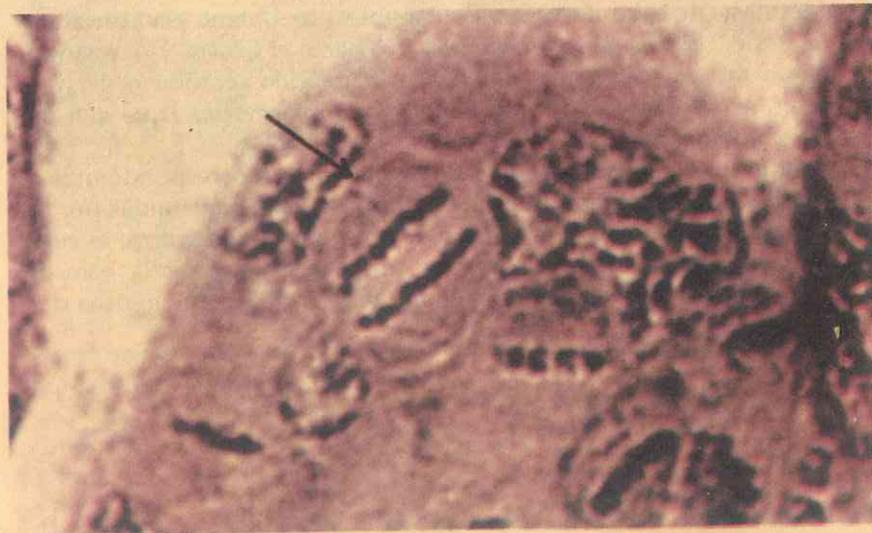
Metafase: los cromosomas se disponen en el plano ecuatorial de la célula, con el centrómero dirigido hacia el centro y ocupando cada uno un filamento del huso acromático (conjunto de filamentos, al parecer de constitución citoplasmática, que van de un polo al otro).

Anafase: las cromátidas de cada cromosoma (correspondientes a sendos cromonemas), que hasta ahora se hallaban unidas por el centrómero, se separan entre sí las hermanas al dividirse el centrómero, de manera que una se dirige a un polo y la otra al opuesto; así van corriéndose lentamente por los filamentos del huso acromático.



Fig. No. A-3
ANAFASE: Las cromátidas se han separado lo suficiente para poder distinguir los 2 grupos.

Fig. No. A-4
ANAFASE: Los grupos de cromátidas van llegando a los polos de la célula.



Telofase: las cromátidas alcanzan el respectivo polo celular; allí se agrupan: aparecen la membrana nuclear y el nucléolo. Simultáneamente se va realizando la estrangulación del citoplasma en las células animales o la formación de un tabique de separación en las células vegetales, hasta que quedan constituidas 2 células hijas que poseen el mismo número de cromosomas de la célula madre, ya que cada cromátida duplica el material genético (ADN).

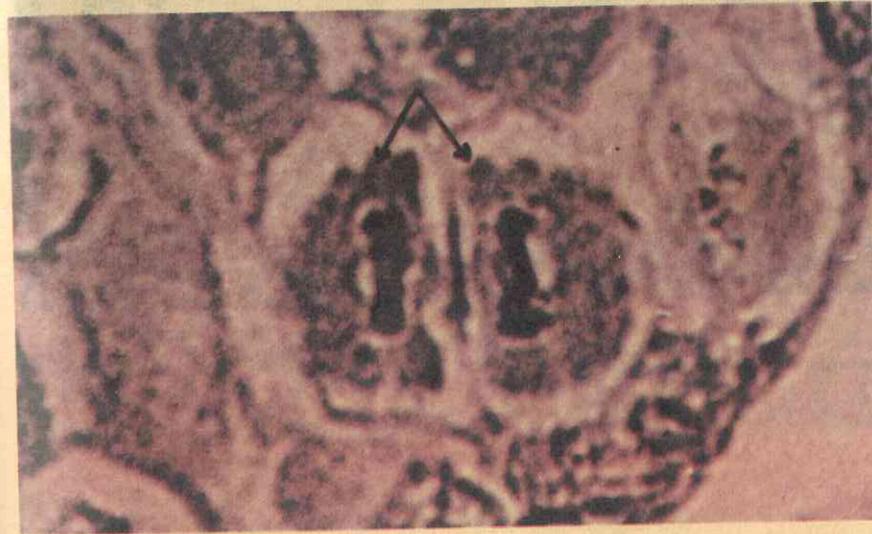


Fig. No. A-5
TELOFASE: Se ha completado la partición del citoplasma y ya se aprecian las 2 células hijas individualizadas.

El tiempo que media entre una división y otra consecutivas es la *interfase* y en ella los cromosomas no pierden su individualidad, solo que se hacen menos visibles por alargamiento y adelgazamiento.

Meiosis.

La meiosis (disminución en el número de cromosomas) es una reproducción especial indirecta de la célula, que se distingue

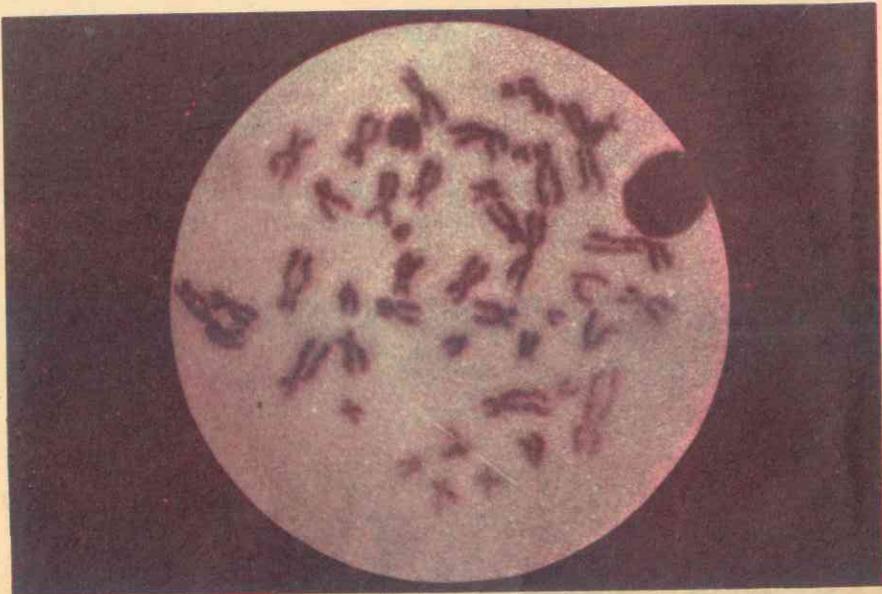


Fig. No. A-6

Cromosomas de un glóbulo blanco humano. En cada cromosoma se aprecian las 2 cromátidas unidas por el centrómero.

Fig. No. A-1

PROFASE 1a. El núcleo aparece más voluminoso.



porque a cada polo de la célula van cromosomas enteros y no mitades (cromátidas) de éstos, resultando células haploides, esto es, con la mitad de los cromosomas propios de las células ordinarias o somáticas, que son diploides. Los gametos (óvulos y zoospermos) y ciertas esporas de algunos hongos son haploides.



Fig. No. A-2

METAFASE 1a. Vista polar.

En la meiosis, que es un proceso más largo que la mitosis, hay 2 divisiones sucesivas: la primera es reduccional (en el número de cromosomas) y se llama División 1a.; la segunda es de mitosis corriente y se denomina División 2a. (solo en ciertas especies se invierte dicho orden). Cada división comprende las fases conocidas; profase, metafase, anafase y telofase. (Figs. A1--A7).

Esquemáticamente comparadas la mitosis y la meiosis, los procesos son los siguientes, si consideramos para el caso que el número diploide ($2n$) es 4:



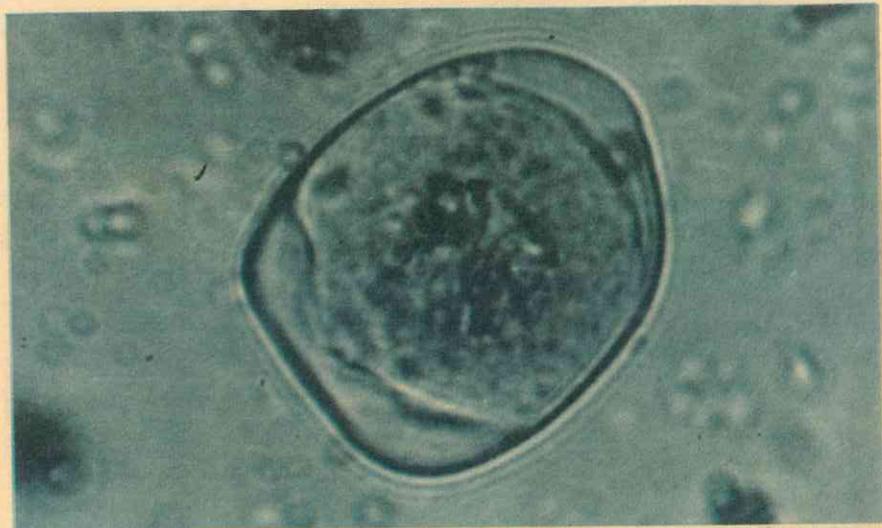
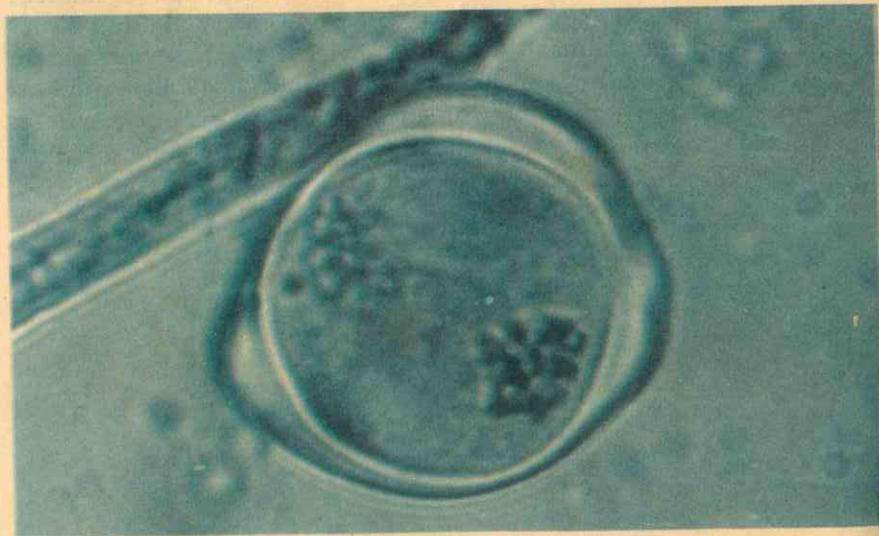
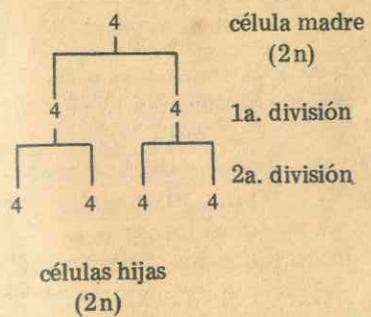


Fig. No. A-3
ANAFASE 1a.

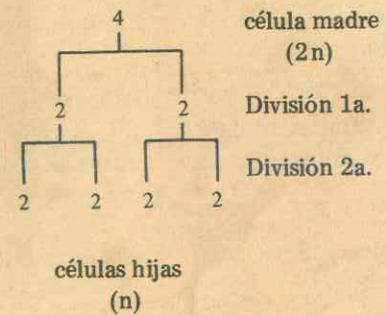
Fig. No. A-4
TELOFASE 1a. Los cromosomas se agrupan en los polos de la célula.



Mitosis

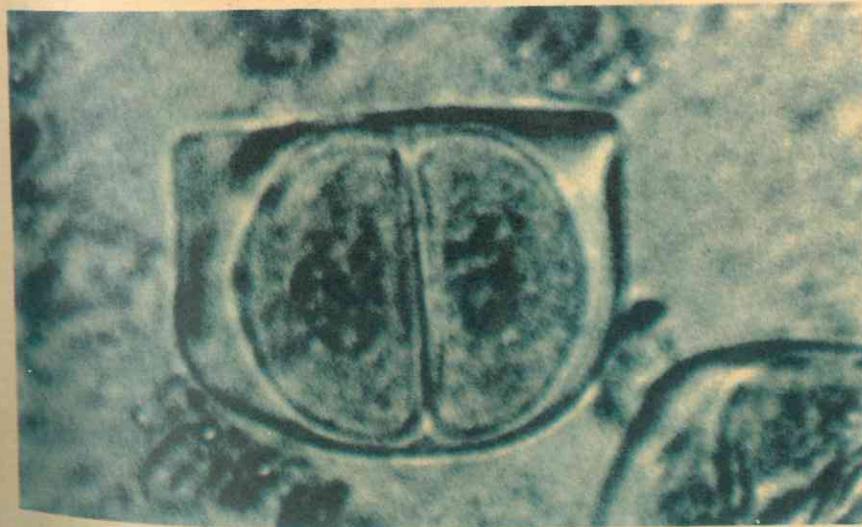


Meiosis



Durante la profase de la división primera de la meiosis los cromosomas se agrupan por pares. Cada par es un bivalente y de éste un cromosoma es homólogo del otro; uno proviene del padre y otro de la madre, así en vegetales como en animales y

Fig. No. A-5
PROFASE 2a. Se aprecian las 2 células resultantes de la primera división.



en la especie humana. Los cromosomas homólogos tienen iguales genes o genes semejantes que se denominan alelos.

Las semejanzas y diferencias entre la célula animal y la vegetal pueden establecerse en el siguiente cuadro:

Estructura y Fisiología	Célula animal	Célula vegetal
Forma predominante	esferoidal	poliédrica
Membrana celular	presente	presente
Pared celular	ausente casi en todas	presente en la mayoría, especialmente de celulosa
Núcleo	comúnmente único	muchas veces múltiple, en algunos casos poco diferenciado
Nucléolo	presente	presente
Mitocondrios	presentes	presentes
Retículo endoplasmático	presente	presente
Complejo de Golgi	presente	presente
Lisosomas	presentes	muchas veces ausentes
Vacuolas	escasas o ausentes	abundantes, especialmente en la edad adulta
Grasa	presente	presente
Centríolo	presente	ausente casi en todas
Plastidios	ausentes	presentes en la mayoría, especialmente cloroplastos
Cristales	escasos	frecuentes
Nutrición	heterótrofa	autótrofa generalmente
Reproducción	directa e indirecta	directa e indirecta
División del citoplasma en la reproducción	por estrangulación	por tabicación
Irritabilidad	presente	presente
Sensibilidad	presente	ausente.



Fig. No. A-6

La célula hija de la izquierda se halla en anafase 2a., mientras la de la derecha está en telofase 2a.

Fig. No. A-7

TELOFASE 2a. Estado más avanzado: se aprecia ya la formación del tabique de separación en las 2 células hijas, para constituir 4 células.



UNIDAD 1

LOS PROTOZOARIOS.

(Gr. protos = primero; zoarion = animalillo)

MATERIAL DIDACTICO

Microscopio compuesto; láminas (porta-objetos); laminillas (cubre-objetos); goteros; papel arroz o algodón; bicloruro de magnesio en solución acuosa diluída o goma diluída en agua; tinta china; lugol o tintura de yodo; carmín, acético o verde de metilo acetificado o azul de metileno. Agua con material orgánico en descomposición. Gráficas ilustrativas.

OBSERVACIONES

1. Del fondo de un acuario, de un charco, de infusión de hojas o pastos en agua (dejados estos materiales con suficiente anticipación entre agua), del envés de hojas sumergidas y flotantes en cualquier estanque, tomar con el gotero una porción de material, poner una gota entre lámina y laminilla y observar al microscopio, con poco aumento y luego con uno mayor. Observar la forma y la clase de movimiento de

diversos organismos microscópicos.

2. Para observar amibas: tomar del fondo del cultivo o del raspado de hojas sumergidas una gota. Mover lentamente la placa puesta en la platina y disminuir, graduando adecuadamente, la iluminación.

3. Para observar amibas parásitas: hacer un raspado de la mucosa intestinal de rana o de cucaracha y observar el material en suero fisiológico (sal de cocina al 0,8 % en agua) o en agua, entre lámina y laminilla.

4. Localizar ciliados y esporozoarios parásitos en el material extraído del recto de una rana recién abierta o de una abeja o una cucaracha también recientemente abierta. Observarlos en suero fisiológico como en el caso anterior.

5. Para observar cilios y flagelos en los protozoos: mirar los ejemplares con buen aumento y graduar la iluminación; si no se aprecian en vivo, agregar a la gota

con los animales una gota de lugol (agua + yoduro potásico + yodo) o de tintura de yodo: los animales mueren, pero se hacen bien visibles los cilios y flagelos.

6. Localizar las vacuolas digestivas en los protozoos (especialmente en ciliados) agregando a la gota del cultivo, en la lámina, una pequeña cantidad de tinta china; mezclar bien con un alfiler o una aguja de disección. Al microscopio aparecen las vacuolas esféricas y negras, pues los animales ingieren la tinta.

7. Determinar el núcleo celular, agregando a una gota del cultivo una gota de azul de metileno en agua, o de verde de metilo acetificado (la gota del cultivo ha de colocarse en una lámina). Se hace perceptible, al microscopio, el núcleo, colorado según la sustancia utilizada.

8. Para evitar que los protozoos —especialmente los ciliados y flagelados— se muevan mucho, agregar a una gota del cultivo una pequeña cantidad de goma común en agua, o de bicloruro de

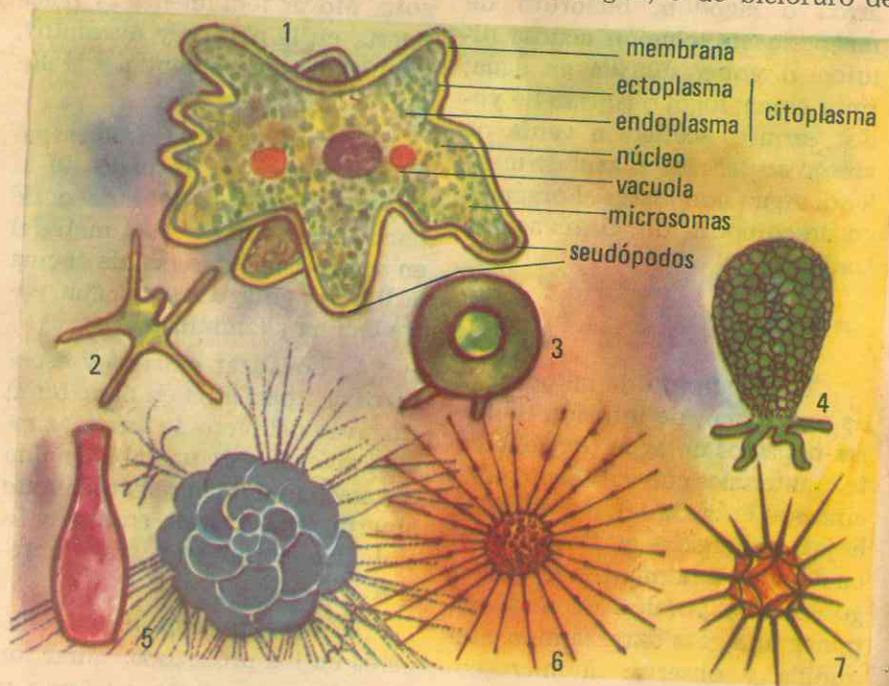


Fig. No. 1
SARCODARIOS
1, Amiba común; 2, Amiba de pseudópodos finos; 3, 4, Arcela y Diflugia (amibas testáceas); 5, Foraminíferos; 6, Heliozoario; 7, Radiolario.

magnesio en agua, al 8 % (estas sustancias van matando a los animales, por lo cual la observación ha de hacerse pronto); o añadir al agua unas fibras de algodón; o poner la gota del cultivo sobre un trocito de papel arroz (papel del Japón).

AMIBAS

(Amoeba proteus)

La amiba (ameba) común es uno de los protozoos de más sencilla organización. Se le halla en los acuarios, en las hojas sumergidas en descomposición y, en general, en donde hay abundante sustancia orgánica en agua.

En la amiba, como en los demás protozoos, todos unicelulares, el organismo se corresponde con la célula. Su forma, continuamente cambiante, se puede comparar a una gota de gelatina (Figs. 1 y 2) de aspecto grisáceo; el contorno es irregular, por la formación y la desaparición continuas de prolongaciones llamadas pseudópodos (falsos pies), que aparecen hacia el sitio a donde el animal se dirige en su lento caminar.

La amiba se compone de las siguientes partes:

a) Una tenue membrana celular que delimita el cuerpo, distinta a la pared celular que tiene la célula vegetal.

b) Un citoplasma, que co-

rresponde al mayor volumen de la célula y se diferencia en 2 capas: una externa incolora y sin granulaciones: el ectoplasma; una interna granulosa (con microsomas): el endoplasma. En el citoplasma se aprecian algunas formaciones: vacuolas digestivas y excretoras; a veces cristales; gotas de grasa.

c) Un núcleo, redondeado, situado hacia el centro de la célula.

Fisiología de la amiba. Todas las funciones biológicas que hallamos en un organismo pluricelular y complejo, por ejemplo en un conejo, las hallamos en la amiba, aunque en forma mucho más sencilla: la amiba se nutre, crece, siente, se reproduce, muere.

Nutrición. La amiba se mueve en busca de su alimento mediante la emisión de pseudópodos, prolongaciones a modo de dedos que van formándose hacia un lugar dado, a tiempo que van desapareciendo las que se han formado con anterioridad. Su andar es bastante lento. Al hallar el alimento (algas, especialmente) lo encierra (lo ingiere) con los pseudópodos y alrededor de aquél queda constituida una vacuola digestiva, en donde se depositan sustancias ricas en enzimas (fermentos) que realizan la digestión. Las sustancias útiles las absorbe a partir de la vacuola digestiva (equivalente ésta a un estómago—

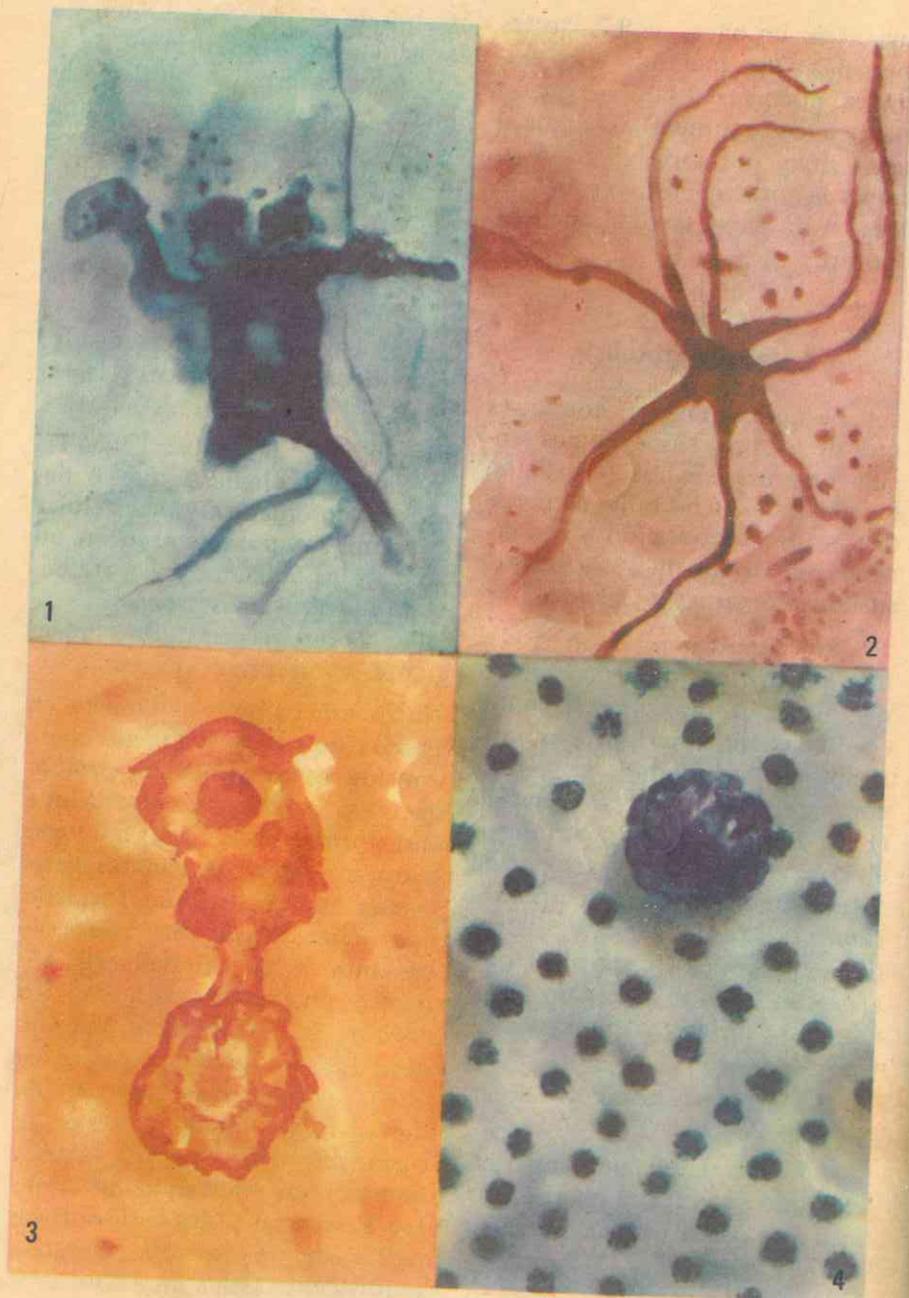


Fig. No. 2
 PROTOZOOS: 1, Chaos chaos (amiba gigante); 2, Amiba de pseudópodos finos; 3, Heliozoario en bipartición; 4, Volvox, porción muy aumentada.

intestino) y las hace circular a través del protoplasma mediante corrientes intracitoplasmáticas. Esos alimentos los transforma en sustancia viva (para su crecimiento y la reparación por el desgaste) y materiales de reserva; es decir, los asimila. Dichos materiales los va utilizando a medida de sus necesidades (desasimilación) para tomar la energía indispensable a su actividad, con ayuda del oxígeno que pasa a través de la membrana (respiración cuticular). De las transformaciones bioquímicas quedan sustancias de desecho (agua, gas carbónico, etc.) que el animal ya no necesita y debe arrojarlas (excreción). La excreción la realiza la amiba a través de la membrana y con ayuda de las vacuolas excretoras (las vacuolas digestivas después de realizar su función se hallan llenas de residuos y pasan a ser vacuolas excretoras), las cuales van emigrando a la periferia y allí se rompen, dejando fuera su contenido.

Crecimiento. Como consecuencia de la asimilación, el animal crece hasta alcanzar su forma específica, es decir, la que corresponde a su especie. Alcanzado ese límite, no crece más.

Reproducción. Ordinariamente la amiba se reproduce asexualmente, por bipartición: el núcleo y, simultáneamente, el citoplasma, se dividen longitudinal o trans-

versalmente en 2, resultando 2 amibas hijas iguales que siguen creciendo independientemente.

Irritabilidad. La amiba reacciona ante los estímulos; reacción que se manifiesta en movimientos de alejamiento o de aproximación con relación al estímulo y según la clase de éste: alimento, diversas sustancias químicas, luz, contacto. La amiba, como los demás animales, tiene sensibilidad, que es un grado de comportamiento superior a la simple irritabilidad.

Muerte. En condiciones normales de alimentación, temperatura, presión y demás factores ambientales, la amiba, así como el resto de los organismos, vive el tiempo impuesto para cada especie; y así, en un momento dado, la amiba que no se reproduce muere. Si se reproduce, la especie se conserva indefinidamente; aunque no por siempre, dado que puede morir por cualquier causa.

Enquistamiento y reviviscencia. El enquistamiento consiste en la facultad que tiene un protozoo (amiba, paramecio, etc.) de protegerse con una membrana resistente cuando las condiciones del medio ambiente le son desfavorables, para poder así subsistir; por ejm. cuando falta el agua, cuando se eleva o disminuye la temperatura dentro de ciertos límites, etc. Los quistes así formados son transportados por el viento y cuando caen a un lugar en donde

haya condiciones adecuadas para su desarrollo dejan ese estado de vida latente que tenían y los animales continúan viviendo como de ordinario; en esto consiste la reviviscencia, fenómeno que, por lo mismo, no significa volver a vivir, ya que el organismo no ha muerto: es el paso de la vida latente o amortiguada a la vida activa.

Relaciones con el hombre. La amiba común que hemos descrito es inofensiva para el hombre. Sirve de alimento a otros organismos y éstos a unos terceros y en esa forma puede servir indirectamente al hombre; forma, pues, parte de una cadena alimenticia.

EUGLENA VERDE (*Euglena viridis*).

La euglena verde es otro protozoo. Vive en aguas estancadas y bien iluminadas. Se cría "a la maravilla" en aguas que contienen un poco de boñiga o excremento de caballo, de vaca. Cuando se halla en abundancia comunica color verde al agua.

Euglena tiene un cuerpo ahogado, con el extremo posterior más puntudo; el anterior es romo y en él se halla el único flagelo que posee (Fig. 3); allí mismo se localiza el citostoma (boca), el cual comunica hacia el interior mediante la citofaringe (un pequeño conducto) con el reservorio (especie de vacuola alimenticia).

El color verde se debe a la presencia de cloroplastos ovalados. Hacia el centro del cuerpo de la euglena se halla el núcleo; y hacia el polo anterior el estigma o mancha ocular, organoide de color rojo e irritable por la luz; esta reacción puede apreciarse al microscopio así: se oscurece con papel carbón una lámina portabioscopio, por debajo, dejando una angosta ranura por donde penetra la luz; se coloca por la otra cara una gota de agua con euglenas y se lleva al microscopio: se verá que los animales se agrupan en la zona iluminada y retroceden al llegar a la zona oscura.

Euglena tiene una nutrición heterótrofa o animal y una autótrofa como los vegetales verdes. En la nutrición heterótrofa intervienen las siguientes partes: el flagelo, el cual al ser batido en todas direcciones provoca una corriente de agua hacia el citostoma con el alimento, que consiste en diversas partículas orgánicas; la citofaringe, que conduce el alimento del citostoma al reservorio, en donde se realiza la digestión; de aquí los alimentos digeridos son absorbidos y distribuidos por el protoplasma. La nutrición autótrofa la realiza el organismo mediante los cloroplastos y la energía luminosa que éstos son capaces de tomar; por este motivo, tanto la euglena como los otros flagelados verdes, que en

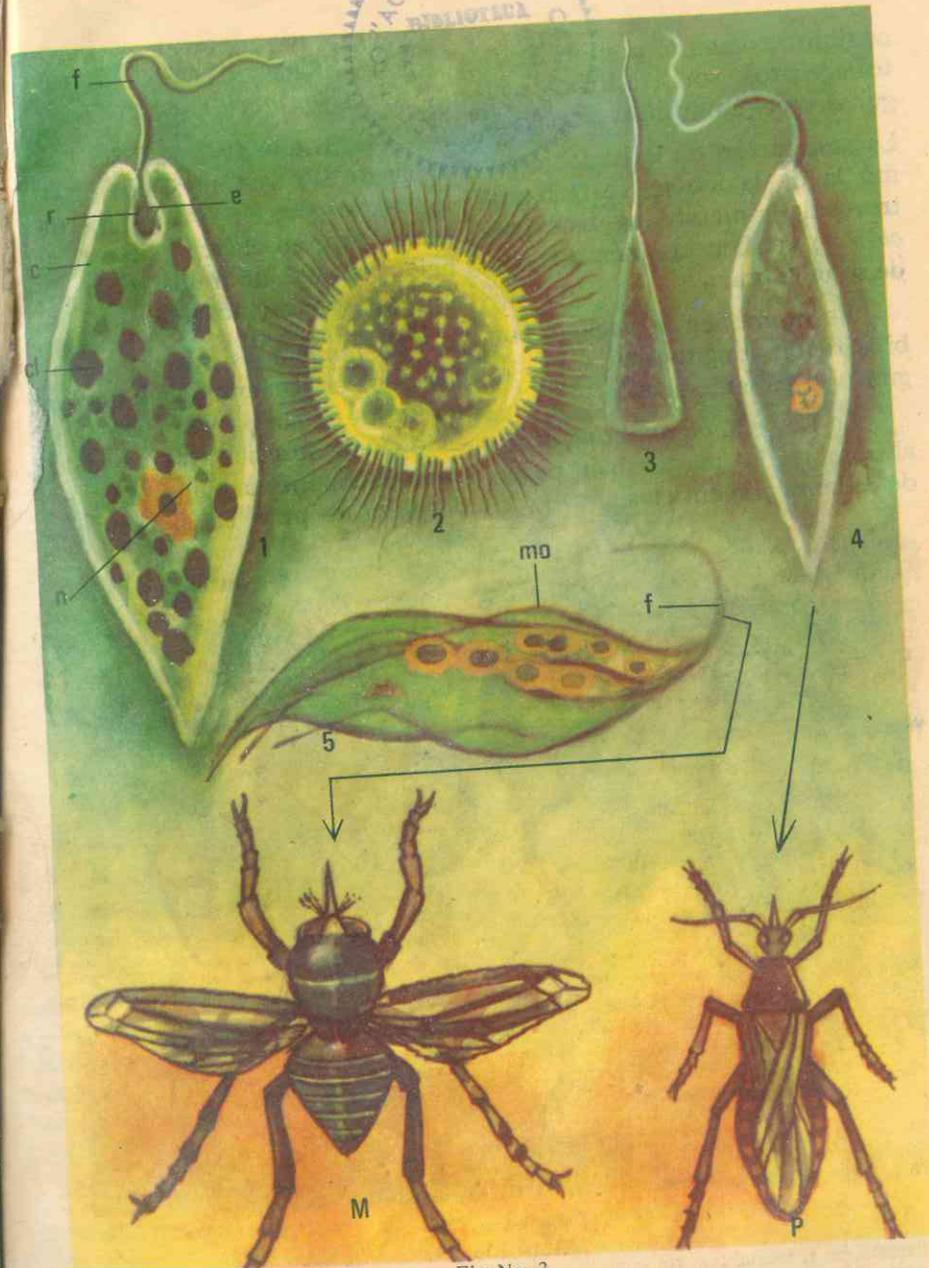


Fig. No. 3
FLAGELADOS.
1, Euglena verde: f, flagelo; r, reservorio; e, estigma; c, cutícula; cl, cloroplasto; n, núcleo.
2, Volvox. 3, Peranema, flagelado incoloro. 4, Leishmania, transmitida por P, pito o chinche.
5, Tripanosoma (mo, membrana ondulante; f, flagelo), transmitido por M, mosca tsetsé o Glossina.

conjunto toman el nombre de fitoflagelados, son clasificados algunas veces como *algas flageladas*.

La respiración de la euglena, como la de la amiba, se realiza a través de la membrana. La excreción se verifica también a través de su membrana.

Se reproduce la euglena por bipartición longitudinal y en algunos casos sexualmente.

La Euglena *no ocasiona daño* al hombre. Forma también parte de cadenas alimenticias.

PARAMECIO (*Paramecium sp.*)

El paramecio *vive* en las aguas de floreros que tienen bastante tiempo, en infusiones de pasto seco, en charcos, pozos. Se halla rodeado de multitud de cilios o pestañas vibrátiles.

El tamaño es microscópico, aunque, en general, algo mayor que el de la amiba y la euglena y se le puede apreciar a simple vista como un puntico blanco que se desplaza de prisa en el agua. La

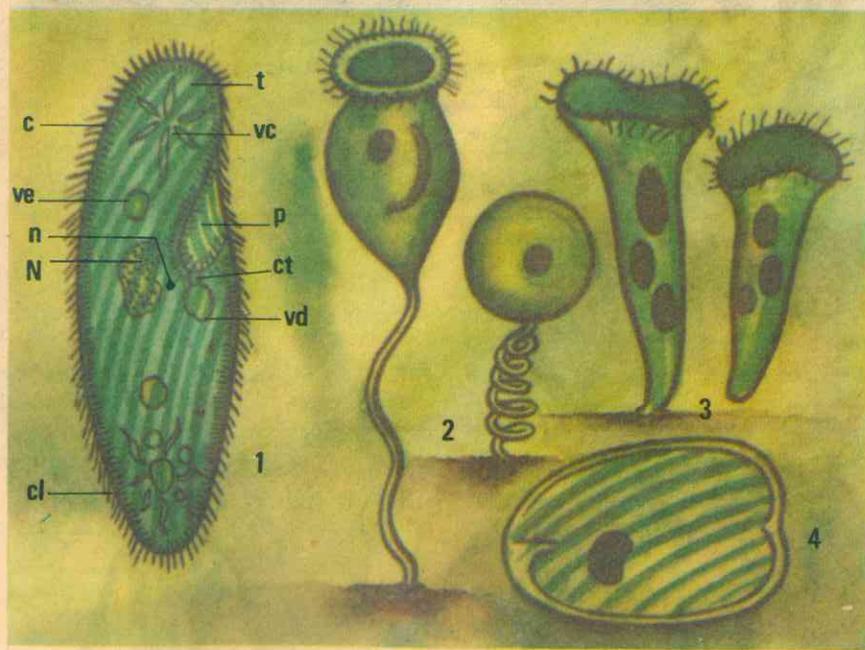


Fig. No. 4
CILIADOS

1, Paramecio: t, tricocistos; vc, vacuola contráctil; P, peristoma; ct, citostoma; vd, vacuola digestiva; cl, cilios; N, macronúcleo; n, micronúcleo; ve, vacuola excretora; c, cutícula. 2, Vorticela (extendida y encogida). 3, sténtor (fijo y nadando). 4, Balantidio (este último, según Deflandre).

forma del cuerpo es una típica suela de zapato (Fig. 4). El extremo anterior es redondeado, la porción media ensanchada y el extremo posterior agudo. Los cilios son cortos, pero los del extremo posterior y los que bordean el citostoma son más largos. Posee una cutícula estriada y elástica.

Lo que pudiéramos llamar "aparato digestivo" en el paramecio se compone de: citostoma, situado hacia el centro del animal, en el fondo de un surco ciliado o peristoma; citofaringe, conducto que parte del citostoma; y vacuola digestiva, al extremo de la citofaringe, en el interior.

Posee el paramecio un *macronúcleo*, de función nutritiva; y un *micronúcleo* que interviene en la reproducción. Lleva, además, otros organoides: una vacuola contráctil hacia cada polo de la célula, a la cual convergen conductos radiales; tanto éstos como aquella se forman y desaparecen periódicamente; y tricocistos, pequeños y numerosos, alargados, por dentro de la cutícula, que el animal lanza cuando es irritado y sirven para su defensa.

El alimento del paramecio consiste en algas y otros pequeños organismos, llevados a la boca mediante la corriente de agua provocada por los cilios, que tienen movimiento rápido en vaivén

(vibrátil). Las vacuolas digestivas, formadas a medida que llega el alimento, van desplazándose por el citoplasma y luego, transformadas en *vacuolas excretoras*, se rompen en un sitio especial que viene a servir de ano: el citopigio.

La respiración es cuticular.

Existen en el paramecio *fibrillas nerviosas* y un *gránulo basal* al pie de cada cilio, orgánulos que coordinan los movimientos y, por tanto, las diversas reacciones del animal.

La reproducción se realiza en 2 formas: asexual y sexualmente. La primera se verifica por bipartición transversal. La segunda tiene varias modalidades: una es la conjugación o unión de 2 organismos que intercambian porciones nucleares y luego se separan para dividirse por partición; otra es la multiplicación del micronúcleo, unión de micronúcleos hijos y división del citoplasma para dar paramecios hijos.

El paramecio es también *inofensivo* para el hombre.

VORTICELA (*Vorticella sp.*)

Ciliado que abunda en las infusiones. Es como una copita pedunculada (Fig. 4). La porción libre es redondeada y lleva cilios solo alrededor del citostoma. El pedúnculo es fino, largo y delgado, retráctil por la presencia de

fibrillas musculares; cuando el animal se irrita el pedúnculo se arrolla totalmente. No es animal perjudicial.

ESTENTOR (*Stentor sp.*)

Es un embudo viviente. A la boca, que se halla en el extremo amplio (Fig. 4), hace llegar multitud de cuerpos que constituyen su alimento, junto con el agua del medio. Los cilios son numerosos en todo el cuerpo, siendo más largos los que se hallan alrededor de la boca. Es inofensivo. En él se han realizado experiencias para determinar el papel del núcleo en la célula, al cortarlo en 2 de modo que una porción quede con núcleo y otra sin él.

PROTOZOOS PARASITOS

No todos los protozoos son "inocentes" en sus relaciones con el hombre. Los hay que atacan con moderación y otros que lo hacen con saña. Unos invaden el cuerpo humano adheridos a los alimentos u otras sustancias; otros se valen de animales que los transporten hasta llegar a su destino. Veamos.

El organismo que causa perjuicio a otro es un *parásito*; si el parásito ocasiona enfermedad se dice que es *patógeno* o agente productor de la enfermedad; el organismo parasitado es el *hospede-*

dero definitivo; y el que hace de "tercero", el que conduce al parásito, es el *vector*, *hospedero intermediario* o *agente transmisor*.

AMIBA DISENTERICA (*Entamoeba dysenteriae*).

Es del mismo grupo de la amiba común, pero agresiva. Por otro nombre amiba histolítica (lo cual significa: destructora de tejidos), es un parásito intestinal del hombre. ¿Cómo llega allí ese visitante indeseable? Probablemente transportado por las moscas en sus patas o su trompa a la leche, el pan, el queso, o dentro de las lechugas u otras verduras o con el agua contaminada.

Al estómago llega enquistada, muy bien protegida; allí deja su envoltura —la pared del quiste— y se dirige al intestino; en la pared intestinal se fija y empieza a comer. Come glóbulos rojos y células de la mucosa intestinal. Produce una sustancia que destruye dichas células y es causa de hemorragia, lo que se traduce en dolor intestinal, diarrea espumosa y sanguinolenta y, en casos avanzados, afecciones del hígado. Los quistes salen con las materias fecales y así pueden ser dispersados de distintos modos.

La *prevención* de la amibiasis o *disentería amibiana*, que así se llama el resultado del trabajo de esta amiba, consiste en:

a) Utilizar adecuadamente el sanitario o el pozo ciego (letrina);

b) Regar la hortaliza con agua limpia y no con aguas de alcantarilla;

c) Hacer la guerra a la mosca doméstica, vehículo viviente de la amiba;

d) Lavar al chorro y, ojalá, hervir las hortalizas que van a comerse;

e) No dejar los alimentos expuestos a que las moscas se diviertan con ellos.

TRIPANOSOMA (*Trypanosoma sp.*)

El tripanosoma (Figs. 3, 5) es un flagelado de cuerpo recurvado y con una membrana ondulante. Vive en los vasos sanguíneos. Uno de ellos, el *Trypanosoma gambiense*, afecta el sistema nervioso y produce fiebre, un sueño profundo y otras afecciones, en lo cual consiste la enfermedad del sueño, una forma de tripanosomosis. El tripanosoma es el agente productor de la enfermedad; el agente transmisor (vector) es un díptero hematófago: la mosca tsetse o glosina (*Glossina palpalis*), de cuerpo grueso, alas largas y trompa recta y larga. La mosca, al picar a un individuo enfermo para alimentarse de su sangre (no solo se ali-

menta de enfermos: también de sanos), toma al parásito y luego, en otro piquete, lo transmite al individuo sano. La enfermedad del sueño se ha presentado en algunas regiones africanas.

Otro tripanosoma, el *Trypanosoma Cruzi*, ha sido hallado en ciertas regiones americanas y es transmitido por un pito o chinche calentana hematófaga, del grupo hemípteros, de buen tamaño y nocturna, que vive junto a las habitaciones, entre las matas, etc., esperando al hospedero necesario para hartarse de su sangre. La picadura del pito es muy dolorosa y ocasiona roncha. La afección que causa este parásito es la enfermedad de Chagas: hinchazón de la cara y los párpados, fiebre, afecciones del hígado.

La tripanosomosis, enfermedad causada por un tripanosoma, se previene especialmente evitando la picadura de los mosquitos vectores, utilizando anjeos en las habitaciones y fumigando estas periódicamente, así como sus alrededores. Al acabar con el agente transmisor se termina con la enfermedad, porque el parásito requiere la presencia de aquél para completar su ciclo de desarrollo.

LEISHMANIA (*Leishmania sp.*)

La Leishmania de Donovan es otro flagelado parásito, aun-

que en ciertas fases carece de flagelo. Una forma de leishmaniosis es el kala-azar o leishmaniosis visceral: afecciones del bazo y el hígado, fiebre. El agente transmisor es un díptero llamado flebotomo (*Phlebotomus* sp.). La prevención de la enfermedad es semejante a la de tripanosomosis.

Hay varias especies de plasmodios que se distinguen entre sí, verbigracia por el tiempo en que completa su ciclo de desarrollo en la sangre: unos lo hacen cada 24 horas y entonces se producen las fiebres diarias o perniciosas; otros cada 48 horas; otros cada 72 horas.

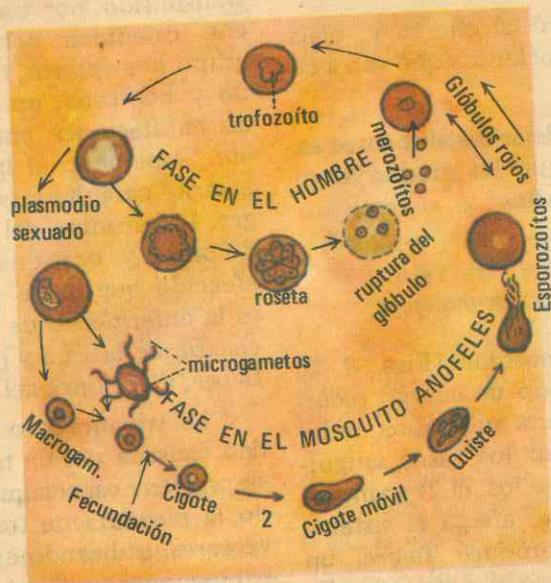


Fig. No. 5
ESPOROZOARIOS. Ciclo de desarrollo del plasmodio.

PLASMODIOS (*Plasmodium malariae*, *P. falciparum*, *P. vivax*).

Los plasmodios o hematozoarios de Laverán (hemamebas) son esporozoos parásitos de la sangre del hombre y ocasionan el paludismo (malaria o fríos y fiebres palúdicas).

En la gráfica adjunta se resumen las fases del desarrollo del plasmodio. Hay 2 ciclos: uno en la sangre del hombre y el otro en el cuerpo del mosquito transmisor, que es la hembra del anofeles (ésta es hematófaga, en tanto que el macho es fitófago). El esporozoito, que así se llama el plasmodio alargado que inyecta el mos-

quito en el momento de la picadura, invade un glóbulo rojo (hematíe) y empieza a comer y crecer (no pierde tiempo) y toma el nombre de trofozoito; éste va modificándose y queda apto para la reproducción asexual: se fragmenta en forma múltiple (cuerpo en roseta) y hace estallar el glóbulo que lo ha alojado: los plasmodios hijos, redondeados, son los merozoítos, que nadan hasta alcanzar sendos glóbulos rojos, invadirlos y repetir el ciclo. (Fig. 5).

La fase externa al hombre empieza cuando el plasmodio se

ha modificado tomando el aspecto de medialuna y así es absorbido por el mosquito al picar un enfermo; en esa fase sexual el plasmodio pasa a macrogameto (gameto femenino) y otro forma microgametos (gametos masculinos). Producida la fecundación, el cigote (huevo) adquiere movimiento amiboide y emigra a las paredes intestinales del mosquito, en donde forma, luego de enquistarse, esporozoítos que emigran a las glándulas salivales y allí quedan listos para salir con la saliva cuando al mosquito le da por picar (tiene que hacerlo para sobrevivir).

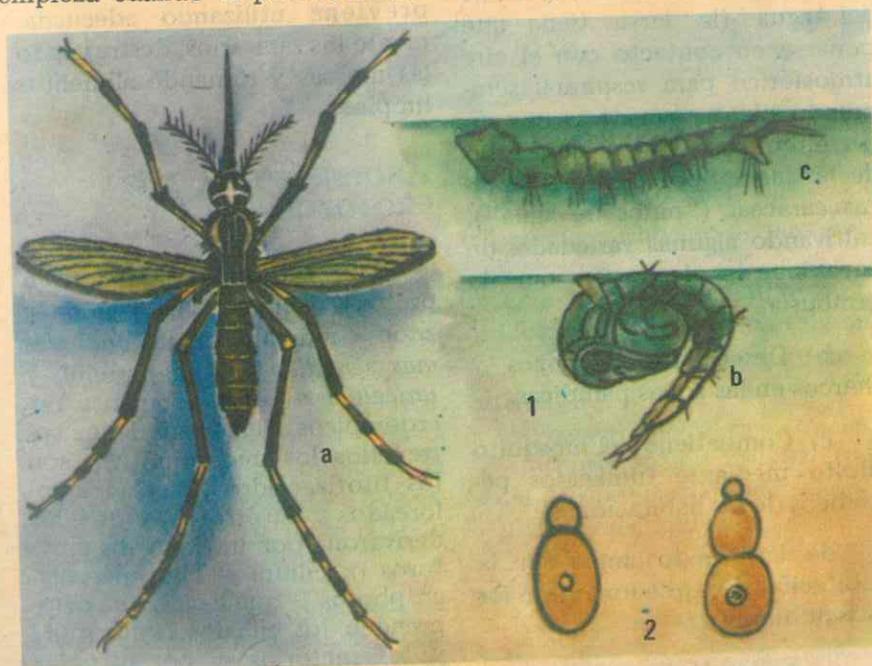


Fig. No. 6.
Anofeles (Seg. Peus y Laface): a, hembra; b, pupa; c, larva.
2, Gregarinas de la abeja.

La fase alternante de fríos y fiebres se produce cuando los glóbulos rojos son destruidos por la salida de los plasmodios que en ellos se han formado, pues en ese momento quedan libres toxinas producidas por los parásitos. El paludismo se distingue, además de esos fríos y fiebres, por anemia, debilidad, pigmentación y alteración de algunos órganos.

La prevención del paludismo se hace:

a) Atacando las larvas del anopheles (son acuáticas) mediante aceite u otra sustancia que impida su respiración en la superficie del agua (la larva tiene que ponerse en contacto con el aire atmosférico para respirar): sembrando plantas acuáticas que no permiten el correcto desarrollo de las larvas, por ejemplo las algas caráceas ("pinos de agua"); cultivando algunas variedades de peces que las destruyen, ejm. la gambusia.

b) Desecando los pozos y charcos en las zonas palúdicas.

c) Combatiendo el mosquito adulto mediante fumigados periódicos de las habitaciones.

d) Utilizando anejo en la habitación para que no entren los mosquitos.

e) Evitando las salidas innecesarias durante la noche fuera

de la casa, ya que el mosquito es nocturno.

Se combate el paludismo con productos que contienen quinina, sustancia extraída de la quina (*Cinchona* sp.), planta de la familia rubiáceas.

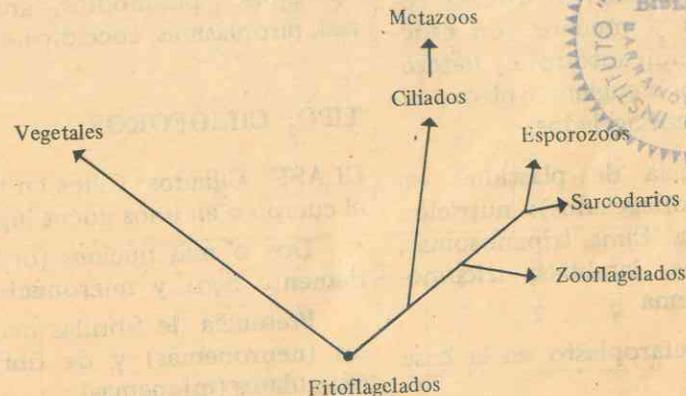
BALANTIDIO (*Balantidium coli*).

Es un ciliado ovoide (Fig. 4). Los cilios se hallan distribuidos en todo el cuerpo y son cortos. Vive en el intestino del hombre y ocasiona diarrea, afección llamada balantidiosis. Se previene utilizando adecuadamente los sanitarios, destruyendo las moscas y tomando alimentos limpios.

SINOPSIS SOBRE LOS PROTOZOOS

Los *protozoos* (del griego protos = primero, los primeros; zoon = animal) son los *animales más sencillos* en organización y *unicelulares*, ordinariamente microscópicos. Se considera que entre ellos los más primitivos son los fitoflagelados (flagelados coloreados y autótrofos) y de ellos derivaron: por un lado los cilióforos (l. cilium = cilio, pestaña; gr. phoros = que lleva), que comprenden los ciliados (infusorios) y los suctorios; y por otro los plasmódromos (gr. plasma = formación, dromos = carrera), que

encierran los sarcodarios, los zooflagelados y los esporozoos. Asimismo, se considera que de los fitoflagelados derivaron, en otro sentido, los demás vegetales. Así tendríamos:



SUB-REINO — PROTOZOOS:

Animales unicelulares.

Generalmente microscópicos.

Unos carecen de caparazón; otros tienen esqueleto calcáreo,

Los protozoos son un grupo muy antiguo desde el punto de vista evolutivo, pues en capas terrestres correspondientes a la Era Precambriana ya se hallan fósiles de foraminíferos y radiolarios. De los demás grupos es rara la presencia de fósiles, debido a la carencia de caparazón o a que éste se deshace fácilmente cuando es de material aglutinado.

Los *caracteres generales* de los protozoos, sus *divisiones* y las *características* fundamentales de *cada grupo* son como sigue:

silíceo, quitinoso o de partículas aglutinadas.

Se mueven mediante pseudópodos, cilios o flagelos (algunos son inmóviles la mayor parte de su vida).

Poseen uno o más núcleos. Reproducción asexual o sexual. Respiración cuticular.

Pueden enquistarse. Presentan el fenómeno de reviviscencia.

Viven en distintos medios: agua dulce, mar, tierra húmeda, intestino, sangre.

Muchos ocasionan enfermedades.

TIPO (PHYLUM):

PLASMODROMOS

CLASES: Flagelados: Uno o más flagelos.

Presencia de plastidios en unos (fitoflagelados); diversas coloraciones y muchos con estigma, nutrición autótrofa y heterótrofa. Ejms.: euglena, volvox, eudorina, dinoflagelados.

Ausencia de plastidios en otros (zooflagelados); nutrición heterótrofa. Ejms. tripanosomas, leishmanias, lamblias, tricomonas, peranema.

Un blefaroplasto en la base del flagelo.

Sarcodarios: Conseudópodos lobulados, delgados, reticulados o radiados.

Con caparazón silíceo o soportes internos del mismo material (radiolarios).

Con caparazón calcáreo (foraminíferos).

Con caparazón quitinoso o de materiales aglutinados o sin caparazón (amebinos).

Esporozoos: Comúnmente carecen de movimiento y cuando lo hay es amiboide.

Reproducción por esporas, en alternancia con la reproducción sexual.

Muchos son parásitos de la sangre o del intestino.

Ejms.: plasmodios, gregarinas, piroplasmas, coccidios.

TIPO: CILIOFOROS

CLASE: Ciliados: Cilios en todo el cuerpo o en unos pocos lugares

Dos o más núcleos (ordinariamente acro y micronúcleos).

Presencia de fibrillas nerviosas (neuronemas) y de fibrillas musculares (mionemas).

Con un cuerpo basal al pie de cada cilio.

Algunos son parásitos.

Ejms.: paramecio, esténtor, vorticela, balantidio.

Suctores: Acuáticos.

Cilios en sus primeras fases, luego tentáculos huecos absorbentes.

Ejms.: tocofria, esferofria.

SINOPSIS DE LOS PROTOZOOS

CLASE	MEDIO DE VIDA	TAMAÑO	LOCOMOCION	NUTRICION	RESPIRACION	CIRCULACION	EXCRECION	REPRODUCCION	REPRES.
Flagelados	agua sangre	microsc.	flagelos	autótrofa heterótrofa	cuticular	intracitopl.	exósmosis	sexual asexual	Euglena
Sarcodarios	agua intest.	microsc.	seudópodos	heterótrofa	cuticular	intracitopl.	exósmosis	asexual sexual	Amoeba
Esporozoos	sangre intest.	microsc.	sin o amiboide	heterótrofa, parásitos	cuticular	intracitopl.	exósmosis	sexual asexual, por esporul.	Plasmodium
Ciliados	agua intest.	microsc.	cilios	autótrofa	cuticular	intracitopl.	exósmosis	sexual asexual	Paramecium
Suctores	agua	microsc.	cilios, luego sin	heterótrofa.	cuticular	intracitopl.	exósmosis	asexual	Sphaerophrya

CUESTIONARIO

1. ¿Cuál es el animal más pequeño y el más grande que Ud. conoce?
2. El cuerpo del hombre es macroscópico y constituido por muchas células; ¿y el de la amiba?
3. El hombre respira mediante pulmones; los protozoos por
4. Los protozoos tienen, sí o no:
 - órganos
 - aparatos
 - ni unos ni otros,
5. Una planta se reproduce por semillas o mediante un trozo de la misma; ¿y los protozoos?
6. Las partes constitutivas de un protozoo son:
7. Factores que han de tenerse en cuenta para la clasificación de los protozoos son:
 - a)
 - b)
8. A unos flagelados se les llama fitoflagelados porque (subrayar lo verdadero):
 - son plantas
 - se parecen a las plantas
 - a más de ingerir, se nutren como las plantas fotosintetizantes.
9. En un cuadro sinóptico anote los protozoos parásitos y los perjuicios que causan al hombre.
10. Los protozoos parásitos los podemos prevenir en nosotros de las siguientes maneras:
 - a)
 - b)
 - c)
 - d)

LOS PROTISTOS

Al estudiar algunos organismos sencillos se ha encontrado dificultad en clasificarlos como vegetales o como animales. Esto ocurre particularmente con los flagelados coloreados, autótrofos (fitoflagelados). Para obviar tal dificultad, algunos han propuesto formar con todos los organismos sencillos un grupo aparte con el nombre de *protistos* (del gr. protistos = los primeros). Este grupo abarca todos los organismos unicelulares y algunos que se consideran pluricelulares, aunque las células constitutivas de estos últimos no forman tejidos propiamente dichos. Son, pues:

visibles a simple vista ya que solo algunas especies son microscópicas. Las células se hallan diferenciadas, especialmente en los animales superiores (más complejos) constituyendo tejidos; los tejidos forman órganos, los que, a su vez, forman aparatos o sistemas. De otro modo:

tejido: asociación de células semejantes;

órgano: asociación de tejidos;

aparato: asociación de órganos diferentes, coordinados para cumplir un mismo papel;

sistema: asociación de órganos semejantes.

Ejemplo de tejido: el músculo;

Protistos	{	flagelados	}	animales
		sarcodarios		
		esporozoos		
		ciliados		
		suctores	}	vegetales
		virus		
		rickettsias		
		bacterias		
		algas		
		hongos		
mixomicetos				
líquenes				

METAZOARIOS

(Gr. meta = después; zoon = animal; zoarion = animalillo)

lar; de órgano: el estómago; de aparato: el tubo digestivo; de sistema: el óseo.

Los metazoarios son animales pluricelulares, en su mayoría

La actividad de los órganos y de los tejidos, y de cada célula en particular, se halla coordinada

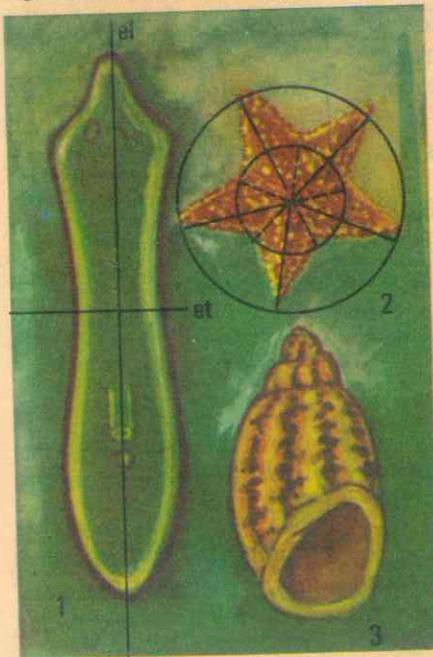
con la de los demás para el correcto funcionamiento del individuo; ya que cada organismo pluricelular es un *individuo* y no solamente la simple suma de células.

Según la *simetría*, los metazoos se dividen en:

a) De simetría céntrica o radial, cuando las diversas partes se hallan distribuidas regularmente alrededor de un centro, circular o radialmente (poríferos, celenterados y equinodermos);

b) De simetría bilateral, cuando el cuerpo tiene sus partes simétricamente (igualmente) dis-

Fig. No. 8-A:
Clases de simetría: 1, bilateral (en planaria): el, eje longitudinal; et, eje transversal; 2, Radial o céntrica (en estrella de mar); 3, organismo asimétrico (caracol).



puestas a cada lado del eje longitudinal del mismo (los demás metazoos).

Algunos animales han perdido la simetría (son asimétricos) por arrollamiento del cuerpo u otro motivo; ejemplo, los caracoles. (Fig. 8 A).

Según la *presencia* o ausencia de un *eje esquelético interno y longitudinal*, los metazoos son:

a) Invertebrados. Poseen sistema nervioso central de posición ventral a partir del esófago. La sangre toma el nombre de hemolinfa. Carecen de esqueleto interno - longitudinal; pueden tener exoesqueleto o una cierta forma de endoesqueleto, pero de posición distinta al del otro grupo con relación al cordón nervioso principal, o no tienen esqueleto. Circulación abierta: lacunar o vascular-lacunar (con muy escasas excepciones), o sea que la sangre pasa de los vasos sanguíneos (cuando existen) a espacios o lagunas para bañar los órganos.

b) Cordados. Tienen eje esquelético interno y solo algunos, además, exoesqueleto (tortugas, armadillos). El sistema nervioso ocupa una posición dorsal con relación al tubo digestivo y ordinariamente se aloja en gran parte en el mismo eje esquelético. Circulación cerrada (vascular), constituida por corazón y vasos sanguíneos (venas, arterias y vasos capilares).

AGRUPACIONES TAXONOMICAS

Tanto en botánica como en zoología se hace frecuentemente referencia a determinado grupo, como tipo, clase, especie, etc. Los nombres de estos grupos se denominan *agrupaciones taxonómicas* o *sistemáticas*, ya que mediante ellas se clasifican y ordenan (gr. taxis = orden, ordenación) los diversos organismos, según su estructura y sus relaciones de origen entre sí (caracteres evolutivos o filogenéticos).

Las agrupaciones taxonómicas más comunes son, de mayor a menor:

Tipo (Phylum, filo)

Subtipo

Clase

Subclase

Orden

Familia

Género

Especie

Raza, Variedad.

Cada grupo taxonómico tiene características especiales de estructura y fisiología.

La especie a que nos referimos aquí es la sistemática o lin-

neana, en recuerdo de Carlos Linneo, naturalista sueco quien asignó 2 nombres (nomenclatura binaria) para cada especie animal o vegetal, con el fin de evitar su confusión con otra especie. Tales nombres son latinos o griegos latinizados; uno corresponde al género (nombre genérico) y otro a la especie (nombre específico); en conjunto corresponden al nombre científico. Así, por ejemplo, el fara se denomina científicamente *Didelphis marsupialis* (gén. *Didelphis*, esp. *marsupialis*); si no tuviera este nombre científico sería muy difícil su determinación en las diversas regiones, porque en unas partes se conoce como chucha, en otras como zarigüeya, en otras como rapipelado. El fara pertenece al orden marsupiales, a la subclase metaterianos, a la clase mamíferos, al subtipo vertebrados y a la clase cordados.

A la especie sistemática se le llama también biológica y corresponde al conjunto de individuos que se parecen entre sí más que a otros, tienen un origen común y son fecundos entre sí en condiciones naturales.

EVALUACION

1. Las partes principales de que consta una célula son:
2. Se denomina protoplasma:
3. La pared celular es propia de la mayoría de las células, ¿animales o vegetales?
4. Células visibles a simple vista son, entre otras:
5. Las células más pequeñas las hallamos, en cuanto se corresponden con individuos, en el grupo de los
6. Defina: retículo endoplásmico; complejo de Golgi; lisosoma; centríolo; mitocondria, gen.
7. Anote la función correspondiente a cada organoide:

cromosoma	()	a. secreción
gen	()	b. porta el material hereditario
cromoplasto	()	c. interviene en la respiración
mitocondria	()	d. sirve para la fotosíntesis
complejo de Golgi	()	e. determina un carácter hereditario.
8. La irritabilidad es importante para la célula, porque:
9. En el crecimiento de una célula influyen los siguientes factores:
10. La célula toma el oxígeno para:
11. El ADN se localiza en:
 - el nucléolo
 - el citoplasma
 - las mitocondrias
 - los cromosomas
 - la membrana fundamental.
12. Las fases de la mitosis son, en orden:
13. La separación de los cromosomas en grupos iguales durante la mitosis se realiza durante la

tes (ostiolos) que ponen en comunicación el exterior con la cavidad interna del animal (espongiocela); por ellos entra el agua con los alimentos y el oxígeno. El agua, una vez que ha bañado el interior y recogido los residuos, sale por una abertura principal que tiene la esponja en su extremo libre: el *ósculo*. La esponja se halla fija a la roca, etc., mediante una porción llamada pie.

En la mesoglea se hallan los *elementos esqueléticos*: las *espiculas*, en forma de agujas simples o radiadas, ya silíceas o calcáreas; otras tienen un esqueleto formado por una red de esponjina, sustancia de aspecto córneo (por ejemplo, la esponja de baño); pocas especies carecen de esqueleto.

Hay *células musculares* pero *no sistema nervioso* diferenciado. La *circulación* se realiza por difusión de célula a célula. La *respiración* es cuticular (a través del ectodermo). La salida de los productos de *desecho* (excreción) se verifica por el *ósculo*.

Se *reproducen* las esponjas por gametos (células sexuales) y por yemas y pueden regenerarse al perder una parte del cuerpo: una porción de esponja forma una esponja completa. Cuando jóvenes, las esponjas son móviles: las larvas son ciliadas; cuando es la época adecuada se fijan a una roca, una madera u otro soporte,

van adquiriendo un pie de fijación y siguen creciendo allí: ya no pueden pasear más. Pero hay algunas que "quieren" andar a caballo durante el resto de su vida. ¿Cómo lo logran? La larva, cuando va a fijarse para iniciar la vida adulta, se adhiere a un cangrejo: ése será su caballo; allí va creciendo lentamente hasta llegar a cubrir su cabalgadura casi completamente, dejando libres, claro está, las patas y la cabeza del corcel. En esa forma es llevada a donde va su vehículo viviente; al mismo tiempo le sirve de protección al cangrejo en casos de peligro. Tal asociación benéfica para ambos se llama mutualismo (en otras palabras: laborar por acción comunal).

ORIGEN Y CLASIFICACION

Los poríferos (espongiarios) son un grupo bastante antiguo, pues se conocen fósiles desde la Era Precámbrica o Proterozoica, es decir, hace más de 500 millones de años. Parece que derivaron de un grupo de flagelados incoloros (zooflagelados); los coanocitos de las esponjas, células del endodermo que tienen una especie de embudo atravesada por un flagelo y que contribuyen al movimiento del agua en el interior, son semejantes a los coanoflagelados. Es posible también que hubiesen derivado de los ciliados.

La clasificación de los poríferos se hace teniendo en cuenta la clase de esqueleto, principalmente.

TIPO (PHYLUM)	CLASES	CARACTERES	EJEMPLO
PORIFEROS	Calcáreos	Espículas calcáreas.	Leucosolenia
	Hexactinelidos	Espículas silíceas de 6 radios.	Regadera de Filipinas
	Demosponjas	Espículas silíceas Red de esponjina.	Esponjilla de agua dulce Euspongia officinalis (esponja común o de baño)

Las esponjas con sola esponjina, como es la de baño, se llaman también córneas. Lo que venden de la esponja es el solo esqueleto o red de esponjina. Hoy se fabrica una esponja de caucho sintético que se usa para el baño y entre nosotros es la común.

B - CELEENTERADOS (Gr. koilos = cavidad; enteron = intestino)

MATERIAL DIDACTICO

Microscopio y lupa; goteros; láminas y laminillas; hidras de agua dulce; "aguamalas", anémonas de mar, corales y "espumas de mar", formol; dibujos explicativos; vinagre, bicloruro de magnesio.

OBSERVACIONES

1. En las raíces de las plantas flotantes o en el envés de las hojas de éstas, o en las paredes de

los acuarios son frecuentes las hidras verdes, las cuales en estado de extensión alcanzan de 1 a 2 cm. Tomar con la pipeta o el gotero un ejemplar, desprendiéndolo con cuidado de su base, y observarlo en una lámina con una buena gota de agua. Dejarla que extienda y anotar sus partes, su color y sus movimientos.

2. Agregar a la gota de agua con la hidra una pulga de agua u otro crustáceo pequeño. Seguir los movimientos de ambos animales.

3. Apretar con cuidado, entre lámina y laminilla, una hidra y observar al microscopio las algas verdes unicelulares que viven asociadas a la hidra.

4. Observar y dibujar una medusa ("aguamala"), una anémona de mar, un polipero (soporte de una colonia de corales o de madreporas).

5. Conservar, inmediatamente

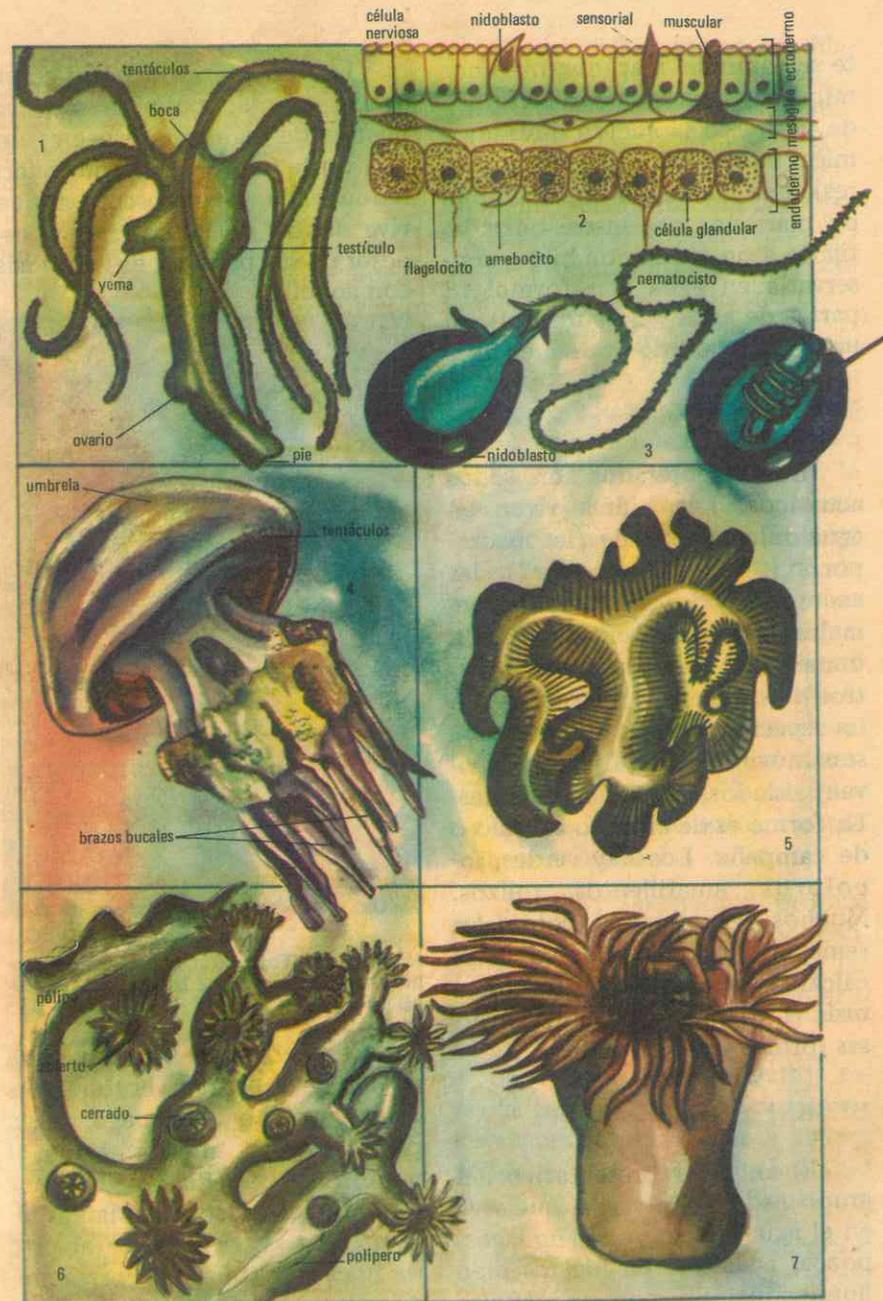


Fig. No. 9

CELEENTERADOS. 1, Hidra verde. 2, Corte longitudinal de hidra. 3, Orgánulo urticante. 4, Medusa. 5, Madrepora (espuma de mar). 6, Coral, celenterado colonial (como la madrepora). 7, Anémona de mar.

te se tome del mar, durante unos minutos entre agua con bicloruro de magnesio (solución diluída) o migas de cigarrillo (insensibilizantes), una medusa o una anémona de mar; una vez insensibilizada, fijarla a un vidrio con hilo y conservarla en agua con formol (8 partes de agua y 2 de formol), en un frasco claro de boca ancha.

MEDIO DE VIDA Y FORMA

Los celenterados son todos acuáticos. Las hidras viven en agua dulce; los corales, las madréporas ("espumas de mar"), las anémonas y las medusas ("aguamalas") se hallan en el mar. En tamaño van desde pocos milímetros hasta varios metros, según las especies. Cuando adultos unos son móviles, otros fijos; unos viven aislados, otros en colonias. La forma es de cilindro u óvalo o de campana. Los hay verdes, incoloros, amarillentos, rojizos. Muchos celenterados coloniales semejan, junto con los soportes calcáreos o córneos de los organismos, plantas o rocas de diversas formas y coloraciones.

DESCRIPCION

El animal representativo del grupo es la hidra verde, que vive en el agua dulce, ya sea en lagos, pozos, acuarios, en lugares bien iluminados. Su nombre: *Hydra viridis*.

La *hidra verde* debe su color a una planta; mejor, a muchas plantas de la misma especie: un alga verde (clorofícea) unicelular, redondeada y microscópica que vive dentro del animal, en el espesor de sus paredes, en simbiosis con aquella.



Fig. No. 10
Hidra verde. (Fotografía de un ejemplar fijado y teñido). Obsérvese la hidra hija producida por gemación.

El cuerpo de la hidra tiene forma de saco (sin botones) es decir, aspecto de talego, cuya parte cerrada, inferior, toma el nombre de pie (Figs. 9, 10); por él se fija al substrato: planta, vidrio, roca; y cuya parte abierta (la boca del "talego") corresponde a la boca. De los lados de la boca salen tentáculos largos y

muy móviles, en número de 6 a 10 según la edad. Esta forma de saco alargado y con tentáculos es el *pólipo* (animal con muchos pies).

El cuerpo está constituido por 2 capas germinales: ectodermo y endodermo (dentro); entre las 2 capas se halla la mesoglea, delgada capa de unión con algunas células. En el endodermo hay células amiboides que ayudan a la captura del alimento; algunas células flageladas y otras glandulares. En el ectodermo hay células epitelio-musculares que llevan fibras contráctiles; asimismo hay células sensoriales relacionadas con células nerviosas existentes en la mesoglea, y nidoblastos, células que contienen los elementos urticantes o defensivos, localizados especialmente a lo largo de los tentáculos.

La hidra y los animales del grupo se defienden de una manera original: aplicando inyecciones. ¿Saben ustedes en dónde llevan la jeringa, las agujas y el líquido necesario para esa labor? Esa técnica no la han aprendido: han nacido con ella; las jeringas, la aguja y el líquido forman parte de su cuerpo. Basta que esté a su alcance un animal (a veces el hombre) para que le claven los dardos y le inyecten el líquido con que lo paralizan o le producen gran escozor, a veces fiebre que acompaña a varias complicaciones. Las "jeringas" son los ne-

matocistos; y las agujas, los filamentos urticantes. El nematocisto es una vejiga que se halla dentro del nidoblasto y allí está arrollado, en el reposo, un delgado filamento urticante que es proyectado por el animal y clavado en su víctima, a la que inyecta una hipnotoxina paralizante.

El interior de la hidra es hueco: el enterón (celenterón) con un solo orificio de entrada y salida del agua: la boca, que también hace de ano. A eso se reduce lo que podemos llamar tubo digestivo, el cual se proyecta a lo largo de cada brazo (tentáculo). La alimentación consiste en pulgas de agua y otros crustáceos y pequeños animales que el celenterado agarra con los tentáculos después de insensibilizarlos con los nematocistos. Al verificarse la digestión por acción de las células amiboides los residuos van por la boca al exterior.

No hay elementos propios para la respiración y ésta se realiza a través de las células de las paredes; es, por tanto, cuticular o por ósmosis.

Tampoco hay elementos especializados para la circulación: las sustancias van pasando de una célula a otra por difusión; solo circulación intra e intercelular.

Los productos de excreción salen también por ósmosis al enterón o directamente al exterior.

La reproducción la realiza la hidra en 2 formas: vegetativamente y por gametos. La primera es una gemación: la yema, abultamiento externo al animal, va creciendo y adquiriendo boca y brazos, para separarse luego. Para la segunda, se forman en el mismo individuo o en diferentes: testículos, redondeados, anteriormente y por detrás de los brazos, que producen zoospermos (espermatozoides); y ovarios, mamelonados, más atrás, que forman óvulos. Por tal motivo la hidra es animal monoico (hermafrodita): los 2 sexos en el mismo individuo. La fecundación se realiza al pasar los zoospermos a través del agua, de un individuo al otro. La larva que existe en varios celenterados es ciliada y se llama plánula.

En la hidra puede realizarse un proceso curioso: si experimentalmente se le vuelve al revés, las células van desplazándose hacia el interior y viceversa, hasta localizarse en su antiguo puesto, sin que estos desplazamientos celulares ocasionen la pérdida de la forma.

El sistema nervioso en la hidra está representado por células nerviosas y nervios que forman red y se hallan relacionadas con células sensoriales.

Los órganos de los sentidos se reducen en los celenterados a órganos táctiles (a veces solamen-

te células táctiles), visuales muy sencillos, estáticos (para el equilibrio) y receptores de sustancias químicas.

CLASIFICACION

El tipo Celenterados comprende tres Clases: Hidrozoos, Escifozoos y Antozoos.

Hidrozoos.

Su representante es la hidra. Otros tienen una forma bien distinta a la descrita. Semejan una campana o un hongo paraguaitas del campo; es la forma *medusa*. Una medusa consta de: la sombrilla o umbrella, porción ensanchada y campaniforme; el manubrio (representa el badajo de la campana), en cuyo centro se halla la boca. Alrededor de la umbrella y con dirección al centro se halla una membrana: el velo (por eso se les llama a las de este grupo medusas con velo). Hay también alrededor de la umbrella una serie de tentáculos.

En algunas especies hay alternancia regular de la forma pólipo con la forma medusa durante su reproducción.

Algunos hidrozoos son coloniales. Cada individuo se relaciona con los otros por una porción basal (cenosarco) recubierta muchas veces por sales calcáreas o quitina (perisarco). Ejemplos son *Obelia* y *Campanularia*, así como los sifonóforos, entre cuyas espe-

cies se halla la fisalia, muy peligrosa para el hombre. En muchos casos hay diferencias morfológicas entre los individuos que componen la colonia y cada tipo desempeña una función especial: unos de la nutrición, otros de la reproducción, otros de la defensa.

Escifozoos.

Se les llama animales copas por su forma. La fase pólipo no existe o es de vida breve; la perdurante es la fase medusa; ésta es más ancha que la de hidrozoos y carece de velo; algunas llevan 4 brazos gruesos y festoneados (brazos orales). Son representantes la medusa *Aurelia* y los rizotomos. Hacia la base de los brazos se hallan los órganos genitales, a modo de herraduras. (Fig. 9).

Las "aguamalas" son medusas, casi todas transparentes. Viven en el mar y pueden causar fuertes irritaciones a los bañistas. Una especie de medusa es *Aurelia aurita*.

Antozoos.

El nombre quiere decir animales flores. Son semejantes, a primera vista, a vegetales. No presentan el estado de medusa sino de pólipo (semejantes a hidras) y son coloniales unos, aislados otros. La cavidad entérica (enterón) se halla tabicada longitudinalmente, en un número determinado según los grupos. Los tentá-

culos son en número de 8, 6 o múltiplo de 6. Cuando el animal tiene los tentáculos extendidos semeja una flor (Fig. 9).

Los corales son coloniales y tienen soportes calcáreos (poliperos) que en ciertas regiones alcanzan grandes dimensiones y, junto con los madreporarios (espumas de mar), coloniales y de polipero macizo, forman arrecifes y atolones. Cada individuo vive en una pequeña depresión llamada cáliz.

Las anémonas de mar o actinias son aisladas, no forman colonia y tampoco tienen porciones calcáreas. Ordinariamente viven con la parte inferior metida en el fango o adherida a una roca; pero algunas "quieren" pasear y para eso se fijan al caparazón de un cangrejo; así, mientras la anémona protege al cangrejo con sus tentáculos urticantes, aquel la lleva por los lugares en donde puede encontrar su alimento, que consiste especialmente en peces.

ORIGEN

Los celenterados son casi tan antiguos como los poríferos, aunque más avanzados en organización, porque ya existen verdaderos tejidos. Los primeros celenterados aparecieron hacia la Era Precámbrica; hay muchos que solo se les conoce fósiles. Parece hayan derivado de los ciliados.

C - EQUINODERMOS

(Gr. echinos = espinoso; derma = piel)

MATERIAL DIDACTICO

Lupa; pinzas; tijera pequeña; agujas de disección; formol; una estrella de mar, un erizo de mar, un pepinillo de mar; gráficas.

OBSERVACIONES

1. Tomar una estrella de mar y apreciar en detalle su forma, el número de brazos, los órganos de la cara ventral (la aplanada y en donde se observa un canal a lo largo de cada brazo): boca y tubos pediales; por la cara dorsal las asperezas, el ano en el centro y la placa madreporica a un lado de él.

2. Observar en forma semejante un erizo de mar; apreciar la consistencia de los pinchos y la manera como se insertan a los tubérculos del caparazón. Localizar los dientes (5, blancos, en el centro de la cara ventral), las branquias (10, alrededor de la boca) y los pedicelarios (a modo de pinzas).

3. Estudiar el exterior de un erizo de mar después de quitar los pinchos por frotación y con cuidado, con una piedra y una navaja; darse cuenta de las diversas hileras de placas que van del ano a la boca y las particularidades de cada serie.

4. Comparar un pepinillo de mar con la estrella y el erizo.

5. Estudiar comparativamente un ofiuo, semejante a una estrella, pero con los brazos más largos y delgados, no relacionados entre sí directamente en la base.

MEDIO DE VIDA, FORMA Y ASPECTO

Los equinodermos viven, sin excepción, en el mar, entre el fango, la arena, sobre las piedras. Se les halla quietos o moviéndose con lentitud. Unos son típicamente estrellados (estrellas y ofiuos), otros globosos (erizos de mar corrientes), otros aplanados y redondeados (escudos o galletas de mar) y algunos cilindroides (pepinillos de mar). Casi todos son erizados, espinosos, más o menos ásperos al tacto; los pepinillos son lisos. Los lirios de mar semejan más bien helechos, con 5 brazos bifurcados y pequeñas salientes a cada lado.

En color varían: las estrellas son amarillentas, anaranjadas, pardas o negruzcas; los erizos tienen pinchos verdosos, violáceos, rojizos, amarillentos; los pepinillos son negruzcos, verdosos, amarillentos; así mismo los ofiuos.

DESCRIPCION

Equinodermo significa: de piel espinosa, áspera. Tal vez to-

terior por poros. Pueden regenerar las partes perdidas y un solo brazo puede formar todo el animal cuando las condiciones del medio son adecuadas.

Las estrellas llegan a causar perjuicio en los criaderos de moluscos: ostras, mejillones. Algunos equinodermos tienen órganos venenosos.

CLASIFICACION

Por la simetría radiada cuando adultos, los equinodermos se clasifican junto a los poríferos y celenterados. Por otros caracteres

se clasifican aparte, en grupo próximo a los cordados.

Son 5 los grupos (Clases) en que se dividen los equinodermos:

a) *Crinoides* o lirios de mar. Son más o menos fijos cuando adultos, con un pedúnculo calcáreo corto o largo y cirros (de aspecto de raíces) calcáreos. El cuerpo se prolonga en 5 brazos bifurcados y con pequeñas ramificaciones. (Fig. 12).

b) *Asteroides* o estrellas de mar, ya estudiadas.



Fig. No. 12
1, Lirio de mar (comátula): br, brazos con pínulas; c, cáliz; r, rizoides; s, soporte. 2, Ofiuo.

c) *Equinoides o erizos de mar*. El cuerpo, globoso, discooidal u ovalado, está cubierto de púas (pinchos) móviles. Las placas que constituyen el dermoesqueleto están soldadas (Fig. 11) y se disponen en series regulares de la boca al ano; unas perforadas por donde salen los tubos pediales; y otras no perforadas, con salientes en donde se articulan los pinchos. Poseen una linterna; pero linterna que no alcanza a alumbrar el alimento que tienen ya entre dientes, pues carece de pilas y de bombillo: es la linterna de Aristóteles, llamada así por su parecido con una linterna antigua; está constituida por 5 mandíbulas con sendos dientes calcáreos y visibles en la boca desde el exterior. Se mueven por desplazamiento progresivo y lento de los pinchos inferiores. Pueden excavar la roca y en los orificios hechos se resguardan contra las mareas. Un género de erizos es *Echinus*.

Los llamados galletas de mar, monedas o escudos de mar, son erizos de mar irregulares, ya que la simetría no es exactamente la misma que la de los regulares o erizos corrientes y tiende a ser bilateral; así también en los corazones de mar.

Los pinchos de erizos de mar se desprenden fácilmente del animal al manipularlos; los de algunas especies perforan la piel del

hombre al cogerlos y es muy difícil extraerlos; pero como son calcáreos, al aplicar a la región afectada unas gotas de limón se disuelven. Los de ciertos erizos son venenosos.

d) *Holoturioides*. Son los pepinillos de mar o cohombros de mar, de cuerpo blando, cilindroide u ovalado. Las placas calcáreas son microscópicas; los tubos pediales, ramificados en muchos y localizados alrededor de la boca, tienen aspecto de cortos tentáculos. Algunas especies son comestibles. Se defienden arrojando al intruso parte de sus órganos internos, los cuales regeneran con prontitud. Géneros conocidos son *Holothuria* y *Cucumaria*.

ORIGEN DE LOS EQUINODERMOS

Los primeros equinodermos aparecieron en el Cámbrico (primer período de la era Paleozoica). Su origen no está claramente establecido, pues por muchos aspectos son superiores en organización a la mayor parte de los invertebrados y se aproximan a los cordados, por ejemplo en la presencia de un endoesqueleto mesodérmico. Parece hubiesen derivado de un invertebrado móvil próximo a los celenterados y de simetría bilateral.

13 ¿En qué se diferencia el dermoesqueleto de los pepinillos del de los demás equinodermos?

14 ¿Qué relación tienen los líquidos internos de los animales marinos con el agua de mar, con respecto a su concentración?

15 ¿Vivirá fácilmente en el mar un organismo de agua dulce o terrestre, y viceversa? ¿Cuál es la explicación?

RESUMEN

Poríferos, celenterados y equinodermos:

Simetría radial (céntrica): las diversas partes dispuestas regularmente alrededor del centro.

Reproducción: sexual (en algunos también asexual).

Medio de vida: acuáticos y en su mayoría marinos.

Tamaño: pequeño o mediano.

Poríferos:

Cuerpo con poros y conductos. Sin segmentación. Sin apéndices.

Coanocitos (células flageladas) en el interior.

Esqueleto: espículas silíceas o calcáreas; o esponjina.

Células contráctiles.

Digestión intracelular.

Respiración cuticular.

Sin aparato circulatorio.

Sin órganos excretores (excreción por exósmosis).

Gran poder de regeneración.

Ordinariamente coloniales.

Clasificación: Calcáreos:

Gracia.

Silíceos: esponjilla de agua dulce.

Córneos: esponja de baño.

Relaciones con el hombre: útiles.

Celenterados:

Forma de pólipo (alargados) o de medusa (en campana) o ambos alternadamente.

Esqueleto córneo, calcáreo o ausente.

Cuerpo sin segmentación; tentáculos alrededor de la boca.

Cavidad digestiva (enterón) sin ano.

Respiración cuticular.

Aparato circulatorio ausente.

Ausencia de órganos excretores.

Presencia de células nerviosas.

Células músculo-epiteliales y sensoriales.

Presencia de nematocistos.

Coloniales o aislados.

Clasificación: hidrozoos: hidra verde.

Escifozoos: medusas comunes.

Antozoos: corales, madréporas y anémonas.

Relaciones con el hombre: unos útiles, otros perjudiciales.

Equinodermos:

Triblásticos (3 capas germinales).

Cuerpo cubierto por dermoesqueleto calcáreo.

CUADRO SINÓPTICO SOBRE METAZOOS RADIADOS

TIPO	MEDIO VIDA	SIMETRÍA	CAPAS GERMIN.	ESQUELETO	AP. DIGEST.	RESPIRACION	AP. CIRCULATORIO	SISTEMA NERVIOSO	REPRODUCCION	REPRESENTANTE
PORIFEROS	acuáticos	radial	2	interno: silíceo, calcáreo, espongioma	espongiocèle	cuticular	no	no	sexual, con larvas; asexual: regeneración.	Euspongia.
CELENTERADOS	acuáticos	radial	2	sin, calcáreo o córneo	celenterón	cuticular	no	células nerviosas	sexual, algunos con larvas; asexual por gemación	Chlorohydra, Aurelia, Actinia, Corallium.
EQUINODERMOS	marinos	radial	3	dermoesqueleto	completo, generalmente	pápulas branquiales o cuticular	aparato hemal	células y nervios circulares y radiales	sexual, con fases larvarias; asexual por regeneración	Asterias (estrellas de mar) Lirios de mar Erizos de mar Ofiuros Holoturias

Aparato digestivo completo.
Respiración por branquias o pápulas, o cuticular en ciertos lugares.

Ausencia de aparato circulatorio propiamente dicho.

Aparato acuífero (ambucral) radiado.

Excreción por ósmosis.

Sistema nervioso con ganglios y nervios.

Elementos sensoriales: célu-

las sensitivas, táctiles; ojos en algunos.

Unisexuales. Ovíparos.

Clasificación: Crinoides: lirios de mar.

Asteroides: estrellas de mar.

Ofiuroideos: ofiuros.

Equinoides: erizos de mar.

Holoturioides: pepinillos de mar, holoturias.

Relaciones con el hombre: unos comestibles; otros dañinos en criaderos de moluscos.

CUESTIONARIO

- En una colonia de poríferos, en donde los individuos están más o menos confundidos, ¿cómo puede deducirse el número de aquellos?
- La esponja de baño tiene esqueleto:
 - córneo
 - calcáreo
 - silíceo
 - no tiene esqueleto
- Explique cómo se realiza la regeneración de una esponja.
- Pólipo es:
 - una flor
 - un organismo a modo de campana, con prolongaciones
 - un celenterado en forma de saco y con muchos tentáculos
- Los equinodermos son triblásticos porque tienen:
 - 3 brazos
 - 3 radios
 - 3 grupos representativos
 - 3 tipos de reproducción
 - 3 capas germinales
- La regeneración en equinodermos se manifiesta en:
- El aparato hemal de un equinodermo consta de las siguientes partes:
- Equinodermos fijos cuando adultos son éstos:; y móviles durante toda su vida son éstos:
- La linterna de Aristóteles es propia de los astéridos, ¿sí o no?
- Los ojos de la estrella de mar se localizan en:
 - el centro del animal.
 - la cara superior
 - la cara inferior
 - el extremo de cada brazo
 - el centro de cada brazo
- En sendos cuadros sinópticos anote las características de cada uno de los grupos en que se dividen los celenterados y los equinodermos.

EVALUACION

1. Desde el punto de vista de la simetría, los animales pueden dividirse en estos 2 grupos: y , porque:
2. La estrella de mar se diferencia de las esponjas y las hidras, con relación a las capas germinales, porque:
3. Defina los términos: espícula, espongina, nematocisto, pedicelario, pincho.
4. Lo que representa o forma el aparato digestivo, según el caso, en los grupos estudiados en esta Unidad, es:

Poríferos	Celenterados	Equinodermos
-----------	--------------	--------------

Partes:
5. La respiración es: en poríferos: ; en celenterados: ; en equinodermos:
6. Se dice que un aparato digestivo es incompleto cuando:
7. Haga un esquema sencillo de la forma pólipo y de la forma medusa en celenterados.
8. Se denomina polipero, en celenterados:
9. Un representante de:
 - esponja calcárea:
 - esponja silícica
 - esponja córnea
 - hidrozoo
 - antozoo
 - escifozoo
10. Los caracteres fundamentales de un erizo de mar son:
 - forma:
 - cubierta del cuerpo
 - situación de la boca
 - disposición de las placas calcáreas
 - medios defensivos
11. El aparato acuífero de un equinodermo está constituido por:

12. Indique los grupos en que se dividen los equinodermos y anote un representante de cada grupo.
13. La linterna de Aristóteles es propia de los:
 - crinoides
 - ofiuros
 - astéridos
 - equínidos
 - holotúridos
14. Indique las relaciones de beneficio o de perjuicio entre los poríferos, celenterados y equinodermos con el hombre.

UNIDAD 3

LOS VERMES O GUSANOS

Con el nombre de *vermes* o *gusanos* se conoce multitud de animales que tienen pocas relaciones estructurales entre sí, pero que poseen algún parecido en cuanto a su forma general y su medio de vida: lombrices de tierra, sanguijuelas y nereis; tenias, planarias y mariposas del hígado; áscaris, oxiuros, tricocéfalos y nemátodos de las raíces, etc.

Los vermes comprenden 3 Tipos:

a) Anélidos, o gusanos cilíndricos o cilindroides anillados.

b) Platelmintos, o gusanos aplanados, segmentados o no; y

c) Nemátodos, gusanos cilíndricos no segmentados.

a) — **ANELIDOS**
(L. annelus = anillo;
gr. eidos = aspecto)

MATERIAL DIDACTICO

Lupa y microscopio; láminas y laminillas; tijera fina y cuchilla; bicloruro de magnesio o cristales de mentol; formol o alcohol;

lombrices de tierra, sanguijuelas de pantano y anélidos marinos. Gráficas explicativas.

OBSERVACIONES

1 Bajo las materas, los troncos, las piedras o la tierra húmeda abundan las lombrices de tierra. (Cuando no se hallan partes húmedas, se puede regar un pedazo de terreno y al otro día se cava allí; es muy probable que se hallen lombrices). Tomar un ejemplar bien desarrollado, lavarlo, colocarlo en un recipiente o sobre un trozo de vidrio y observar su forma, su segmentación, el clitelo, el vaso dorsal.

2 Cortar con tijeras finas o con cuchilla un trozo de cutícula de lombriz; ponerlo en una gota de agua entre porta — y cubre — objetos y observar al microscopio, con poco aumento, las cerdas.

3 Colocada una lombriz grande sobre un trozo de cartón blando, y una vez insensibilizada con éter o cloroformo, o con

agua a la que se ha agregado un cristal de mentol o bicloruro de magnesio (o se ha matado en agua caliente), cortarla con tijeras finas a lo largo de la línea media dorsal; echar a un lado las paredes del animal y apreciar la prolongación intestinal a cada lado de la línea media y en cada segmento.

4 Del animal así disecado tomar una pequeña porción, extenderla en una gota de agua entre lámina y laminilla y observar al microscopio los nefridios: tubos con una porción delgada y una más amplia.

5 Poner con cuidado una lombriz viva sobre una lámina y luego excitarla con una aguja; observar que el animal, como defensa, arroja por poros dorsales un líquido amarillento: es el líquido celomático.

6 En un recipiente con agua colocar una sanguijuela pequeña de las que abundan en ciertos charcos, adheridas a las plantas, y darse cuenta de su forma, las ventosas y su típico modo de andar.

7 En las zonas costeras con aguas claras y piedras abundantes se hallan gusanos de diversos tamaños y con multitud de cerdas. Con unas pinzas coger un ejemplar y estudiarlo dentro de un recipiente con agua de mar; partes del cuerpo, apéndices, manera de andar.

MEDIO DE VIDA Y FORMA

La palabra anélido significa: de aspecto de anillo o con anillos. Cada animal de los que constituyen este grupo posee, formando su cuerpo, multitud de anillos.

Se les encuentra en la tierra húmeda, sobre las plantas, en el agua dulce y especialmente en el mar. Tienen forma cilíndrica o cilindroide y coloraciones variadas; unos lisos, esto es, sin apéndices; otros con cerdas en mayor o menor número, de tal manera que algunos tienen el aspecto de churruscos (los verdaderos "churruscos" corresponden a larvas de mariposas).

DESCRIPCION — Lombriz de tierra.

(*Lumbricus terrestris*).

A la lombriz de tierra se le halla en las zonas húmedas y sombreadas, ordinariamente entre la tierra; pero también bajo las materas, las piedras, los troncos podridos. Su cuerpo es largo, cilíndrico, elástico, compuesto de anillos aproximadamente iguales. La coloración varía con la edad: blanquecina, grisácea, rojiza, negruzca. El extremo anterior es más delgado. En algunas lombrices puede apreciarse una región más gruesa que constituye el clitelo. Cada anillo lleva algunos pares de cerdas con las cuales el animal se afianza en el terreno para andar (Fig. 13).

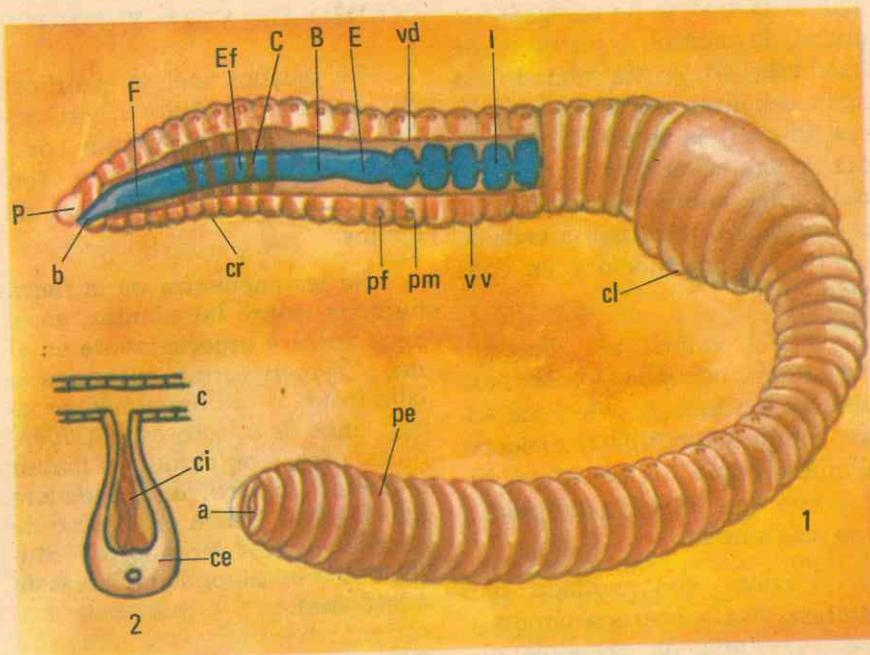


Fig. No. 13

Lombriz de tierra. P, prostoma; b, boca; F, faringe; Ef, esófago; C, corazones; B, buche; E, estómago; vd, vaso dorsal; I, intestino; cr, cerdas; pf, poro genital femenino; pm, poro genital masculino; vv, vaso ventral; cl, clitelo; pe, poro excretor; a, ano. (De Denoyer). 2, Célula en llama de un nefridio: ce, célula; ci, cilios; c, conducto excretor.

La lombriz de tierra tiene un aparato digestivo completo, que se inicia en la boca localizada en la parte inferior del 2o. segmento; siguen la faringe, el esófago, el estómago y el intestino (este forma una saliente a cada lado de la línea media) y se termina en el ano, situado en el extremo posterior del cuerpo. Se diría que la lombriz nada tiene de higiénica o está desnutrida, ya que vive tragando tierra. ¿No han visto ustedes alguna vez un niño ingiriendo tierra? ¿O al ganado haciendo lo mismo? El niño y el gana-

do hacen eso cuando les faltan las sales minerales indispensables a su organismo. Pero la lombriz lo hace porque su alimento está allí, entre la tierra, con ella. Al comer todo, en su aparato digestivo va separando la materia orgánica para aprovecharla y arroja lo demás. Los excrementos tienen el aspecto de masas gruesas, largas y contorneadas, así como rosquillas o como el chorro de bati-do que sale por un decorador de ponqués y es depositado sobre éstos.

Respira la lombriz de tierra a tra-

vés de la piel y para eso ésta debe hallarse húmeda. El aparato circulatorio es vascular (cerrado), caso único entre los invertebrados (también lo tienen así, claro está, los demás anélidos); existen hacia la zona anterior 5 pares de "corazones" que impulsan la sangre; entre los vasos se destacan uno dorsal y uno ventral; la sangre es roja por contener hemoglobina disuelta, pero no existen glóbulos rojos.

Los órganos excretores son los nefridios: tubos contorneados en número de 2 por segmento, con una porción final ensanchada que desemboca en un poro excretor por cada nefridio.

El sistema nervioso se compone de ganglios y nervios. Para los sentidos existen papilas y sedas (cerdas) táctiles; hay células visuales subcutáneas, irritables por la luz, pero no forman imágenes.

La lombriz es monoica (hermafrodita), con testículos y ovarios cuyos conductos terminan en poros genitales; las glándulas sexuales van produciendo los zoospermos y óvulos, pero la fecundación es cruzada. Es ovípara. Hacia el tercio anterior del animal se observan, hacia la época de la reproducción, unos anillos engrosados que constituyen el clitelo; allí se produce una sustancia viscosa que encierra los huevos.

Puede reproducirse la lombriz asexualmente: cuando se parte en 2 o más pedazos, uno de éstos regenera lo que falta para completarla.

La lombriz de tierra es útil a la agricultura, ya que remueve el terreno, lo airea y contribuye a la descomposición de la sustancia orgánica.

Otros anélidos.

En el mar abundan anélidos con multitud de cerdas y se les conoce, según las especies, con los nombres de nereis, palolos, topos de mar, gusanos abanicos, arenícolas. Unos son fijos y otros emigrantes y sus coloraciones son muy variadas.

En el mar, el agua dulce y la tierra húmeda son frecuentes las sanguijuelas. Cada animal tiene 2 ventosas: una anterior perforada en donde se halla la boca y otra posterior, por delante de la cual se abre el ano, en la cara ventral. No existen las cerdas de otros anélidos. La boca posee una especie de estilete o unas piezas quitinosas perforantes para taladrar la piel de los vertebrados y alimentarse de su sangre, por lo cual son hematófagas. El buche es bastante ramificado para almacenar gran cantidad de sangre, la cual demora varios meses en ser digerida. La herida que producen no duele y puede seguir manando sangre una vez que el animal, ya



saciado, se desprenda. La sanguijuela anda como "midiendo los pasos", encorvando el cuerpo con ayuda de las ventosas: lleva la posterior junto a la anterior y luego proyecta ésta hacia adelante. A la sanguijuela común o medicinal la utilizaron un tiempo para sangrías, poniendo el animal "en ayunas" entre el brazo y el antebrazo para que tomara la sangre del paciente. La especie es *Hirudo medicinalis*.

b) — **PLATELMINTOS**
(Gr. *platys* = plano; *elmins* = gusano).

MATERIAL DIDACTICO.

Lupa, pinzas, láminas y laminillas; "mariposas" de un hígado enfermo; una tenia del perro, el cerdo, la oveja o la gallina; planarias; frascos de boca ancha y formol; goteros; cuchilla.

OBSERVACIONES

1. En los charcos y los acuarios abundan unos vermes de cuerpo aplanado y alargado, con una zona anterior triangular: son planarias. Tomar con gotero un ejemplar y ponerlo en una buena gota de agua en la lámina; colocar con cuidado la laminilla y observar el ejemplar con lupa; observar otro, pero sin poner el cubre-objetos. Apreciar en detalle la forma, la coloración, los

ojos, la presencia de un tubito que el animal proyecta al exterior algunas veces por debajo del cuerpo.

2. Con una cuchilla cortante partir en 2 una planaria, en sentido transversal, y depositar las mitades en una buena cantidad de agua de la misma clase de aquella en donde vive. Observar al cabo de algunas semanas la regeneración.

3. Conseguir un hígado "mariposiento" de oveja. Con navaja o bisturí abrirlo siguiendo los conductos biliares mayores; extraer las duelas, que son aplanadas, de aspecto de hojas. Observarlas a simple vista y con ayuda de la lupa; localizar en ellas las 2 ventosas.

4. En un ejemplar de tenia completo localizar, con ayuda de la lupa, la zona anterior (escólex) y los anillos en diverso grado de desarrollo.

MEDIO DE VIDA Y ASPECTO

A los platelmintos se les halla en el agua dulce, en el mar, en la tierra húmeda; algunos viven en el hígado de vertebrados, especialmente en la oveja, o en el intestino de aquellos. Tienen cuerpo aplanado, bien de aspecto de cinta u ovalado; en su mayoría no son segmentados, pero sí lo son las tenias.

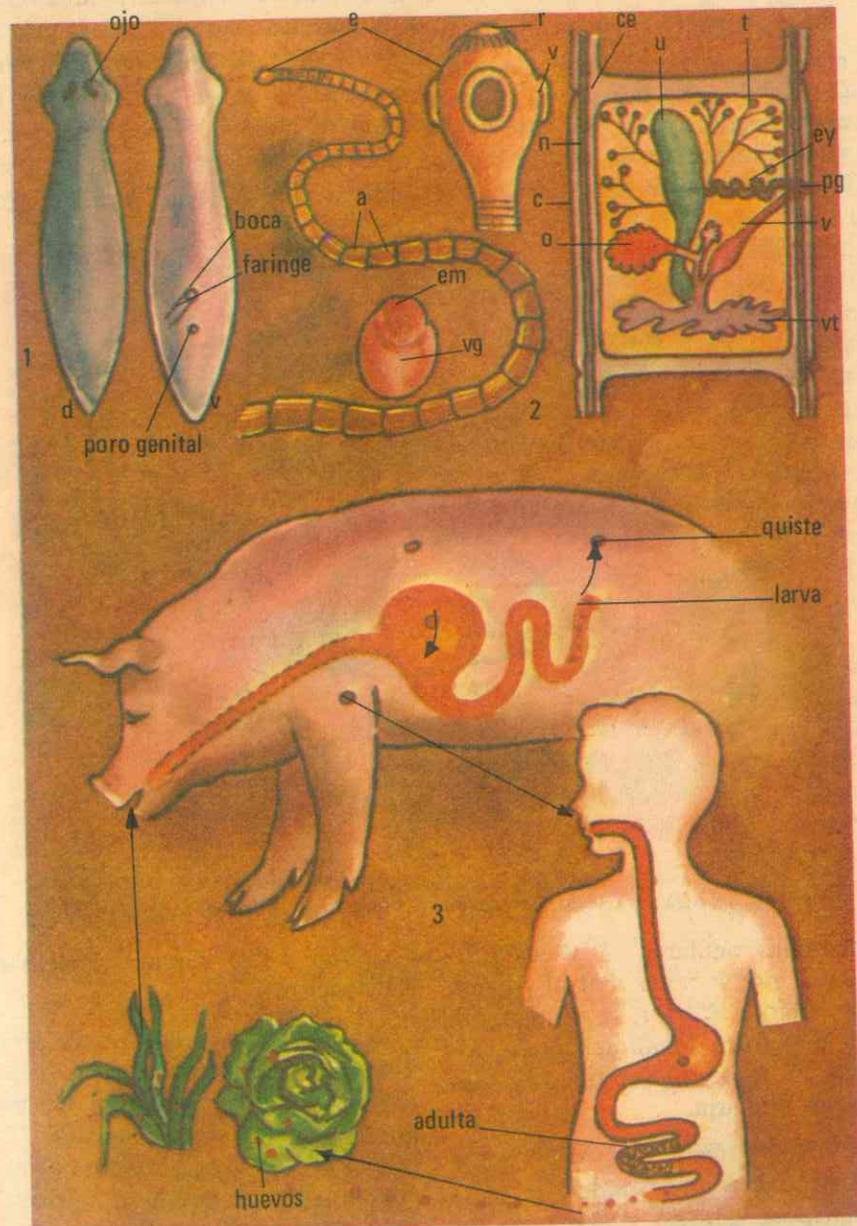


Fig. No. 14

PLATELMINTOS: 1, Planaria. 2, Tenia del cerdo: e, escólex; a, anillos; r, rostelo; v, ventosas; em, embrión en el quiste; vg, vejiga; ce, conducto excretor; n, nervio; c, cutícula; o, ovario; vt, vitelógeno; v, vagina; pg, poro genital; ey, conducto eyaculador; t, testículos; u, útero. 3, ciclo de la tenia.

DESCRIPCION

Un platelminto común en el agua dulce es la *planaria*, de hasta 2 cms. de longitud y con la zona anterior triangular; su color, grisáceo; nada con la ayuda de cilios. Posee en la parte anterior 2

platelminto pequeño, de 1 cm. de longitud aproximadamente y de aspecto de hoja, con una ventosa anterior en el centro de la cual se halla la boca; y un poco por detrás de ella otra ventosa, ambas para la fijación en el hígado.

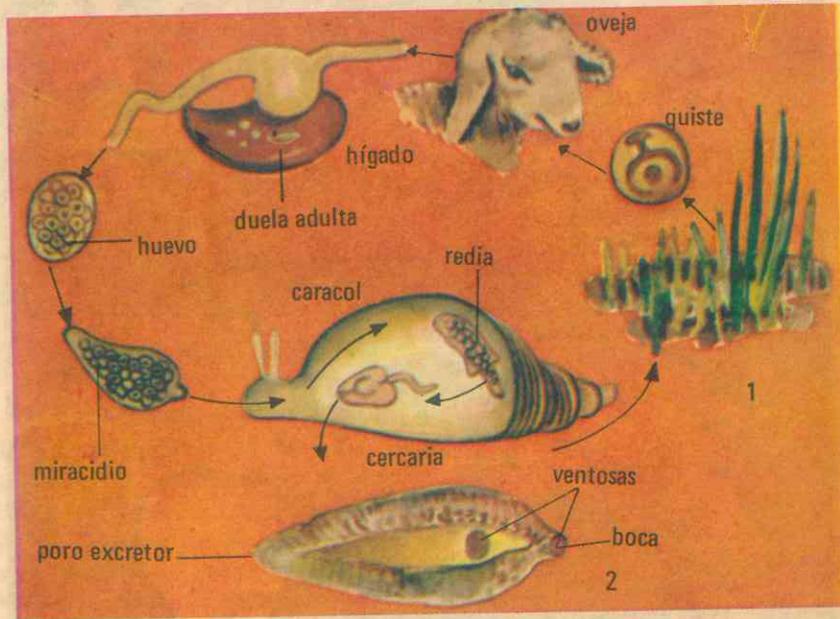


Fig. No. 14-A
Mariposa del hígado: 1, ciclo de desarrollo (Abreviado de Denoyer). 2, Duela adulta.

manchas oculares. A veces proyecta, por la zona ventral y hacia el tercio posterior, la faringe, para la captura del alimento. Es animal inofensivo (Ver fig. 14). Género: *Planaria*.

En el hígado de la oveja suele encontrarse una mariposa; pero mariposa que no vuela, ni es insecto, ni visita las flores. Es un

platelminto pequeño, de 1 cm. de longitud aproximadamente y de aspecto de hoja, con una ventosa anterior en el centro de la cual se halla la boca; y un poco por detrás de ella otra ventosa, ambas para la fijación en el hígado.

La hembra puede poner medio millón de huevos; y entre la fase de huevo y la de adulto se presenta una serie de cambios: el huevo al caer al agua da una larva ciliada que se pone a apostar carreras con sus hermanas ("esquí" acuático), para alcanzar un

caracol que allí vive; penetra en él, sufre transformaciones y sale convertida en una especie de minúsculo renacuajo: la cercaria, que nada mediante su cola y se enquista en el pasto de los pantanos; de allí es ingerido por la oveja y en esa forma llega al intestino, para alcanzar el hígado y allí el estado adulto.

La duela hepática (mariposa del hígado) produce en la oveja la afección llamada distomatosis: enflaquecimiento, diarrea, parotiditis ("paperas"), y el organismo parasitado puede morir por ese motivo. El hombre puede infestarse con los quistes de mariposa que lleguen a él con el hígado de la oveja o con el agua contaminada. La prevención de la enfermedad consistirá, por tanto, en desecar los charcos en los potreros o lugares donde pastan las ovejas (éstas necesitan beber, pero agua limpia); en comer hígado sano y siempre bien cocido y en hervir bien el agua de bebida que proviene de aljibes o pozos.

Otro platelminto del grupo de la duela hepática es la *bilharzia* o esquistosoma, parásito de la sangre del hombre; ocasiona la esquistosomiosis o bilharziosis, afección caracterizada por hematuria (sangre en la orina) y afecciones circulatorias; el hospedero intermediario es un caracol acuático de concha aplanada y espira-

lada. (Fig. 16, 2). La especie es *Bilharzia haematobia*.

Todos hemos oído hablar de la *tenia*. Su aspecto es el de una cinta, a veces muy larga. El cuerpo del animal se compone de muchos anillos, a veces más de 200, llamados también proglotis o cucurbitinos, por su semejanza con las semillas de calabaza o de ahuyama. Se inicia el cuerpo con una zona anterior (escólex) muy pequeña, como la cabeza de un alfiler; sigue una zona más delgada, como un cuello, que es la zona de proliferación o crecimiento del animal; los anillos van creciendo de ahí hacia atrás y los más posteriores son los más antiguos y maduros. La que parasita al buey es *Taenia saginata*.

La *tenia* es un platelminto particular: le hacen falta los aparatos digestivos (se alimenta a través de la cutícula), circulatorio, respiratorio (respira también a través de la cutícula). Posee nervios y tubos excretores y, especialmente, órganos genitales; masculinos (testículos) y femeninos (ovarios) en cada anillo (Fig. 14). Se reproduce por huevos. Los anillos maduros se hallan llenos de huevos y aquellos van desprendiéndose y saliendo con las heces; en el exterior dejan en libertad los huevos; éstos pueden ser llevados por el viento (cuando no se usa el sanitario o el pozo ciego) y caer al pasto, al agua, etc., y pasar al hombre o a los animales.

El escólex de las tenias tiene ventosas redondeadas en número de 4 y algunas, por ejm. la del cerdo, una corona de ganchos quitinosos en el centro; todo para adherirse mejor a la mucosa intestinal, en donde pueden ocasionar hemorragias, a más de enflaquecimiento, debilidad, dolor de cabeza y otras manifestaciones. Las tenias adultas viven, pues, en el intestino del hombre, el cerdo, el buey, la oveja, la gallina, el perro, según la especie de que se trate; pero en estado larvario viven en los músculos, enquistadas, esperando el bocado del hospedero definitivo u organismo parasitado para llegar al intestino y empezar a crecer.

La profilaxis (prevención) de la tenia consiste en:

a) Evitar la "pateadera" de los alimentos por las moscas;

b) Utilizar adecuadamente el sanitario o el pozo ciego;

c) Regar con agua limpia las hortalizas y lavarlas al chorro o hervirlas;

d) Comer las carnes bien cocidas, para matar los quistes que pueda haber en ellas.

El botriocéfalo es un platelminto del grupo de la tenia; alcanza hasta 15 m. de longitud (la tenia puede llegar a 12 m.); en estado adulto vive en el intestino del hombre y en estado larvario

en los músculos de peces de agua dulce.

Para expulsar la tenia del intestino se necesita una sustancia que obre sobre el animal de modo que éste desprenda el escólex del lugar de fijación, pues con pocos anillos que queden siguen formándose más. Entre esas sustancias utilizan, a) La gasolina: al ingerir un trago de ella, la tenia, según dicen, se pone irritable y sale del intestino; este método se ha empleado con animales; b) Un extracto de rizoma de helecho macho, formulado por un especialista; c) Las semillas de calabaza.

A la tenia del cerdo o armada, *Taenia solium* (por tener ganchos en el escólex), se le llama solitaria, porque ordinariamente solo hay un adulto en el intestino del parasitado; pero puede haber más. Los perros pueden tener varias especies de tenias y de ahí el cuidado que ha de tenerse con el "fiel amigo del hombre".

c) — **NEMATODOS**
(Gr. nema = hilo)

MATERIAL DIDACTICO

Microscopio; láminas y laminillas; goteros; un frasco de boca ancha con su tapa; formol; áscaris y gusanos acuáticos y terrestres.

OBSERVACIONES.

1. Procurarse unos ejemplares de áscaris o lombriz intestinal común y estudiar: tamaño, forma, color, extremos anterior y posterior y diferenciación externa entre macho y hembra.

2. En charcos y lagos abundan, entre el fango, pequeños nemátodos serpentiformes de puntas ahusadas. A veces se hallan algunos entre el vinagre expuesto a la intemperie. Observarlos al microscopio entre lámina y laminilla, con agua.

3. En algunas plantas se presentan nudosidades en el espesor de las raíces que dan a éstas aspecto de cadena. Hacer un corte fino en una nudosidad y observar el material entre lámina y laminilla y una gota de agua, al microscopio; en ese mismo material pueden observarse adultos y huevos. Muchas veces basta con escarbar la tierra húmeda en donde hay plantas y allí se observarán pequeños nemátodos blanquecinos o transparentes. Observarlos como en el caso anterior.

4. Conservar áscaris y otros vermes de buen tamaño en un frasco claro de boca ancha y entre agua con formol (al 10 % aprox.), extendiendo previamente los ejemplares sobre una lámina de vidrio y fijándolo con hilo.

DESCRIPCION

Los nemátodos son numerosos y habitan distintos medios: el agua dulce, la tierra húmeda, las raíces, los tallos y frutos, el intestino de diversos organismos, la sangre de vertebrados. Muchos tienen aspecto de hilo y a eso hace relación el nombre del grupo; otros son más gruesos; pero todos tienen cuerpo cilíndrico, en lo general liso, sin segmentación. Ordinariamente los animales de vida libre son incoloros y los parásitos blanquecinos o rosados (Fig. 15).

El exterior del cuerpo es una cutícula fuerte y elástica y en el interior de ella van las células musculares. El aparato digestivo es completo, con la boca situada en el extremo anterior y el ano un poco por delante del extremo posterior. *Respiran* a través de la cutícula. *Carecen* de aparato circulatorio. Los sexos son separados y ordinariamente los machos son más pequeños que las hembras. Son ovíparos en su mayoría.

Los nemátodos más comunes son:

Ascaris. Son muy conocidos los áscaris, llamados comúnmente gusanos intestinales (*Ascaris lumbricoides*). La hembra alcanza unos 30 cm. y el macho algo menos, con el extremo posterior curvado. Los adultos viven en el intestino del hombre, alimentán-

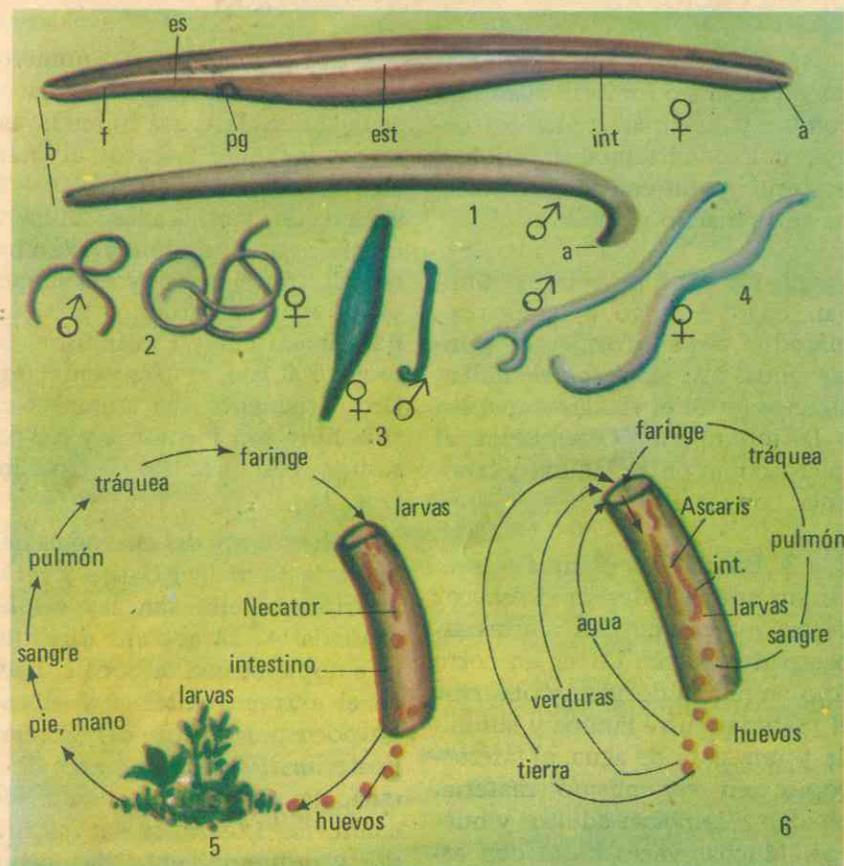


Fig. No. 15

NEMATODOS: 1, *Ascaris*, hembra y macho: b, boca; f, faringe; es, esófago; est, estómago; int, intestino; a, ano; pg, poro genital. 2, Filarias, macho y hembra. 3, Oxiuros. 4, Anquilostomas. 5, Ciclo del necator. 6, Ciclo del áscaris.

dose de lo que éste va transformando para su absorción. Puede haber muchos ejemplares en un mismo individuo, sobre todo en los niños, debido a que fácilmente se llevan los alimentos y los

objetos que caen al suelo, a la boca, y entonces pueden ir acompañados de esos diminutos huevos. ¡Qué compañía! ; ¿verdad? Nosotros debemos tener siempre buenas, no malas, compañías.

Veamos lo que ocurre al huevo que ha ido con el bocado al intestino del hombre. Allí da una larva que, de ordinario, "quiere" darse un paseo, así pequeñita, antes de alcanzar el estado adulto: atraviesa el intestino, va por la sangre al corazón, pasa a los pulmones, remonta las vías respiratorias y llega a la faringe; allí baja por el esófago y el estómago y llega al intestino, su punto de partida; empieza a comer y crecer, hasta alcanzar el tamaño de sus progenitores.

El niño "lombriciente" suele ser panzudo (buchoncito), de pupila dilatada y, a veces, cuando duerme se pone a "masticar freno": crujir los dientes. Cuando hay muchos parásitos pueden presentarse vómitos de aquellos o ataques parecidos a los de epilepsia, probablemente por la acción de sustancias tóxicas que dejan en libertad, al obrar éstas sobre el sistema nervioso.

Son maneras de prevenir el parasitismo por áscaris: hacer uso adecuado del sanitario; lavar bien o hervir, según el caso, lo que se cae al suelo, antes de llevarlo a la boca; no limpiarse los dientes con pasto sin lavar; ni llevar a la boca por entretención, hierbas, pastos, flores, etc., ya que estas cosas pueden tener huevos. Las sustancias que sirven para arrojar los áscaris y otros parásitos intestinales se denominan vermífugos

o antihelmínticos; entre ellas se hallan las que contienen extractos de paico o quenopodio, granado, higuierón y otras plantas.

Triquina (*Trichinella spiralis*). A la triquina le gusta mucho la carne de cerdo; pero no porque la coma, sino porque busca los músculos para enquistarse en ellos, cuando se halla en estado larvario. Los adultos son de pequeño tamaño y viven en el intestino, en donde se reproducen, arrojando directamente larvas la hembra. La larva atraviesa la pared intestinal del cerdo y va en busca, por vía sanguínea, del cerebro, los ojos, la lengua y los músculos en general; allí en el espesor de las fibras musculares, se enrolla y alrededor de ella se forma el quiste que se conoce con los nombres comunes de granalla, granizo, perceptibles a simple vista. Puede ocurrir que en el hombre se presenten los quistes de este parásito y las manifestaciones son diversas según el lugar en donde se haya fijado el parásito (la larva de éste); pero de ordinario se halla solo en estado adulto en el intestino, a donde ha ido a parar al comer la sabrosa carne de cerdo, pero que en ese caso ha estado contaminada de triquina y no se ha tenido el cuidado de, por lo menos, hervirla lo suficiente para matar tan indeseable huésped.

Filarias. Las filarias (nematodos de la sangre) tienen que ver con

la circulación sanguínea. Son gusanos muy delgados y largos que parasitan el tejido subcutáneo (la *Dracunculus medinensis* o *Filaria medinensis*) y los vasos sanguíneos (*Wuchereria* o *Filaria bancrofti*). Allí en ocasiones se apolotonan e impiden el tráfico de los glóbulos sanguíneos, dando como resultado una lenta tumefacción del órgano afectado hasta que, a veces, se hincha demasiado y constituye la elefantosis: órganos como las patas de elefante (no por las pezuñas, sino por el grosor), o produciendo un fuerte escozor. El vector o agente intermediario de *Dracunculus* es un copépodo (pequeño crustáceo de agua dulce) y de *Wuchereria* un mosquito hematófago.

Tricocéfalos y oxiuros. Son pequeños nemátodos parásitos del intestino del hombre. El hombre puede contaminarse por las ropas de cama o por la ingestión de huevos como en el caso de áscaris. De ahí la importancia de la higiene de los tendidos en las casas y los hoteles.

Anquilostoma y necator. Estos 2 parásitos son semejantes en constitución y tamaño (de 1 a 1½ cm.); viven en el intestino del hombre, a cuya mucosa se adhieren mediante piezas quitinosas cortantes presentes en la boca. Se alimentan de la sangre y de mucosa intestinal del hombre y pro-

vocan hemorragias, por lo cual hay anemia, con un color pálido en la piel, debilidad, dolores de cabeza y otras afecciones, todo lo cual constituye la enfermedad conocida como anemia tropical, tuntuñ, mal del estómago, anquilostomosis, necatoriosis. Los niños enfermos son buchoncitos y desnutridos.

La anemia tropical es propia de algunas zonas cálidas y pantanosas. El ciclo de desarrollo del parásito es como sigue: la hembra deposita sus huevos en el intestino; éstos salen con las materias fecales y, si son esparcidos por el viento o las pisadas, llegan a los charcos, al pasto, y allí permanecen, ya algo desarrollados, en estado de larva. Si un individuo pisa descalzo esos lugares infestados o introduce las manos, la larva penetra por la piel produciendo sabañones, "candelillas" o "mazamorras" y cogiendo la vía sanguínea va al corazón, el pulmón, pasa por los bronquios y la tráquea hasta la faringe, desciende por el esófago para llegar, finalmente, al intestino; allí, ya en reposo, se adhiere a la pared intestinal y empieza a comer y crecer hasta llegar a adulta. Los parásitos son las especies *Ankylostoma duodenale* y *Necator americanus*.

Se previenen estos parásitos desecando los charcos, haciendo uso adecuado del sanitario o el

pozo ciego y llevando zapatos; pero llevándolos puestos, no a la cintura.

Nemátodos de las raíces. Son pequeños nemátodos transparentes o blanquecinos que atacan las raíces de diversas plantas y ocasionan nudosidades en aquellas. Fácilmente pueden infestarse los terrenos mediante la tierra, los tubérculos y los empaques.

RESUMEN

Vermes: invertebrados correspondientes a tipos diferentes, que presentan un cuerpo alargado (filiforme, cilíndrico u ovoide); llamados también gusanos.

Tipos:

Anélidos: Cuerpo: cilíndrico o algo aplanado, anillado.

Cerdas: presentes en la mayoría, en cada anillo.

Capas germinales: 3 (triblásticos): ectodermo, mesodermo, endodermo.

Celoma: celomados (cavidad general del cuerpo tapizada por peritoneo).

Aparato digestivo: completo: boca, esófago, buche, molleja, intestino y ano (terminal).

Respiración: cuticular, en algunos por branquias.

Circulación: vascular (cerrada): corazones y vasos sanguí-

neos; sangre roja en la lombriz de tierra.

Excreción: por nefridios segmentarios (2 en cada anillo).

Sexualidad: monoicos (hermafroditas) y ovíparos.

Sistema nervioso: ganglios cerebroides anteriormente; cadena nerviosa ventral a partir del esófago.

Sentidos: tacto; células visuales.

Representantes: lombriz de tierra, nereis, arenícolas, sabelas o abanicos, sanguijuelas.

Platelmintos:

Cuerpo: aplanado, segmentado en unos, entero en otros.

Cilios: presentes externamente o sin ellos.

Aparato digestivo: ausente en unos, incompleto en otros.

Celoma: ausente.

Aparato respiratorio: ausente.

Aparato circulatorio: ausente.

Excreción: por tubos excretorios.

Sexualidad: monoicos ordinariamente; ovíparos.

Sistema nervioso: ganglios y nervios.

Sentidos: células sensoriales.
 Representantes: planaria, duela hepática, esquistosoma, tenias y botriocéfalo.

Nemátodos:

Cuerpo: cilíndrico no segmentado.

Cilios: ausentes.

Celoma: pseudoceloma (no tapizado por peritoneo).

Aparato respiratorio: ausente (respirac. cuticular).

Aparato circulatorio: ausente.

Excreción: por tubos excretores.

Sexualidad: unisexuales; ovíparos en su mayoría.

Aparato digestivo: completo.

Muchos son parásitos.

Sentidos: células sensoriales.

Representantes: áscaris, oxiuros, tricocéfalos, filarias.

CUESTIONARIO

1. Explique la relación que tiene el poder de regeneración de un animal con la diferenciación de los tejidos y la complejidad de aquél.
2. Los factores que pueden influir en la regeneración son:
 a) b) c) d)
3. En la tenia los anillos más antiguos son:
 los anteriores
 los posteriores
 los de la zona media.
4. La tenia y otros vermes carecen de aparato circulatorio. Por tanto, la circulación de las sustancias en ellos se realiza
5. Hay nemátodos endoparásitos, llamados así porque
6. Las medidas profilácticas con relación a los vermes parásitos del hombre son:
 a) b) c) d)
7. En la locomoción de la lombriz de tierra intervienen estos elementos:
 patas
 tentáculos
 antenas
 cerdas y músculos
 cilios y flagelos.
8. Si se parte una lombriz de tierra en 2 y cada parte da una lombriz, esta reproducción toma el nombre de:
9. La circulación en anélidos es cerrada porque:

EVALUACION

1. Los llamados vermes se distinguen, con relación a la forma del cuerpo y la segmentación, así:
 platelmintos
 nemátodos
 anélidos
2. El aparato digestivo de la lombriz de tierra es:
 incompleto
 completo
 doble
 inexistente
3. El aparato circulatorio vascular (cerrado) es propio del grupo:
4. Defina los términos: nefridio, prostomio, monoico, unisexual.
5. La respiración se realiza: en la lombriz de tierra por
 La respiración se realiza: en la tenia por
 La respiración se realiza: en el áscaris por
6. Entre los vermes hay una especie que carece de aparato digestivo; ¿cuál es?
7. Si a una lombriz de tierra se le mantiene con alimento, pero en un medio seco, ¿qué le ocurre?
8. La alimentación de la lombriz de tierra es la tierra; ¿cierto o no? ¿Por qué?
9. La lombriz de tierra sirve al hombre, directa o indirectamente, para:
 a), b)
10. Describa, en pocas palabras, el ciclo de desarrollo de: áscaris, anquilostoma, triquina, tenia.
11. La anemia tropical es ocasionada por:
 tenia
 áscaris
 tricocéfalo
 necator
 oxiuro.

12. ¿Cuáles son los medios de que se vale la lombriz de tierra para su locomoción?

13. Exprese en un cuadro sinóptico los caracteres generales de los 3 grupos de vermes:

Caracteres	Platelmintos	Nemátodos	Anélidos
Medio de v.			
Forma y segm.			
Ap. digestiv.			
Ap. circulat.			
Ap. respirat.			
Sexualidad			
Utilidad o per.			

14. Podemos prevenir el parasitismo por gusanos, de las siguientes maneras:
 a, b, c, d

rillenta o café; otros son rosados; ciertas especies pueden cambiar de color (calamares).

DESCRIPCION

La babosa (Limax).

Todos conocemos una babosa o sietecueros, ese animal de cuerpo blando, como gelatinoso, de cuerpo retráctil y andar lento que hace estragos en los jardines y las huertas.

El *cuerpo* es alargado y se compone de 3 partes principales: cabeza, pie y saco o masa visceral. La *cabeza* es bien diferenciada y lleva la boca, 4 tentáculos (2 cortos y 2 largos en el extremo de los cuales aparecen sendas manchas negras: los ojos) y los ganglios nerviosos cerebroides, internamente. El resto del cuerpo es alargado; su pared dorsal es delgada y en relación con ella se halla el *saco visceral*, que es el conjunto de órganos internos; en la parte superior hace ligera saliente la limacela (concha interna, aplanada y blanquecina, de naturaleza calcárea). El *pie* ocupa una posición ventral, es fuertemente musculado y constituye el órgano de locomoción.

Cuando a una niña se le escurre la saliva se dice que está babosa. La babosa que estudiamos no arroja saliva; se le llama así por el mucus que va arrojando a su pa-

so, producido, no en la boca, sino en una glándula especial de la zona anterior del pie, el cual se adhiere fuertemente a las superficies y contribuye a la locomoción; forma el rastro característico por donde pasa la babosa.

La porción blanda que cubre el cuerpo es el manto.

Hacia la derecha y por debajo de la limacela el animal abre, periódicamente, un orificio circular que corresponde al neumostoma u orificio pulmonar; cerca están los orificios renal y anal y más adelante el orificio genital. (Fig. 16).

Aparato digestivo. La boca se halla inferiormente en la cabeza. Lleva un órgano raspador: la rádula, que se forma de una porción basal quitinosa y multitud de dientes también quitinosos que el animal utiliza para cortar los vegetales que constituyen su alimento. Hay faringe y esófago, estómago e intestino, el cual se repliega y tuerce adelante y a la derecha, por lo cual el conjunto del tubo digestivo adopta el aspecto de V. Hay una glándula voluminosa digestiva: el hepatopáncreas, de funciones digestiva y excretora. También hay glándulas salivales.

Respiración. Lo que en otros moluscos corresponde a la cavidad paleal, esto es, el espacio en donde se hallan las branquias, se lla-

pequeño y mediano tamaños que llevan 8 placas calcáreas (valvas) dispuestas en serie en el dorso del animal; alrededor de ellas se dispone el manto, el cual lleva en muchas especies cerdas o espinas calcáreas que dan al animal el aspecto de ratas (Fig. 16). La cara

ficies por donde andan cuando se les quiere coger y aun pueden arrollarse en bola.

Las *almejas* (de mar y de agua dulce), junto con los ostiones, las ostras, los chipichipes, las madreperlas y otros, son moluscos clasificados como bivalvos,

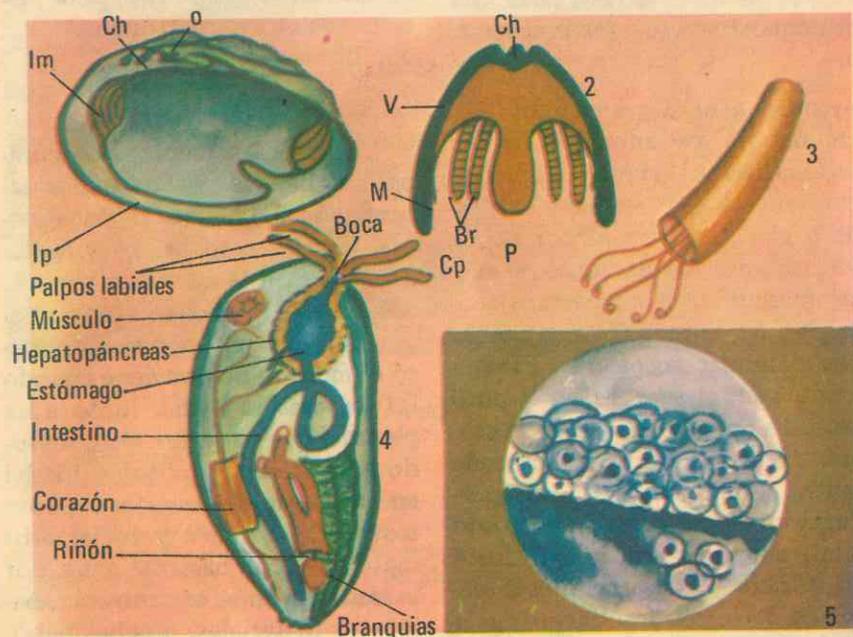


Fig. No. 17
MOLUSCOS:

1, Valva de pelecípodo (cara interna): o, ombligo; ch, charnela; Im, impresión muscular; Ip, impresión paleal. 2, Pelecípodo (vista frontal, esquema): Ch, charnela; V, valva; M, manto; Br, branquias; P, pie; Cp, cavidad paleal. 3, Dentalio. 4, Estructura de pelecípodo. 5, Postura de caracol. (El 4, de Pizón).

ventral es aplanada, ocupada en su mayor parte por el pie; en ella se perciben con claridad la cabeza con la boca, el surco paleal y las branquias. Los quitones se adhieren fuertemente a las super-

lamelibranquios o pelecípodos (pie en forma de cuña). En su mayoría son marinos. La concha es bivalva (Fig. 17): una valva derecha, la otra izquierda, unidas superiormente mediante la char-

nela; las valvas pueden separarse entre sí por acción de un ligamento y unirse por acción de músculos. Algunos poseen en la parte posterior 2 tubos o sifones: por uno entra el agua para bañar las branquias, por el otro sale. En estado fresco la concha está recubierta por una cutícula quitinosa que impide que las sales del agua de mar ataquen el resto de la concha; internamente muchas valvas presentan una coloración particular que constituye el nácar. Las valvas de algunas especies son usadas para la fabricación de botones. En la parte media del animal, entre una y otra valva, se halla el pie, que sirve para reptar y perforar el fango. Entre el pie y cada lóbulo del manto (que se adhiere a la parte interna de la valva) se halla la cavidad branquial o cavidad paleal, en donde se localizan las branquias.

La ostra perlera, abundante en algunas zonas del Océano Atlántico y otros lugares, produce las perlas. La perla es una formación mineral producida por el manto del molusco como respuesta a la llegada de una larva de nemátodo; alrededor de ella se van produciendo capas de sales minerales, algo así como la producción de un quiste, para aislar al parásito. Pueden obtenerse perlas menos finas introduciendo en el manto pequeños objetos y cultivando en lugares apropiados

las ostras para, al cabo de unos años, cogerlas y extraer esos objetos recubiertos por la formación perlífera.

Los *pulpos*, calamares, jibias y nautilus, pertenecen a otro grupo de moluscos: los cefalópodos. Cefalópodo significa que tiene los pies en la cabeza (¿saben uds. qué otro animal tiene los pies en la cabeza?). ¿Será que los cefalópodos piensan con los pies o ca-

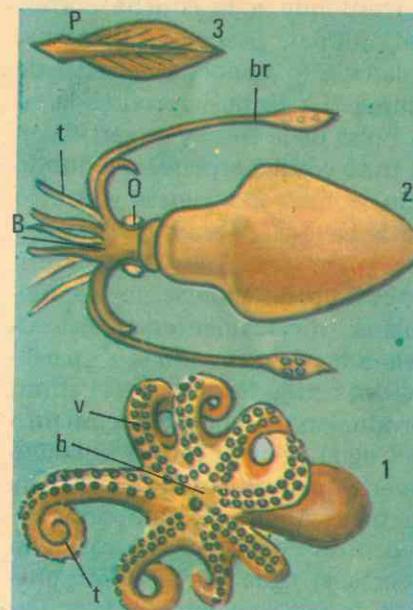


Fig. No. 18

Moluscos: 1, Pulpo: b, boca; v, ventosa; t, tentáculo. 2, Calamar: B, boca; t, tentáculo; br, brazo; O, ojo, P, "pluma".

minan con la cabeza? Ni una cosa ni la otra. Los animales no piensan. La cabeza se halla bien definida (diferencia con los bivalvos) y lleva 2 grandes ojos semejantes en estructura a los de ver-

tebrados. Alrededor de la cabeza se halla el pie, que se divide en brazos o tentáculos en número variable según las especies (8, 10, más de 40), los cuales llevan a todo lo largo o en el extremo ventosas para ayudar a capturar la presa.

Los cefalópodos llevan pluma y tinta, pero no escriben; tampoco las prestan. La pluma, muy característica del calamar, corresponde a la concha córnea del animal, la cual es interna, aplanada y tiene un aspecto de pluma. La tinta es producida en la bolsa de la tinta y es vertida en el tubo cónico especial o embudo que se halla por detrás y debajo de la cabeza. El animal usa la tinta; ¿pero para qué, si no escribe? Para defenderse de sus enemigos: directamente, arrojándosela a la cara; cuando se ve perseguido, arroja la tinta por el sifón, produciendo el oscurecimiento del agua; y mientras el enemigo queda en tinieblas, el otro se da a la fuga. Algunos cefalópodos carecen de concha. Al arrojar con fuerza el agua por el sifón, pueden desplazarse con rapidez.

Los *caracoles* y las babosas (ya estudiadas) constituyen los moluscos gasterópodos; esto significa que llevan el pie en posición ventral. Los caracoles, que son más abundantes en el mar, viven también, según las especies, en agua dulce y en tierra húmeda. La concha es, en la mayoría,

arrollada en espiral alrededor de un eje longitudinal (columela); en otros constituye una espiral plana y en algunos es cónica sencilla. Según la concha se les llama, por la forma de aquella, trompos, conos, mitras, cipreas, husos, bocinas; los más grandes son las caracolas. En muy contados casos falta la concha; y siempre que existe es univalva. El mucus de la glándula del pie, que ordinariamente es incoloro, en los múrex y púrpuras se vuelve rojo al aire y se utilizó para colorar telas. Pueden respirar por branquias o por pulmones, según las especies.

CUADRO SINOPTICO

Moluscos: Medio de vida: marinos, de agua dulce, terrestres.

Cuerpo: blando, protegido por una concha: univalva, bivalva o polivalva;

formado por: cabeza (algunos sin ella)

pie

masa (saco) visceral.

Simetría: bilateral, algunos asimétricos.

Celoma: Reducido.

Capas germinales: 3 (triblásticos).

Manto: presente.

Aparato digestivo: completo, ordinariamente en V, con rádula bucal; glándulas anexas.

Respiración: branquial pulmonar.
Circulación: vascular—lacunar abierta;
sangre incolora, roja o azul.
Músculos: bien desarrollados.
Excreción: por un riñón sencillo o por nefridios.
Sexualidad: monoicos unos,

unisexuales otros; ovíparos.
Sistema nervioso: ganglionar y con nervios.
Sentidos: ojos células sensoriales (tacto, gusto, olfato) estatocistos en algunas especies.

Clasificación.

TIPO: MOLUSCOS CLASES:	Caracteres	Ejemplos
Anfineuros:	8 placas calcáreas; pie ventral; cabeza.	Chitón.
Pelecípodos	bivalvos; pie ventral, como hacha; sin cabeza.	Ostra, almeja, ostión, mejillón, chipichipe.
Gasterópodos	Univalvos; pie ventral; cabeza.	Babosa, caracoles.
Cefalópodos	Pie como brazos alrededor de la cabeza; concha interna, externa o ausente	Pulpo, calamar, sepia, nautilo.

RELACIONES CON EL HOMBRE

Unos son útiles (mejillones, ostras, almejas, ostiones). Otros son perjudiciales (babosas).

ORIGEN DE LOS MOLUSCOS

Los primeros moluscos que se conocen, según sus fósiles, aparecieron en el Cámbrico Del período Triásico, primero de la Era Mesozoica, y hasta el Cretácico, son los amonites, todos fósiles, de los cuales abundan tantos en zonas colombianas como Leiva; corresponden a moluscos cefalópodos semejantes a los nautilos actuales, con una concha espiralada y tabicada transversalmente.

te. En conjunto, los moluscos han alcanzado su máximo desarrollo en la actualidad.

Desde el punto de vista evolutivo, no se sabe cuál haya sido el antecesor de los moluscos. Según algunos, el origen podría es-

tar en un grupo de celenterados, de los cuales se habrían diferenciado: por un lado los anélidos y, por el otro, los nemátodos y los moluscos. En todo caso, las diversas clases de moluscos aparecen ya diferenciadas a comienzos del Cámbrico.

CUESTIONARIO

1. De los grupos de moluscos puede considerarse más complejo en organización el de los porque:
2. Los más veloces entre los moluscos son los y su velocidad depende de
3. La concha interna de un molusco sirve al animal que la lleva para:
 - a) protegerlo
 - b) darle mayor peso y mayor volumen
 - c) impedir la locomoción
 - d) darle cierta rigidez y facilitar la inserción muscular
4. Un grupo de moluscos que no tienen cabeza es
5. La rádula sirve a la babosa para:
 - a) picar
 - b) producir sonidos
 - c) raspar o cortar el alimento
 - d) cerrar la boca
6. La cabeza de un molusco lleva los siguientes órganos:
7. El sifón se encuentra en el grupo de los y sirve para
8. "La babosa respira por tráqueas"; ¿es cierta o no esta afirmación?

so; el cefalotórax es rígido. Cada segmento o somite que forma el cuerpo lleva un par de apéndices quitinosos y articulados, adaptados a las diversas funciones: unos son masticadores, otros prensores, unos terceros caminadores y otros nadadores, teniendo en cada caso una forma particular.

El *cefalotórax*, porción más amplia y situada anteriormente, termina hacia adelante por una punta o rostro. Lleva los siguientes apéndices: un par de antenas (las más largas) y un par de anténulas (más cortas y delgadas) bipartidas, ambas clases de función sensorial; 2 mandíbulas que trituran el alimento; maxilas y maxilípedos, que manipulan los alimentos (los últimos son patas que sirven de maxilas en su base); 2 grandes apéndices terminados en quelas (pinzas) para la defensa y el ataque; hay 10 patas caminadoras. Hay también 2 ojos grandes pedunculados y móviles.

El *abdomen*, en donde se aprecian claramente los segmentos, anillos o somites, lleva pequeños apéndices que contribuyen a la respiración, el acarreo de los huevos, y 2 apéndices más amplios, a modo de aletas en la parte posterior; el último segmento abdominal es amplio, se denomina telson y junto con los urópodos o últimos apéndices amplios mencionados contribuye a la natación del animal.

El *aparato digestivo* se compone de boca, esófago, estómago, intestino y ano; el estómago lleva placas quitinosas para triturar los alimentos y el conjunto toma el alimento de molino gástrico. Hay una glándula voluminosa: el hepatopáncreas, que segrega jugos digestivos. Se alimenta de larvas, pequeños crustáceos, caracoles, pequeños vertebrados y sustancia muerta. Busca el alimento nadando o caminando hacia adelante, atrás o el lado.

Respira el cangrejo de río por branquias, que son expansiones a modo de plumas situadas a cada lado del cefalotórax, en la cavidad branquial (los crustáceos terrestres llevan tubos aeríferos en vez de branquias).

La *circulación* en el cangrejo es vascular-lacunar (abierta), ya que existe un corazón que impulsa la sangre y unos vasos que la distribuyen hacia adelante, atrás y a los lados; pero no existen vasos capilares, de modo que la sangre (llamada en los invertebrados hemolinfa) sale de los vasos y ocupa senos o lagunas que bañan los órganos y luego va llegando nuevamente al corazón. La sangre es incolora (roja en algunas especies por la presencia de hemoglobina disuelta; o se vuelve azul cuando hay hemocianina). Otros crustáceos (ejm. la pulga de agua) solo tienen corazón, no vasos; y algunos carecen de corazón.

Hay *ganglios cerebroides* en la cabeza y ganglios ventrales en serie doble, con nervios.

Como *órganos de los sentidos* existen: 2 ojos compuestos y pedunculados; sedas sensitivas para el tacto; y un estatocisto para el equilibrio y la orientación, localizado en la base de cada anténula.

Los *órganos excretores* consisten en 2 glándulas antenales y maxilares (glándulas verdes) que se abren al exterior.

Músculos. Hay numerosos músculos estriados localizados dentro del exoesqueleto y muchos de ellos distribuidos por parejas antagónicas (flexores-extensores).

Reproducción y crecimiento. El cangrejo de río es unisexual. La hembra y el macho son aproximadamente iguales en tamaño. El macho tiene 2 testículos fusionados; hacia cada lado parten sendos vasos deferentes que desembocan en las bases de las terceras patas caminadoras. La hembra

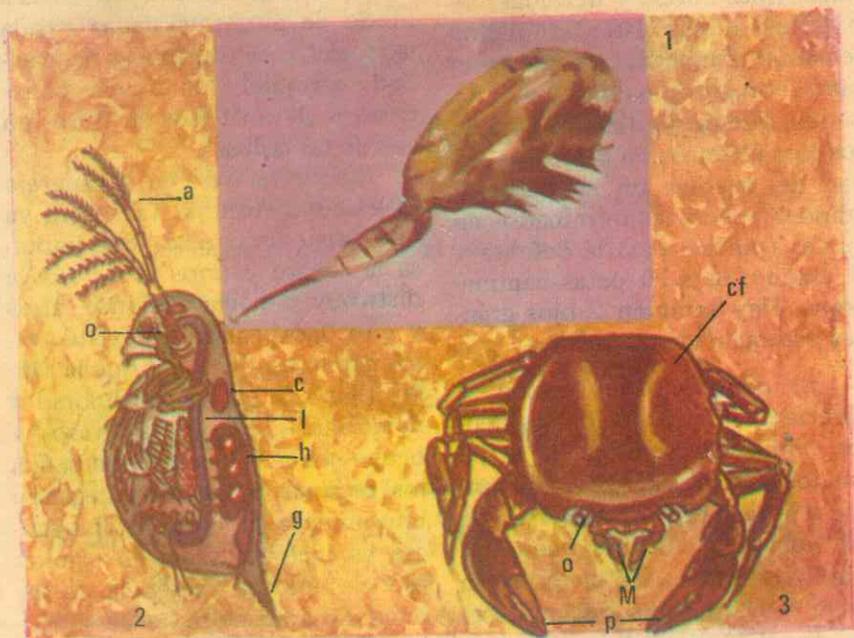


Fig. No. 20

Crustáceos: 1, Copépodo de agua dulce; 2, Dafnia o pulga de agua; 3, Cangrejo de río de abdomen pequeño. a, antena; o, ojo; c, corazón; h, huevo; I, intestino; g, garra abdominal; cf, cefalotórax; m, maxilípedos; p, pinzas.

za, unos cuantos y finísimos chorros de un líquido que al contacto con el aire se seca de inmediato, constituyendo así el hilo de seda que el animal va "manipulando" con sus patas. Otras veces veremos la sola tela, como si el animal, cansado de su oficio o de la poca remuneración por su trabajo, se hubiese marchado a otros lugares más acogedores y de mayores promesas. Pero, si observamos con atención, podremos darnos cuenta de que en una zona característica de la telaraña (bien el centro o algo retirada de aquella, pero conectada por un hilo de seda) se halla la dueña de semejante y efectiva red; porque eso es la telaraña: una red para los incautos insectos y otros animales que "acierten" a acercarse a la trampa mortal.

Podemos atrapar una araña en una cajita de plástico transparente, o en una cápsula de vidrio con tapa, o con una pinza. Observémosla detenidamente: el cuerpo se compone de 2 partes principales: una anterior, redondeada y ligeramente aplanada de arriba abajo: el *cefalotórax*; y una posterior, unida al cefalotórax por un pedicelo: el *abdomen*. En el cefalotórax van: 4 pares de patas constituidas por varios artejos (segmentos) y con vellosidades; 2 quelíceros, localizados en el extremo anterior, en forma de garras fuertes, son tubulosas y por ellas vierte el animal el veneno producido en las glándulas del ve-

nenó situadas en la parte anterior del mismo cefalotórax; 8 ojos dispuestos en hileras, ordinariamente negros pero a veces algunos verdes o rojos (se ven mejor si sumergimos una araña en un recipiente con agua o alcohol). En el abdomen (velloso, como el cefalotórax) se localizan las hileras, pequeños y de ordinario delgados órganos, posterior y ventralmente; entre ellas, el cribelo o placa perforada, (en algunas); estos son los órganos por donde el animal arroja la seda producida en la glándula correspondiente del abdomen (glándula sedígena).

Las arañas tienen 2 o 4 "pulmones", más propiamente *filotráqueas* (tráqueas contorneadas dispuestas como en una lámina y localizadas en una cavidad) y tráqueas tubulares. La *boca* se localiza en el centro o parte media de las garras venenosas; el estómago es ramificado y las ramificaciones penetran en la base de las patas. No toman alimentos sólidos (son como los octogenarios: no pueden masticar); una vez que paralizan a la presa con su veneno (son carnívoras) le chupan toda la porción líquida.

Todas las arañas son venenosas, aunque no todas igualmente peligrosas; una especie de América Central tiene mordedura mortal.

Las arañas son *unisexuales* y ovíparas. Tienen un instinto ma-

ternal acentuado. Dígalo, si no, el cuidado con que envuelven sus huevos y los transportan, en un paquete esférico o redondeado y de seda, a donde van. Las pequeñas arañas al salir del huevo acompañan a la madre durante algún tiempo. En una especie, si a las arañitas les amenaza algún peligro, se dispersan en carrera pero dejan tras sí un lazo (un hilo de seda) por el cual regresan al punto de partida (la madre) una vez que pasa el peligro. Se conoce una especie que come sus propios huevos, pero no indistintamente sino los que resultan estériles (hueros).

Unas arañas cazan al acecho y otras a la carrera (ejm. la araña pollera); las primeras fabrican telaraña, las segundas no. Algunas hasta "se las dan" de aviadoras, ya que fabrican una telaraña, montan en ella, sueltan el amarre y se elevan con ayuda del viento, aterrizando en el sitio más adecuado. Algunas otras son "arañas ranas", esto es, buceadoras: tienen su morada en el agua, pero deben ir a la superficie a renovar su provisión de aire para tomar de allí el oxígeno.

Mordeduras de arañas.

La mordedura de arañas de tierras cálidas es peligrosa, puede traer complicaciones. Cuando haya mordedura debe procurarse que salga inmediatamente un poco de sangre para que arrastre

fuera el veneno. Acostumbran aplicar ajos, muy limpios y machacados, en el lugar afectado, y tragarse una cabeza del mismo. Usan en ciertos casos la curarina, producto comercial contra mordeduras, que la toman en cantidad adecuada tan pronto se presenta la mordedura.

El alacrán (Fig. 21). (*Centurus, Scorpio*).

Nos es muy conocido el aspecto temible del alacrán: su cuerpo amplio y aplanado en la zona anterior, cilíndrico y curvado por encima posteriormente, con la garra venenosa lista para clavarla a la víctima o a quien intenta interferirlo en su camino.

El cuerpo del alacrán se divide en *cefalotórax* y *abdomen*. El primero posee 8 patas terminadas en garras, un par de pedipalpos largos, gruesos y terminados en pinza; y un par de quelíceros más bien pequeños situados en la línea media anterior, en el centro de los cuales se halla la boca. El abdomen se diferencia en abdomen anterior, amplio, y en postabdomen, cilíndrico y delgado, con su porción final que constituye una garra venenosa y es el que el animal levanta hacia adelante; la glándula venenosa vierte su secreción al exterior por la punta de la garra.

El alacrán lleva 2 peines por debajo del cuerpo, en el primer

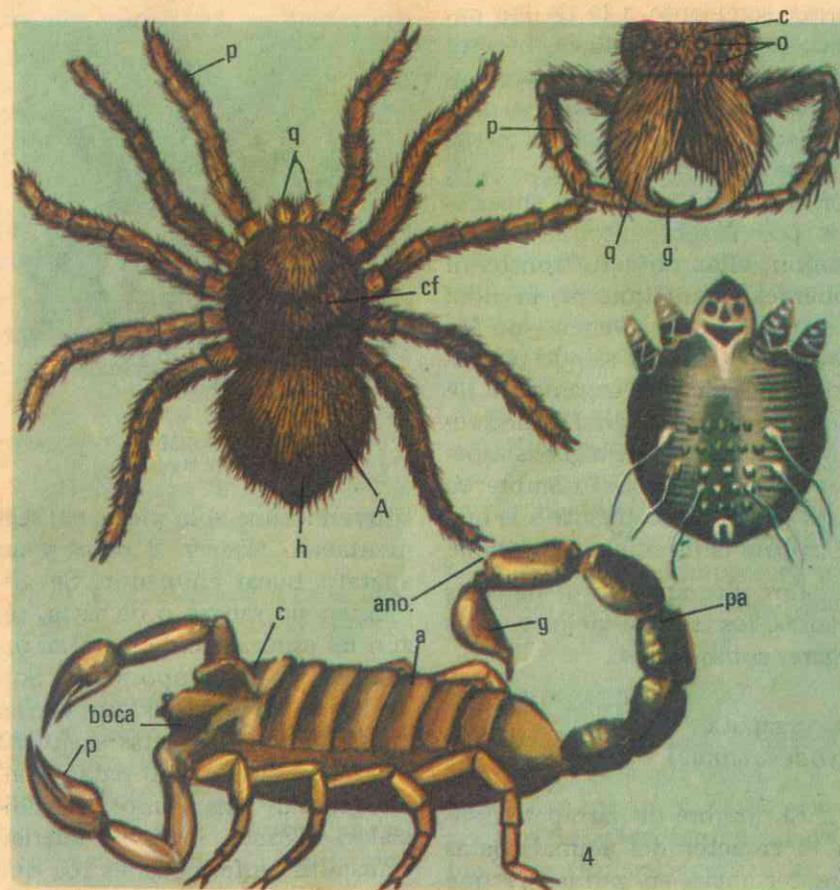


Fig. No. 21

Arácnidos. 1, araña, vista dorsalmente.

2, Parte anterior de la araña; p, pedipalpos; q, quelíceros; g, garra venenosa; c, cabeza; o, ojos; cf, cefalotórax; A, abdomen; h, hileras.

3, Arador de la sarna (sarcoptes).

4, Alacrán: p, pedipalpo con pinza; c, cefalotórax; a, abdomen; g, garra venenosa; pa, postabdomen.

segmento abdominal y ambos forman una V; órganos que no sirven para peinar, sino como sensorios (son sensoriales). Respira el animal por 8 sacos pulmonares que se abren en sendos estig-

mas situados en los 4 primeros segmentos abdominales, a lado y lado y por la cara ventral. Los alacranes son animales carnívoros chupadores; unisexuales y ovíparos: los recién nacidos tienen una

forma semejante a la de los padres; la madre los lleva durante algún tiempo en el dorso, cargando así con todas sus crías para dondequiera que va. No es cierto que se maten en ciertos casos, por ejm. cuando quedan encerrados por fuego, enterrándose el aguijón; ellos no son "tontos ni cobardes" para quitarse la vida; aparte de que el veneno no les causa daño alguno, siendo producido por su mismo organismo. La picadura de un alacrán dura a veces 24 horas y la de algunas especies es mortal para el hombre; se trata en forma semejante a la que se da para la mordedura de araña.

Los alacranes viven bajo las piedras, los troncos viejos y otros lugares sombreados.

La garrapata. (*Ixodes ricinus*).

El nombre de garrapata indica el carácter del animal: patas que terminan en garras; ¡y qué garras!

Las garrapatas, que constituyen el grupo de los ácaros, tienen una amplia distribución: parásitos internos o externos unos, de los vertebrados y el hombre y aun de invertebrados; acuáticos otros, terrestres los demás; algunos también parásitos de vegetales. (Fig. 22).

La cabeza, el tórax y el abdomen están fusionados cons-



Fig. No. 22
Garrapata de las plantas.

tituyendo una sola pieza, sin segmentación. Tienen 8 patas y un aparato bucal chupador. Se alimentan de sangre o de savia, según las especies, o de material orgánico en descomposición. Son de las pocas especies que varían en el número de patas según su edad: la larva tiene 6 patas. Son, en general, organismos perjudiciales; algunos inoocuos. Pueden transmitir enfermedades los que se alimentan de sangre o de savia. Algunas especies pueden ayunar por más de un año cuando no encuentran oportunamente el organismo que les proporcione el alimento. La respiración es cuticular en unas especies, traqueal en otras.

A los ácaros pertenece el animal que vive haciendo cosquillas a la piel del hombre: el *Sarcoptes* o *ácaro de la sarna* o carranchil. A él llega en estado de huevo o

llo, una cucaracha, un cucarrón), ojalá viva y puesta en un recipiente de vidrio o cogida por su porción superior con pinzas, determinar:

a) Forma general y partes principales que constituyen el cuerpo;

b) Clase y número de piezas bucales; clase y número de ojos y tipo de antenas;

c) Número de segmentos del tórax y del abdomen;

d) Número de alas y de patas; partes de cada pata; clases de patas según el régimen de vida.

e) Los estigmas, a cada lado de los segmentos, a modo de ojales.

2. Abrir un insecto grande por el dorso o por el lado, mediante tijeras finas e ir separando con cuidado las paredes del cuerpo (el animal ha de extenderse, una vez anestesiado o sumergido en alcohol, con las patas extendidas y con el dorso hacia arriba, sobre un trozo de corcho o de cartón blando o en parafina o cera fundida). Observar las más prominentes estructuras internas: aparato digestivo, músculos de las alas, órganos genitales.

3. Tomar del contenido interno un poco de material con las pinzas y colocarlo en una gota de suero fisiológico (cloruro de sodio al 0,8 %) o de agua pura so-

bre una lámina y cubrir con lamina. Apremiar al microscopio una serie de tubos: si son anillados y ramificados se trata de tráqueas; si son simples y no anillados son tubos de Malpighi.

4. Coleccionar insectos con mariposero, cajitas, pinzas, goteros, pinceles y alcohol, según el caso. Los ejemplares vivos cultivarlos en un terrario con anejo en donde se imite en lo posible el ambiente natural; los otros, conservarlos en seco en cajas con tapa de vidrio y fondo de corcho o cartón blando cubierto con papel blanco, o en frascos claros de boca ancha con líquido preservativo (alcohol, agua formolada, agua-formol-ácido acético).

DESCRIPCION

Los insectos son los más numerosos de los artrópodos y de todos los animales. En su mayoría son terrestre-aéreos; algunos hipógeos (lo cual significa que viven entre la tierra) y otros acuáticos; los hay ectoparásitos. Son los animales esencialmente aptos para volar, pero se hallan adaptados a los diversos medios de vida.

La langosta.

Morfología.

Si tomamos un ejemplar de langosta perfectamente desarrollada, observamos que tiene un cuerpo alargado, endurecido por la quitina, con hermosos visos

metálicos en algunas zonas. El cuerpo se divide en 3 partes principales: cabeza, tórax y abdomen.

La *cabeza*, móvil, lleva las piezas bucales, las antenas y los ojos. (Fig. 24).

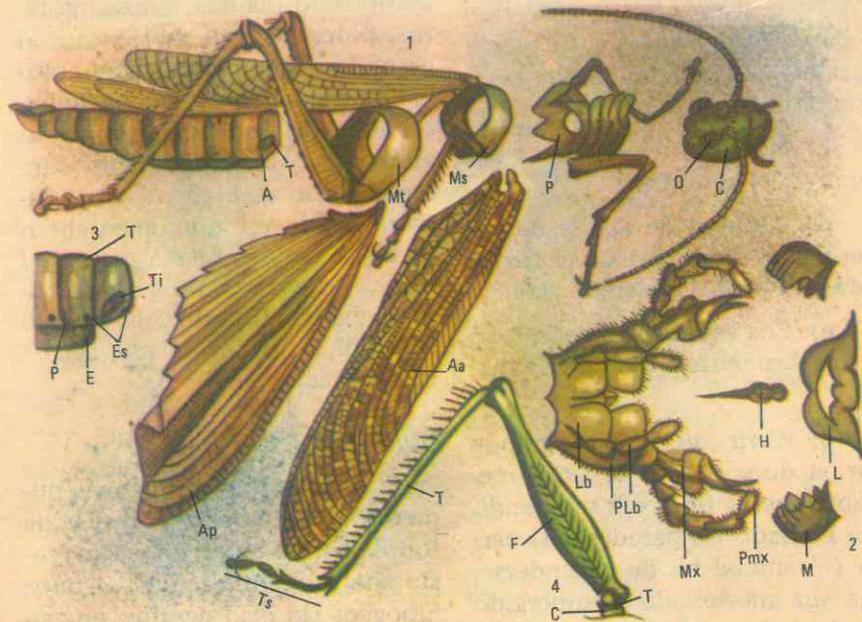


Fig. No. 24

Estructura de un insecto (langosta). 1, partes del cuerpo: C, cabeza; O, ojo; P, protórax; Ms, mesotórax; Mt, metatórax; Aa, ala anterior; Ap, ala posterior; T, tímpano auditivo; A, abdomen. - 2, Aparato bucal: L, labro; M, mandíbula; H, hipofaringe; Pmx, palpo maxilar; Mx, maxila; Plb, palpo labial; Lb, labio inferior. - 3, Primeros segmentos abdominales; T, terguito; E, esternito; P, pleura; Es, estigmas; Ti, tímpano auditivo. - 4, Pata: c, coxa; T, trocánter; F, fémur; T, tibia; Ts, tarso.

El *aparato bucal* de langosta es el típico de los insectos: el masticador, y se compone de las piezas: labro (labio superior), 2

mandíbulas (duras, negruzcas, una a cada lado), 2 maxilas con palpo (una a cada lado), labio inferior (son 2 maxilas soldadas), con palpos. Estas piezas se modifican bastante en otros insectos para constituir los aparatos masti-

cador-lamedor (abejas, avispas), picador (mosquitos, pulgas, piojos del hombre) y lamedor (mariposas, mosca doméstica).

Las *antenas* se hallan formadas de artejos (segmentos) y pueden ser, según su forma: filiformes, como el caso de la langosta; setáceas (como hilo o pelo), pectinadas (como peines), plumosas, mazudas, ojasas, acodadas.

Los *ojos* en langosta son 2, grandes y compuestos. Algunos insectos llevan, además, ojos simples (ocelos).

El *tórax* es la 2a. porción del cuerpo. Se compone de 3 segmentos, que son de adelante atrás: protórax, mesotórax y metatórax. Cada segmento lleva, por debajo, un par de patas; por poseer 6 patas los insectos son hexápodos. Una *pata* consta de coxa (porción basal), trocánter (pequeño, a modo de rodilla), fémur, tibia y tarso (este de varios artejos pequeños) que termina en garras y a veces también en una formación a modo de ventosa para adherirse a las superficies lisas. Las patas posteriores de la langosta son más largas y gruesas, lo que indica que es animal saltador. En ciertos insectos las patas se modifican para nadar (ditiscos, chinitas y zapateros), cavar (alacrán cebollero), correr (hormigas), cazar (molenderas).

El mesotórax y el metatórax llevan por encima un par de *alas* cada uno (algunas especies —o a veces según el sexo— son ápteras). Las alas posteriores tienen

nervaduras reticuladas y son relativamente delgadas y blandas. Las alas anteriores son más duras y protegen a las posteriores durante el reposo. Un ala se forma de 2 membranas que cubren las nervaduras por donde corren las tráqueas. Las alas se mueven por acción de potentes músculos estriados.

El *abdomen* se forma de varios segmentos y generalmente en los insectos no lleva patas. La porción lateral de los segmentos es más blanda y toma el nombre de pleura; allí se localizan, a lado y lado, los estigmas traqueales. La langosta tiene en el extremo del abdomen 2 cercos muy cortos (son bastante largos en algunas especies); la hembra lleva también allí un oviscapto bastante corto para depositar los huevos (el oviscapto es bien largo en ciertas especies: grillo, chicharras de tierra fría, etc.).

Estructura interna y fisiología

El *aparato digestivo* es completo. A continuación de la boca (de piezas masticadoras) se halla la faringe, luego el esófago, un buche, un estómago o ventrículo y el intestino que se abre en el ano, en el extremo posterior. Hay glándulas salivales (labiales). El régimen alimenticio de langosta es herbívoro; animal muy voraz, cuando se halla en gran número *devasta las plantaciones* (hay insectos hematófagos, co-

prófagos —comen estiércol—, carnívoros, fitófagos —toman savia—).

La *respiración* se realiza por tráqueas tubulares ramificadas y anilladas. Una tráquea se inicia en un estigma o espiráculo, en el exterior, y por las ramificaciones va siendo cada vez más delgada hasta que llega a las células, en donde se realiza el intercambio gaseoso.

La *circulación* es vascular-lacunar. El corazón, alargado, consta de varios ensanchamientos situados en la región dorsal del abdomen (uno por segmento) y anteriormente se continúa por una aorta; luego pasa la sangre a espacios o lagunas y vuelve al corazón por ostiolas (orificios). La sangre es incolora (en algunos insectos amarillenta; si matamos un mosquito o zancudo y queda una mancha roja, ese color se debe a la sangre del individuo que fue picado por el insecto).

Como *órganos excretores* la langosta posee tubos de Malpighi que desembocan en el intestino (ciertos insectos tienen glándulas anales que producen secreciones fétidas y aun producen calor, ejm. en el insecto escopetero de tierras cálidas: ¡qué fogonazos con calor y olor a yodoformo!).

Reproducción. La langosta, como los demás insectos, es unisexual. El macho tiene coloraciones más vistosas (dimorfismo se-

xual) y sus órganos genitales consisten en 2 testículos con sus conductos deferentes, vesículas seminales y un conducto eyaculador que termina en un pene, en la zona posterior junto al ano. La hembra posee 2 ovarios compuestos por pequeños ovarios, oviductos y una vagina común que se abre en el poro genital, región posterior del cuerpo.

La langosta es ovípara (solo ciertos insectos son ovovivíparos —ejm. los pulgones—); la hembra deposita los huevos mediante el corto oviscapto, metiendo el extremo del abdomen en la tierra. De cada huevo sale una pequeña langosta semejante en forma al adulto, excepto las alas y la coloración, ya que aquellas van apareciendo poco a poco, creciendo en cada muda, hasta alcanzar el estado adulto. Este tipo de crecimiento constituye la metamorfosis incompleta, llamada a veces sencilla, pues no hay una fase de reposo para llegar al adulto.

Algunos insectos carecen de metamorfosis: solo hay un crecimiento gradual, sin cambio de forma. Otros (pulgas, cucarrones, abejas, moscas, mariposas) presentan metamorfosis completa: existen bien marcadas las fases de larva y de pupa, conservando ésta una inmovilidad casi total para dar paso al adulto (imago). Por tanto, el ciclo de desarrollo de un

insecto de esta clase es: adulto—larva—pupa—adulto.

Sistema nervioso. Se compone de ganglios cerebroides y ganglios ventrales; entre los nervios están los que van a los ojos y los ventrales que relacionan entre sí los ganglios.

Organos de los sentidos. La langosta tiene elementos táctiles y gustativos, especialmente en las antenas y los palpos bucales; elementos olfativos, visuales y auditivos.

Hagamos mención especial del *oído*. Si observamos la cabeza de la langosta, aun con ayuda de lupa, no hallaremos en ella rastros de oído; mucho menos de pabellón de la oreja. ¿Será que ese animal no oye? Para cerciorarnos, podemos dejar una langosta viva en un recipiente grande y, una vez esté quieta y todo en silencio, producir un ruido cerca a ella. Con seguridad que el animal reacciona. ¿Qué pasa entonces?

Aquí ocurre algo curioso. Si queremos confiar un secreto a la langosta, perdemos el tiempo cuchicheándole en la cabeza; tal vez no nos oiga con claridad. Pero nos oirá perfectamente si le secretemos en el abdomen. ¡Increíble, pero cierto! Miremos atentamente el abdomen, por el lado, levantando con cuidado las alas. En el primer segmento abdominal podemos apreciar un pe-

queño óvalo plateado: se trata, nada menos, que del oído, el tímpano auditivo. Por debajo de esa delgada membrana hay un espacio que desempeña la función de una caja de resonancia para ampliar el sonido; y en relación con él, terminaciones nerviosas que transmiten el sonido a los ganglios cerebroides.

Además del tímpano auditivo (algunos insectos lo tienen en las patas, por ejm. el grillo: en las tibias anteriores) existen *células cordotónicas* aisladas, relacionadas con las terminaciones nerviosas y que sirven para la audición.

En relación con el oído está el canto. Ordinariamente cantan solo los machos; el canto de cada especie es característico y uniforme, sin modulaciones. Las chicharras calentanas cantan haciendo vibrar unas membranas que se hallan a los lados del abdomen; los grillos cantan frotando entre sí 2 porciones de las alas anteriores; los saltamontes (saltagatos), frotando entre sí los fémures posteriores. De este modo, los insectos cantan siempre con la boca cerrada; el sonido en ellos nunca es de carácter oral.

Y ahora, algo sobre el *ojo*. ¡Qué buen ojo tienen los insectos! La langosta lleva en la cabeza 2 ojos compuestos, relativamente pequeños (en las moscas,

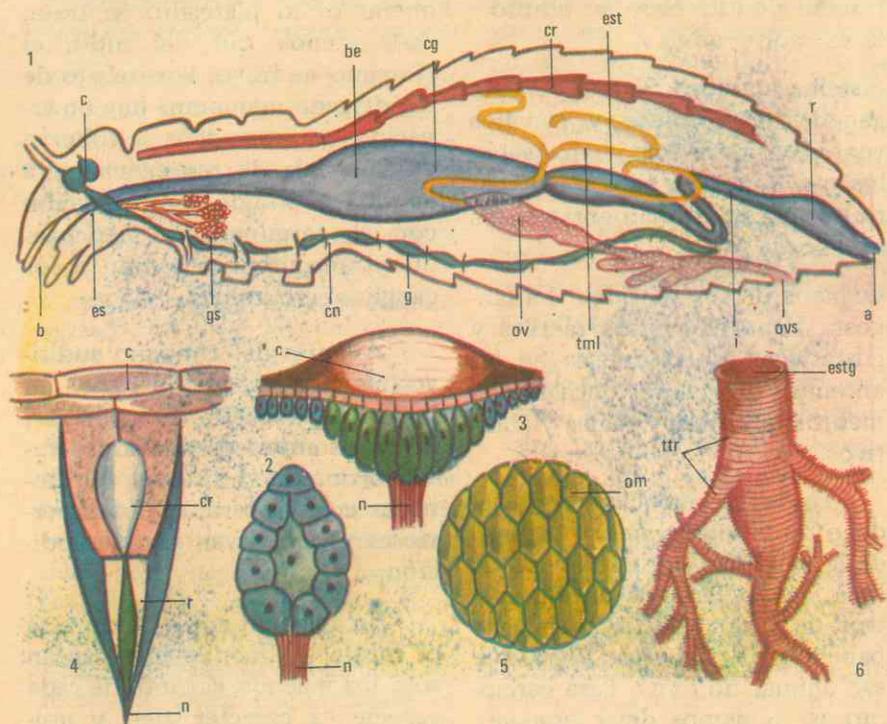


Fig. No. 25

1, Organización interna de la langosta (Seg. Stor.): c, cerebro; be, buche; cg, ciegos gástricos; ov, ovario; cr, corazón; r, recto; a, ano; ovs, ovipositor (ovisclapto); od, oviducto; i, intestino; tml, tubos de Malpighi; est, estómago; cn, cadena nerviosa; g, ganglio nervioso; gs, glándulas salivales; es, esófago; b, boca.

2, ojo simple; 3, ocelo; 4, ommatidio (Seg. Perr.): c, córnea; n, nervio óptico; cr, cristalino; r, célula retiniana. 5, Ojo compuesto visto superficialmente; om, ommatidio. 6, tráqueas; ttr, tubos traqueales; estg., estigma.

libélulas y otros, los ojos abarcan la mayor parte de la cabeza). No es raro afirmar que en los insectos los ojos se hallan en la cabeza; porque en algunos animales los ojos no van en la cabeza, pues no la tienen (concha de peregrino-molusco, estrella de mar). Un ojo compuesto se forma de multitud de elementos visuales denominados ommatidios. Cada

ommatidio tiene una porción externa transparente, la corneúla, un cono cristalino, una célula pigmentaria y una retícula en conexión con una fibra del nervio óptico. Observado superficialmente un ojo compuesto aparece como un panal de abejas: multitud de elementos hexagonales que corresponden a sendos ommatidios (Fig. 25).

OTROS INSECTOS

La abeja (*Apis mellifica*)

¿Quién no conoce el emblema de la laboriosidad, la abeja? Animal incansable en su benéfica actividad: al recoger néctar y polen en su visita a las flores constituye un medio de primer orden para la polinización, especialmente en los frutales; nos suministra miel y cera y nos hace pensar, por su instinto maravilloso, en la grandiosidad de la Creación.

La abeja tiene la forma y la estructura generales de la langosta, con varias particularidades: su

aparato bucal es masticador—lamedor; el labio forma una trompa lamedora (glosa) para tomar el néctar. Las 4 alas son membranosas; las vellosidades que recubren el cuerpo son ramificadas (excepto las que cubren los ojos). Además de los 2 ojos compuestos lleva 3 ocelos (ojos simples) en triángulo en la parte antero—superior de la cabeza. La reina y las obreras llevan un aguijón tubuloso por el que inyectan el veneno producido en la glándula correspondiente. Las obreras llevan en las patas anteriores un aparato especial para limpiar las antenas.

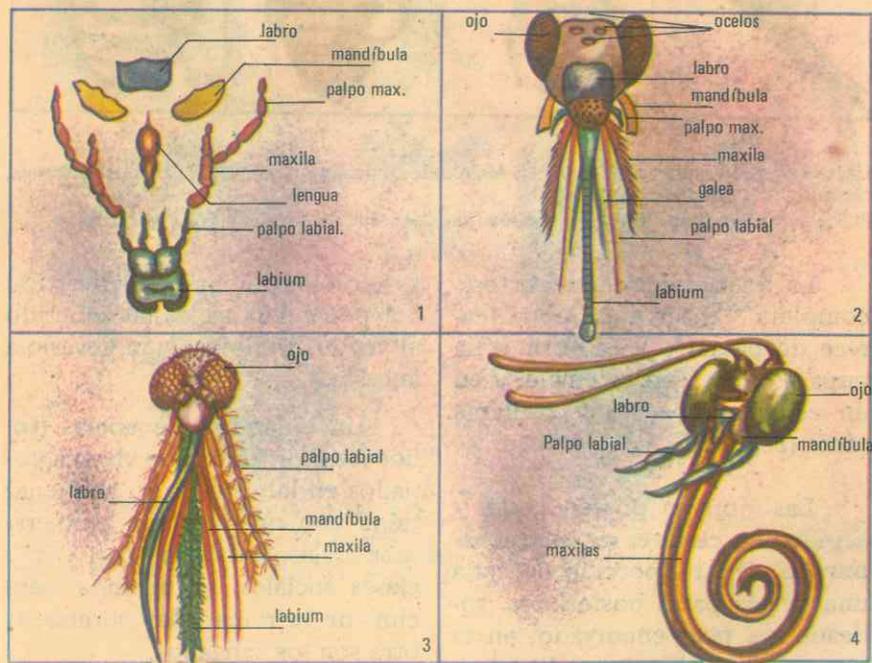


Fig. No. 26

APARATOS BUCALES DE INSECTOS: 1, Masticador; 2, Masticador-lamedor; 3, Picador; 4, Chupador. (Los 3 últimos, de Pizón-Ob.).

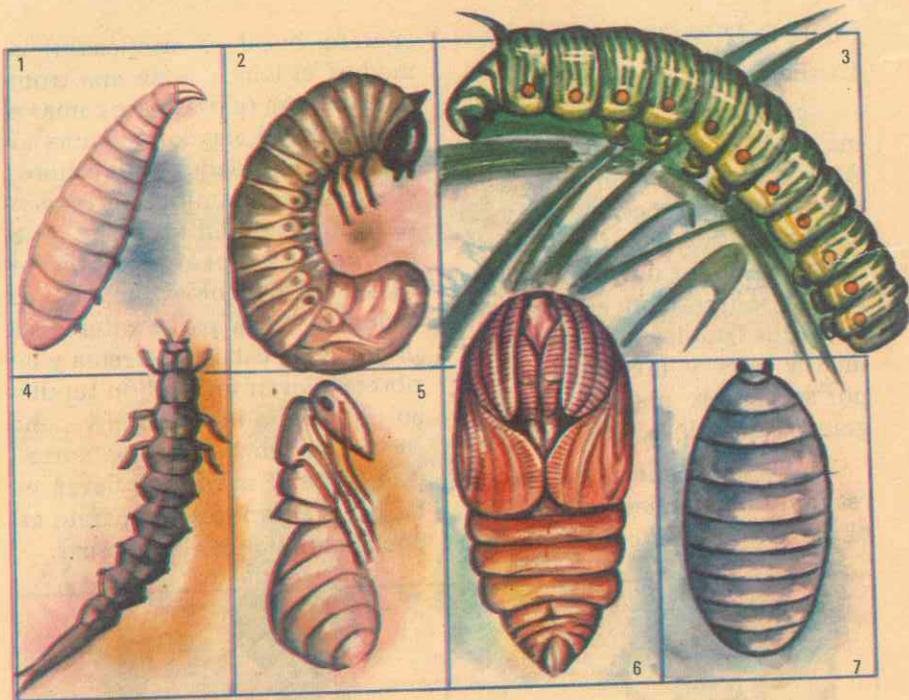


Fig. No. 27

LARVAS: 1, Vermiforme (ápoda); 2, Melolontoide (chisa, mojoy); 3, Eruciforme (oruga, churrusco); 4, campodeiforme.
PUPAS: 5, ninfa (pupa libre); 6, crisálida (pupa obtecta); 7, tonelete (pupa coartada).

La abeja tiene metamorfosis completa. La larva es ápoda (carece de patas) o vermiforme. La pupa es libre (no va envuelta en un estuche especial) y se llama ninfa (Fig. 27,5).

Las obreras poseen cesta y cepillo. La cesta es un ensanchamiento de una porción de cada una de las patas posteriores, rodeado de pelo encorvado, en la que recogen el polen y lo transportan a la colmena; el cepillo es una serie de pelos rígidos y cor-

tos con los que limpian el vestido del polen que se les ha adherido al visitar las flores, para llevarlo a la cesta.

Un enjambre de abejas (todos los individuos que viven agrupados en la vivienda, o colmena) tiene una organización, pudiéramos decir, perfecta, con sus 3 clases sociales; ya hicimos mención de la reina y las obreras; la otra son los zánganos.

La reina es la abeja de mayor tamaño y cuyas alas no llegan al

extremo del abdomen. Encargada de aumentar la colonia, es por tanto, la única que pone. Va depositando en cada celdilla un huevo, alargado, y se calcula que diariamente deposita más de 3.000 huevos. En el extremo posterior del abdomen posee un aguijón con el cual puede picar varias veces sin que muera.

Los zánganos son más peque-

ños que la reina y sus alas llegan al extremo del abdomen. No fabrican miel ni producen cera, pero sirven para la formación de los nuevos enjambres, en asocio con la reina, ya que uno de ellos es el que la fecunda; tampoco tienen aguijón.

Las obreras son las abejas más numerosas y de más pequeño tamaño. Están provistas de

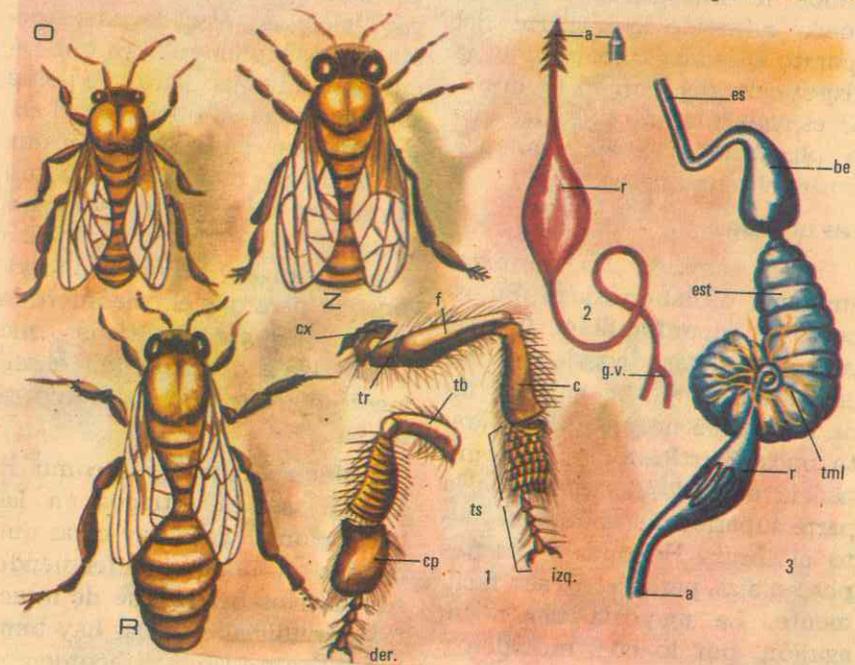


Fig. No. 28

HIMENOPTEROS: La abeja, O, obrera; R, reina; Z, zángano (De Vidal). 1, patas de obrera: cx, coxa; tr, trocánter; f, fémur; tb, tibia; ts, tarso; C, cesta; Cp, cepillo. - 2, aparato del veneno: a, aguijón terminado en bisel; r, reservorio; g.v., glándula del veneno. 3, Aparato digestivo (S. Perrier): es, esófago; be, buche; est, estómago; tml, tubos de Malpighi; r, recto; a, ano.

aguijón y glándula venenosa, pudiendo, por tanto, poner inyecciones, un poco dolorosas y con la particularidad de que cada obrera puede picar solo una vez en su vida, muriendo después de la picadura; porque el aguijón, debido a que termina en dientes finísimos que no permiten su salida con facilidad del sitio en donde lo introduce el animal, queda adherido con parte del aparato digestivo. En cambio, la disposición del aguijón en la reina es algo diferente. Se dice que la picadura de abeja inmuniza contra el reumatismo.

Las hormigas

Son también las hormigas emblema de laboriosidad. Su aspecto es inconfundible: antenas geniculadas (acodadas) con las cuales se reconocen entre sí las de un mismo hormiguero; aparato bucal masticador; una prominencia a modo de espina en la parte superior del abdomen, junto al tórax. Hembras y machos poseen alas, pero se les caen fácilmente. La mayoría tienen un aguijón, por lo cual muerden y pican.

Los hormigueros están contruídos, de acuerdo con la especie, en el suelo o en sitios elevados: bajo la corteza de los árboles o entre hojas unidas de modo particular; a veces, hechos de cartón o de barro. El trabajo del hormiguero está a cargo de las

obreras, a las cuales se les ve trabajar de continuo en un ir y venir; se orientan de acuerdo con la dirección de los rayos solares.

Entre las hormigas hay costumbres muy curiosas. Unas son agricultoras (ejm., la hormiga arriera), otras ganaderas (las que cuidan pulgones y de estos toman el líquido azucarado que producen). Hay también hormigas "viciosas": las de una especie "fuman oliendo", ya que recurren a un coleóptero que posee unos penachos de pelos en el abdomen, los cuales producen una sustancia de olor particular con el que parece se deleitan las hormigas. Pero ese "vicio" sale caro a las hormigas —como a todo vicioso—: para que el coleóptero le de su olor aquellas tienen que atenderlo, suministrándole el alimento que tenían preparado para sus larvas.

Muchas hormigas, como la arriera, causan estragos en las plantaciones. Pero hay otras que ayudan al hombre defendiendo sus cultivos del ataque de insectos perjudiciales. Y las hay también comestibles; recordemos nuestra hormiga colonia o santandereana (*Wasmania* sp.), que se come frita.

La cochinilla.

Este nombre hace referencia a varias especies de insectos del grupo homópteros (alas iguales de 2 en 2). Son animales muy

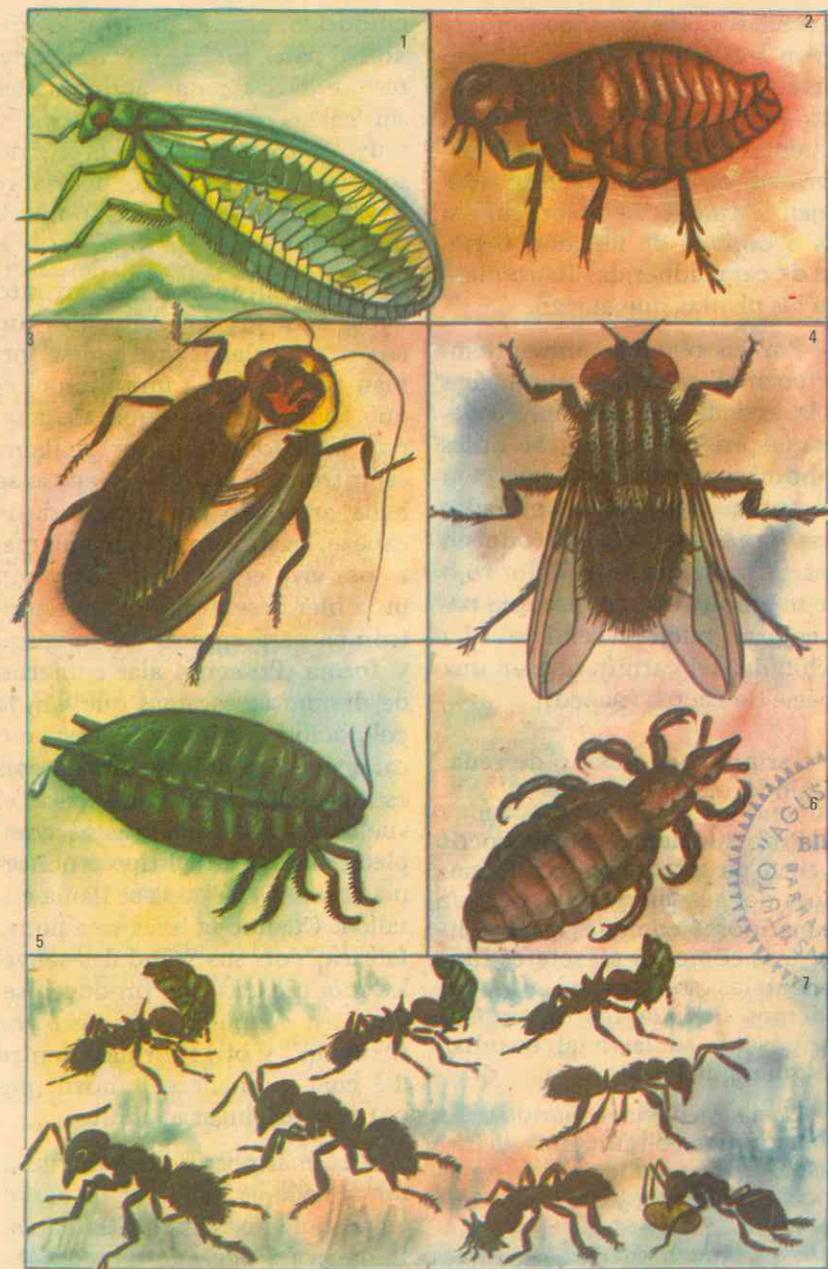


Fig. No. 29

Insectos perjudiciales: 1, Comején; 2, Pulga; 3, Cucaracha; 4, Mosca; 5, Pulgón; 6, Piojo chupador; 7, Hormigas.

particulares: los machos siempre tienen alas (4), mientras las hembras son ápteras (sin alas); su aparato bucal es picador (régimen alimenticio: fitófago) y su metamorfosis sencilla. Las hembras semejan escamas de color café o gris o copitos de algodón o granos de cera, adheridas fuertemente a las plantas que atacan.

Por su régimen alimenticio, las cochinillas son perjudiciales en la agricultura. Pero hay especies que producen sustancias útiles al hombre; unas segregan cera que usan para el alumbrado; otras dan laca y otras producen el carmín, sustancia de color rojo que se emplea en microscopía para colorar núcleos celulares. La cochinilla del carmín vive en una especie de cactus (penco).

La mariposa del gusano de seda. (*Bombyx mori*).

Probablemente muy pocos de entre nosotros conocen la mariposa del gusano de seda, pero sí las mariposas comunes y las polillas; mas como los caracteres fundamentales son los mismos, ya podemos deducir los de aquella mariposa y su larva al estudiar cualquiera de las otras.

La larva de una mariposa se llama oruga (comúnmente "churusco"), en muchos casos tiene aspecto repulsivo, y a veces se halla cubierta de cerdas que al contacto producen fuerte escozor y a menudo fiebre. Tiene cuerpo

cilíndrico, aparato bucal masticador, 6 patas torácicas y varios pares de falsas patas abdominales sin garras. Es bastante móvil y muy voraz; su alimento preferido son las hojas tiernas, pero hay larvas, como las de las polillas, que se alimentan de ropa.

Las mariposas tienen aparato bucal lamador; las 2 maxilas son largas, acanaladas y al unirse forman en su interior un tubo por el que toman los líquidos; ese aparato lamador (chupador) se llama espiritrompa, ya que en reposo se halla arrollado por debajo de la cabeza; basta con tomar una mariposa viva entre los dedos y con un alfiler desenrollar dicha espiritrompa para apreciar su longitud y forma. Poseen 4 alas cubiertas de diminutas escamas que dan la coloración particular y el aspecto característico de este grupo; esas escamas son necesarias para el vuelo. Su metamorfosis es completa; la larva es del tipo eruciforme (oruga) y la pupa se llama crisálida. Cuando la larva va a pupar fabrica, con sus glándulas salivales modificadas que producen seda, un capullo característico ("zurrón" y otras formas) dentro del cual permanece inmóvil (pupa) para dar lugar al adulto.

La mariposa adulta del gusano de seda es blanquecina, de regular tamaño y poco llamativa. La larva (el "gusano de seda") se alimenta de las hojas de morera y

cuando alcanza su máximo desarrollo fabrica el capullo pupal de seda; dentro de él "duerme" plácidamente. Pero este tranquilo y dulce "sueño" de la pupa lo interrumpe el hombre para su provecho: desenrolla con cuidado el capullo constituido por muchos metros de fina seda antes de que ese pupario sea roto por la mariposa en desarrollo; es como querer levantar a un dormilón con un baño de agua caliente, arrojándosele encima; con la diferencia de que el dormilón se levantaría "caliente" con el despertador, mientras que en nuestro caso el animal muere y nos deja aprovechar el fruto de su esfuerzo. (Laborar para el bien de la humanidad: ¡Qué bello trabajo!).

Los piojos (*Aphis*, los de vegetales; *Pediculus humanus*, del hombre).

Hay piojos de las plantas, las aves y los mamíferos, todos insectos, pero con caracteres diferentes y de órdenes distintos. Todos son ápteros (sin alas) y de metamorfosis sencilla (sin embargo, son alados los machos de los piojos de vegetales); unos masticadores (los de aves), los otros picadores, pero entre éstos los hay fitófagos (se alimentan de savia), como los piojos de las plantas o pulgones, mientras los de los mamíferos son hematófagos (chupan sangre).

Todos los piojos son parásitos externos (ectoparásitos) y

pueden transmitir enfermedades: los pulgones, afecciones de las plantas producidas por virus; los piojos chupadores (el de la cabeza, el del cuerpo), la fiebre recurrente y el tifo exantemático; esto último puede ocurrir en el hombre cuando es visitado por tales bichos.

Se combaten los piojos de varias maneras, según el grupo al cual pertenezcan. El piojo del hombre y los mamíferos se controla con medidas higiénicas (cambio frecuente de la ropa, aseo del cuerpo, peinado) y la aplicación de algunos insecticidas suaves; el de las aves y el de las plantas, fumigando con insecticidas.

Pulgas y niguas (*Pulex irritans* y *Tunga penetrans*, respect.)

¿Quién no conoce una pulga y no ha visto sus saltos y el efecto de sus habilidades (el pinchazo)? Conocemos sus características: cuerpo liso y lustroso, algo aplanado lateralmente, antenas cortísimas, boca picadora -chupadora, ojos diminutos; sin alas; patas muy desarrolladas, especialmente las posteriores, con las cuales da saltos descomunales en relación al tamaño del animal. Su metamorfosis es completa; la larva se alimenta de los residuos que quedan en el tablado, en las esterres, en los colchones. El adulto se alimenta de la sangre del paciente que involuntariamente la ha alojado en su piel o sus vestidos. El

macho es más pequeño que la hembra.

Las pulgas son propias, como ectoparásitos, del hombre y los mamíferos. Cada grupo de organismos tiene sus pulgas; es decir, cada especie de mamíferos aloja una especie de pulga (del perro, de la rata, del murciélago. . .), pero la de una especie puede atacar a otra.

La nigua es "prima" de la pulga; pertenecen al mismo orden; también áptera y se alimenta de sangre. El animal penetra en la piel y cuando la hembra se halla llena de huevos adquiere el tamaño de una arveja. Su extracción debe hacerse con mucho cuidado.

Pulgas y niguas pueden transmitir enfermedades al hombre. El aseo: cambio de ropa, baño, barrido de las habitaciones y el fumigado de piezas y camas son los medios para combatir estos molestos parásitos.

Moscas (*Musca domestica*, la de las habitaciones).

Hay muchas especies de moscas: de las habitaciones, del ganado, del estiércol, de los cadáveres. La más molesta para el hombre es la mosca de las habitaciones o mosca doméstica. Durante la noche y en las horas de frío la vemos como entumecida, fija a los vidrios o a los techos o las paredes. Cuando abre el día, y especialmente cuando calienta el

sol, la mosca empieza a revolotear, a probar y "patear" los alimentos, probablemente después de haber hecho esto mismo en las basuras, los excrementos y quién sabe qué más materiales. Esta es la manera como la mosca puede transmitir enfermedades al hombre: sífilis, tuberculosis, fiebre tifoidea, amibiosis.

Las moscas pertenecen al orden dípteros, ya que solo poseen 2 alas (las anteriores); en vez de las 2 posteriores presentan 2 pequeños órganos llamados balancines que vibran durante el vuelo. La mosca doméstica tiene aparato bucal lamador, mientras el de otras es picador y éstas son hematófagas (toman sangre). Los ojos son muy grandes y la metamorfosis completa. La larva no tiene patas y se denomina ápoda o vermiforme; ordinariamente se le llama cresa ("queresa" dicen unos) y se desarrolla a la maravilla en las carnes expuestas a los baños del sol y las caricias del viento.

Se lucha contra las moscas fumigando, cubriendo los alimentos, no acumulando basuras y evitando la descomposición de los alimentos y de los cadáveres al aire libre.

En tierras cálidas y templadas es común la mosca nuchenta. El nuche, de aspecto de barril anillado y con cerdas, que tanto comezón ocasiona al ganado y

con él el daño de las pieles y el enflaquecimiento de los animales, corresponde a la larva de la mosca nuchenta; allí crece y engorda a "costillas" de la res hasta cuando llega la época de pupar, fenómeno que se realiza en el suelo; entonces los nuches se desprenden de su hospedero como si se desgranara maíz.

Mosquitos. (*Anopheles*, *Culex*, *Aedes*).

Con el nombre de mosquitos o zancudos se conocen multitud de dípteros delgaduchos y de patas largas; parecieran insectos que viven ayunando.

Sin embargo, algunos de los llamados mosquitos, por ejemplo los pringadores calentanos, se parecen a moscas aunque son más pequeños.

Entre este grupo hay unos no perjudiciales directamente al hombre, ya que se alimentan de savia. Pero existen otros que alojan parásitos del hombre y se alimentan de la sangre de éste, por lo cual son hospederos intermedios (vectores, agentes transmisores) de algunas enfermedades: Así, encontramos los siguientes:

a) El anofeles. Tiene metamorfosis completa, pero la larva y la pupa son acuáticas. La hembra es la directamente perjudicial al hombre por ser hematófaga, mientras el macho es fitófago;

puede alojar al plasmodio productor del paludismo y dentro de ella se verifica el ciclo endógeno en la reproducción de aquel protozoo. Por tanto, el plasmodio es el productor del paludismo; la hembra del anofeles el vector o agente transmisor o intermediario; y el hombre el hospedero definitivo. En este caso hay 2 parásitos para el hombre: el plasmodio como endoparásito y la hembra de anofeles como ectoparásita. Al estudiar los plasmodios vimos como se previene el paludismo.

b) El *Culex*. Si el anofeles es calentano, el *Culex* vive en tierras templadas y a veces en clima frío. Se parece mucho al anofeles en forma (un poquito más gordo) y en su ciclo de desarrollo. Asimismo la hembra es hematófaga y el macho fitófago. Puede transmitir al hombre las filarias.

c) El *Aedes* es otro díptero de ciertas zonas cálidas y transmite el virus que ocasiona al hombre la fiebre amarilla.

Todos estos mosquitos se combaten en forma semejante al anofeles.

Chinches

Las chinches son insectos hemípteros que se alimentan de savia o sangre, según las especies.

Las chinches de las plantas tienen formas y coloraciones variadas y muchas de ellas producen olores particulares, desagradables.

dables; a unas de ellas las llaman, por tal motivo, mapuritos. Pueden causar merma en los cultivos por la extracción de savia, y transmitir enfermedades de una planta a otra (las ocasionadas por virus o por bacterias).

Las chinches de las camas (Cimex) y los pitos (géneros *Rhodnius*, *Triatoma*, *Conorhinus*) viven en tierras cálidas. Las primeras tienen cuerpo aplanado y alas diminutas o ausentes. Las segundas son más grandes, cilindroides y se les halla cerca de las habitaciones, en los árboles o arbustos, a la espera de algún ser humano que acierte a pasar por allí rozándolo, para, entonces, lancetearlo en busca de la sangre que constituye su alimento; pero también penetra a las piezas. La picadura es bastante dolorosa y ocasiona una roncha. Estos animales son hospederos intermedios en la enfermedad de Chagas.

Otros insectos perjudiciales.

Los *comejenes* o *jejenes*, termites o termitas, corresponden al orden isópteros y son propios de climas cálidos y templados. Los individuos sexuales son alados y oscuros, mientras los soldados y obreros son ápteros, ciegos, pálidos. Es una sociedad compuesta por las 3 clases sociales mencionadas. La reina es la principal de la agrupación y la única que pone huevos.

Los comejenes se alimentan de madera y, por tal motivo, viven ingiriendo ese material, aunque el resto del trabajo lo hacen unos protozoos flagelados que viven en su intestino: ellos digieren la celulosa que los insectos comen. Construyen los termiteros o comejeneras hasta de varios metros de alto, de barro amasado con saliva, o viven en los mismos troncos que atacan. Son bastante perjudiciales.

Entre los *coleópteros*, que son los insectos más numerosos, existen especies útiles, ya que destruyen insectos perjudiciales; por ejemplo, las luciérnagas o "candelillas" (llevan consigo su "bombillo", ya que andan alumbrando: son fosforescentes; esta luminiscencia es debida a la oxidación de la luciferina mediante el fermento luciferas), las curruquitas, petaquitas o vaquitas. Pero existen muchas especies que atacan los frutos, como ocurre con los gorgojos; las hojas, por ejm. los llamados cucarrones de las hojas; los tallos (caña de azúcar, fique, etc.), las raíces. El tubérculo de la papa es atacado por la larva (chisa, mojoyoy) de un cucarrón, pero especialmente por la larva ("gusano blanco") de un gorgojo de color terroso; los tubérculos llegan a ser casi inservibles y la contaminación de los terrenos puede hacerse al esparcirse los huevos o los adultos con el

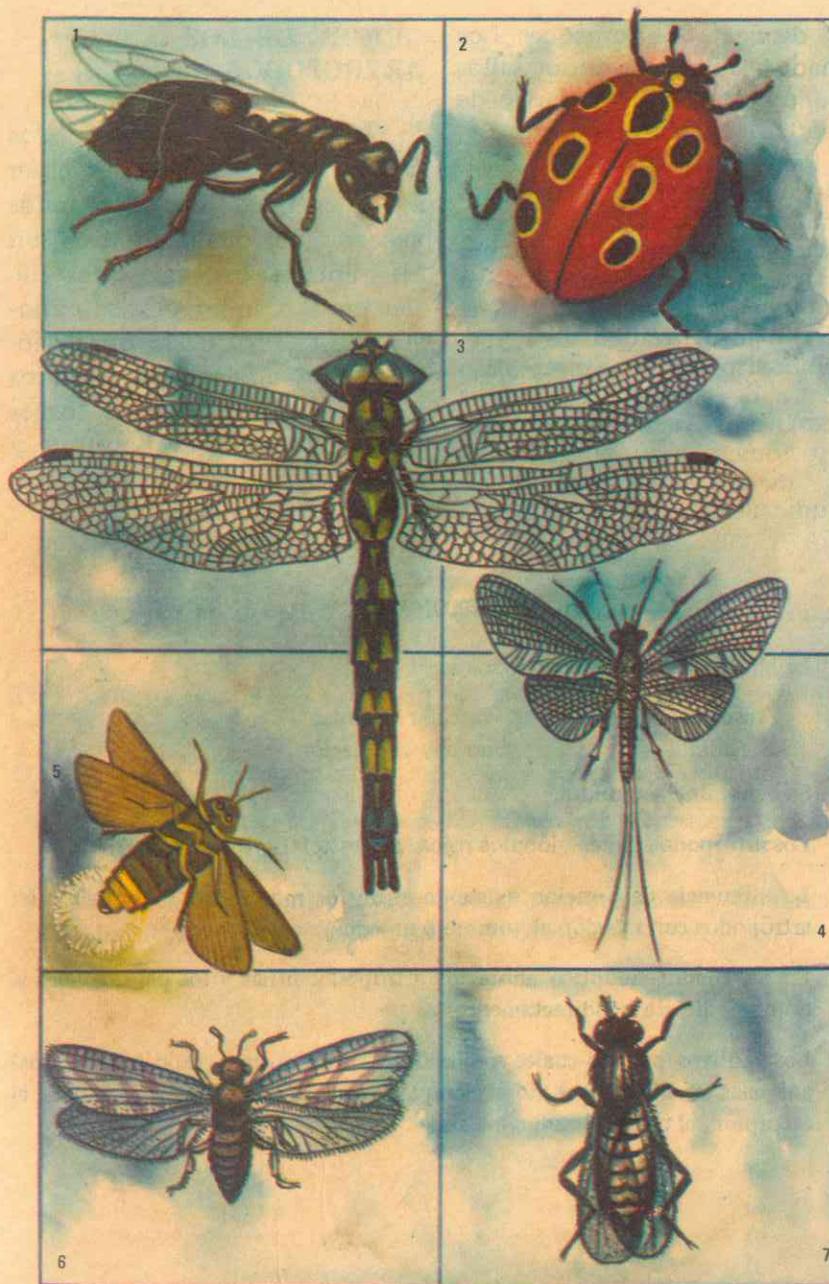


Fig. No. 30
Insectos útiles: 1, Hormiga santandereana; 2, Curruquita (vaquita); 3, Libélula (la larva es perjudicial en los criaderos de peces, pero el adulto come insectos dañinos); 4, Luciérnaga (candelilla); 5, Afelino (combate el pulgón del manzano); 6, Drosophila (mosca de las frutas).

agua de riego, los empaques. Los llamados trozadores de los tallos pueden corresponder a larvas de coleópteros o de lepidópteros.

Para combatir los parásitos de los cultivos se emplean varios medios, por ejm. el fumigado con insecticida adecuado; pero lo más efectivo es la lucha biológica, ya que una especie perjudicial tiene su enemigo natural en otra especie animal o vegetal. En este caso se trata de conocer las especies útiles al hombre por dicho motivo y fomentar su cultivo para que "mantengan a raya" a las perjudiciales.

ORIGEN DE LOS ARTROPODOS.

Parece que los artrópodos derivaron de un antecesor común a los anélidos. Los artrópodos más antiguos que se conocen son los trilobites, los cuales aparecieron en el Cámbrico y se extinguieron al final de la Era Paleozoica. Los más recientes son los insectos, cuyos primeros fósiles corresponden al Carbonífero y han alcanzado su mayor desarrollo en la actualidad.

CUESTIONARIO:

1. La circulación en los artrópodos es:

vascular	vascular-lacunar
lacunar	no hay circulación.

2. Se denomina hemolinfa:

3. Los artrópodos tienen glóbulos rojos. ¿Es esto falso o verdadero?

4. La diferencia de posición existente entre los músculos y el esqueleto en artrópodos con relación al hombre o un conejo consiste en:

5. En un cuadro sinóptico anote los artrópodos útiles y los perjudiciales al hombre, directa o indirectamente.

6. Los motivos por los cuales se clasifican en un mismo grupo (artrópodos) animales tan distintos como el ciempiés, el milpiés, la araña, la garrapata, el escorpión, el piojo, el cangrejo, son:

- a)
- b)
- c)
- d)
- e)

7. Seguramente Ud. conoce el marranito o cochinilla de la humedad, que es un crustáceo. ¿Cuál cree Ud. que sea su respiración?

8. Anote las relaciones que hay entre los animales estudiados, respecto a su forma, su estructura, su régimen de vida, con el medio que habitan.

9. El aparato bucal en arácnidos es:

- picador
- chupador
- masticador
- masticador-lamedor
- no hay aparato bucal.

10. En algunos insectos las glándulas salivales sufren la siguiente modificación:

- producen cera
- producen seda o sustancias ponzoñosas
- producen lágrimas
- producen bilis

11. En un cuadro sinóptico anote los órganos de los sentidos y su localización en las diversas clases de artrópodos.

12. Según el régimen de vida, las patas en artrópodos sufren las siguientes modificaciones:

13. Los insectos no emiten sonidos por la boca, porque:

14. Anote, en un cuadro sinóptico, las diferencias y semejanzas entre una garrapata y un cucarrón.

15. En un cuadro sinóptico exprese las divisiones principales y los caracteres diferenciales de cada una de las clases de artrópodos.

TIPO: ARTRÓPODOS
Cuadro sinóptico

CLASE	SIMETRÍA	CAPAS GERMIN.	CELOMA	DIVIS. CUERPO	ESQUELETO	PATAS ARTICULADAS	ANTENAS	QUELICES Y PEDIPALPOS	AP. DIG.	RESPIR.	CIRCUL.	EXCREC.	SEXUALIDAD
CRUSTACEOS	bilater.	3	esquizocele	cabeza, tórax y abdomen o cefalotórax y abdom.	exo esqueleto quitinoso.	6 a muchas	4, generalmente	no	completo; glándulas anexas	cuticular, o branquial	vascular lacunar	glándulas verdes	ordinariamente unisexuales y desarrollo con fase larvaria
QUILOPODOS	bilater.	3	esquizocele	cabeza, tórax y abdomen	exo esqueleto quitinoso	30 a más de 200	2	no	completo; glándulas anexas	traqueal	vascular lacunar	tubos de Malpighi	unisexuales sin fase larvaria
MIRIPODOS	bilater.	3	esquizocele	cabeza, tórax y abdomen poco diferenc.	exo esqueleto quitinoso.	muchas, 2 o 4 por anillo	2	no	completo; glándulas anexas	traqueal	vascular lacunar	tubos de Malpighi	unisexuales sin fase larvaria.
ARACNIDOS	bilater.	3	esquizocele	cefalotórax y abdomen (no en ácaros)	exo esqueleto quitinoso	8	no	2 y 2	completo; glándulas anexas	por filotráqueas, pulmones, cuticular y a lig. traq.	vascular lacunar	tubos de Malpighi o glándulas coxales	unisexuales sin fase larvaria.
INSECTOS	bilater.	3	esquizocele	cabeza, tórax y abdomen	exo esqueleto quitinoso	6	2	no	completo; glándulas anexas	traqueal	vascular lacunar	tubos de Malpighi	unisexuales generalmente con metamorfosis.

CLASIFICACION (Simplificada) de INSECTOS

ORDEN	APARATO BUCAL	REGIMEN ALIMENTICIO	METAMORFOSIS	ALAS	EJEMPLOS
Ortópteros	masticador	herbívoros, carnívoros	incompleta	4 (anteriores liger. más duras)	langosta, grillo, cucaracha, molendera, insecto-palo.
Isópteros	masticador	xilófagos (madera)	incompleta	4 (algunos ápteros)	comején.
Hemípteros	picador	fitófagos, hematófagos	incompleta	4 (anteriores parcialmente duras)	pitos, chinches, cucarachas de agua.
Homópteros	picador	fitófagos (savía)	incompleta	4	chicharra, pulgón, cochinilla.
Anopluros	picador	hematófagos (sangre)	incompleta	sin	piojos chupadores.
Odonatos	masticador	carnívoros	incompleta	4 transp.	libélulas y caballitos.
Coleópteros	masticador	herbívoros, carnívoros	completa	4 (anteriores duras)	cucarrón, luciérnaga, cocuyo, mayo, curruquitas, gorgojo.
Dípteros	picador, lamador	carnívoros, hematófagos, varios.	completa	2	moscas, mosquitos, tábano, glosina, anofeles, culex.
Lepidópteros	lamador	nectarívoros	completa	4 escamosas	mariposas y polillas.
Neurópteros	masticador	carnívoros	completa	4 reticuladas	hormiga - león, sialis, mantispa, crisopa.
Himenópteros	masticador, mastic. - lamador.	nectarívoros, carnívoros.	completa	4 membranosas	abeja, avispa, abejón, hormiga, icneumon.
Sifonápteros	picador	hematófagos	completa	sin	pulgas, nigua.

UNIDAD 6

CORDADOS

(Gr. *chorde* = cuerda).

MATERIAL DIDACTICO

Microscopio y lupa; cristizador o cápsula de vidrio; bisturí o navaja cortante; tijeras; pinzas; goteros; agujas de disección; láminas y laminillas; líquido preservativo (formol, alcohol). Pez lanceta o una "tripa de pollo" (jeringa de mar); un pez; una lamprea; un sapo o una rana; una lagartija o una culebra inofensiva; una paloma o una gallina; un conejo o un curí u otro mamífero. Fotografías, dibujos y esquemas explicativos.

OBSERVACION GENERAL.

1. Comparar un anfioxo (pez lanceta) con un pez, un sapo (o una rana), una lamprea, una lagartija (o una babilla, basilisco, culebra), una paloma (o una gallina) y un conejo (o curí u otro mamífero). Determinar: forma general del cuerpo, partes principales de este; número, forma, disposición y partes de las extremi-

dades; cubierta del cuerpo; tamaño relativo, coloración.

2. Comparar estos mismos animales: el anfioxo entero con ayuda de lupa o de microscopio con poco aumento y los esqueletos de los demás animales antes anotados. Determinar su constitución, su simetría, sus partes.

DESCRIPCION GENERAL.

Si comparamos los animales antes mencionados y en la forma que se indicó, podemos darnos cuenta de:

- Tienen cuerpo en forma de huso (fusiforme), a veces liso (ciertos peces, las lampreas y las ranas), pero generalmente con un revestimiento: escamas, plumas, pelo).
- Generalmente tienen apéndices: aletas, patas.
- Cuando hay patas son en número de 4 (rara vez 2).
- Las coloraciones son di-

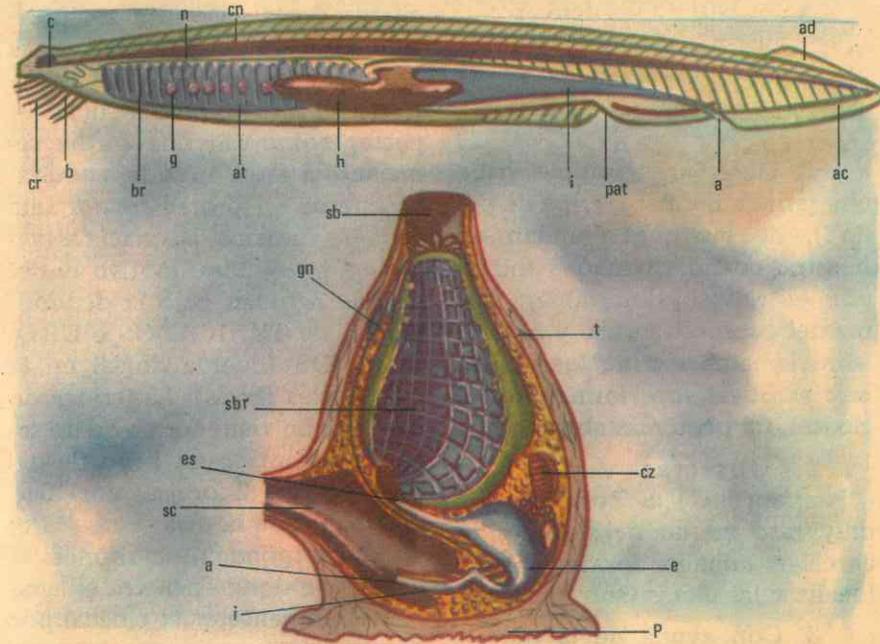


Fig. No. 30-A

1, Anfioxo; 2, Jeringa de mar: ac, aleta caudal; ad, aleta dorsal; cn, cordón nervioso; n, notocorda; c, cerebro; b, boca; cr, cirros bucales; br, branquias; f, faringe; h, hígado; g, gónada; at, cavidad atrial; pat, poro atrial; i, intestino; a, ano; sb, sifón bucal; gn, ganglio nervioso; sc, sifón cloacal; e, estómago; p, pie; cz, corazón; sbr, saco branquial; t, túnica; es, esófago.

versas, en relación con el medio en donde viven.

e) Presentan cabeza diferenciada, tronco, cola y extremidades.

f) En la cabeza se aprecian los ojos (no existen en el anfioxo como tales), las fosas nasales y los oídos (anfioxo tampoco los tiene como tales).

g) La boca se abre anteriormente (a veces en posición anteroventral), el ano posteriormente (en la raíz de la cola).

h) Todos tienen un eje interno longitudinal (cuerda dorsal).

i) Su simetría es bilateral.

La naturaleza del eje esquelético determina la clasificación de los animales comparados, en los subtipos: Urocordios y Cefalocordios, por un lado, cuyo eje se halla formado de elementos rígidos y aproximadamente iguales entre sí, muy pequeños; y Vertebrados, por el otro, en los cuales el eje, al comienzo del desarrollo semejante al de los primeros, es reemplazado por piezas de forma particular: las vértebras, de constitución cartilaginosa u ósea, según el caso.

A — UROCORDIOS Y CEFALOCORDIOS

OBSERVACIONES

1. Observar, a simple vista, una jeringa de mar ("tripa de pollo"), de las que abundan en nuestras costas. Cuando el animal esté en reposo, determinar: forma del cuerpo, tamaño y coloración; la situación de los 2 sifones: el bucal superiormente y el cloacal, un poco más abajo.

2. Observar un anfioxo ("Pez lanceta") de colección (es muy raro en nuestros mares) y apreciar: tamaño, forma y color; localizar las aletas (son impares).

3. Con ayuda de la lupa o con el microscopio y con el menor aumento, localizar en el anfioxo: la boca y los cirros bucales; los radios de las aletas; el notocordio (cuerda dorsal = eje interno longitudinal) y las branquias.

DESCRIPCION

Las jeringas de mar o ascidias y los anfioxos o "peces lanceta" son los cordados más sencillos, por lo cual en algunas clasificaciones forman el grupo de los protocordados; todos marinos.

En las jeringas de mar (géneros *Ciona*, *Clavellina*), cuyas coloraciones son variadas y su tamaño pequeño, unas aisladas y otras coloniales, el notocordio y

cuerda dorsal (eje interno longitudinal) solo se halla en la cola de las larvas, que tienen el aspecto de renacuajo, pero algunas especies conservan una forma semejante a éstos en su fase adulta. El cuerpo va protegido por una capa de tunicina, sustancia semejante a la celulosa, motivo por el cual se agrupan bajo la denominación de TUNICADOS o UROCORDIOS (cuerda dorsal en la cola de las larvas). La jeringa de mar común tiene forma de un saco, como un costal lleno de papas con sus 2 orejas, una algo más baja que la otra; estas "orejas" corresponden a 2 sifones: el bucal por donde penetra el agua con el alimento, y el cloacal por donde sale aquella con los residuos. Cuando la jeringa se irrita lanza un chorro de agua por el sifón cloacal, como queriendo bañar a quien se atreve a molestarla.

El anfioxo o pez lanceta (*Amphioxus lanceolatus*) pertenece al grupo CEFALOCORDIOS (cuerda dorsal hasta en la cabeza); alcanza unos 10 centímetros de longitud. Es alargado, aplanado lateralmente y con sus 2 extremos puntudos. Posee "barbas" junto a la boca: los cirros bucales. Presenta una aleta dorsal que se continúa hacia atrás y luego vuelve un poco adelante por debajo, formando la aleta caudal. Los músculos se disponen

en serie transversal. Por transparencia alcanzan a apreciarse el tubo digestivo y el notocordio, éste a todo lo largo del cuerpo. Las aberturas branquiales son numerosas, a los lados de la cabeza y por detrás de ésta. No hay elementos esqueléticos en la cabeza que formen un cráneo. Se alimentan, como las jeringas, de diminutos animales y partículas orgánicas en suspensión en el agua.

B — VERTEBRADOS

OBSERVACIONES

1. En los siguientes animales: carpa o trucha, sapo o rana, lagartija o babilla, paloma o gallina y conejo u oveja, determinar y comparar las partes que constituyen el cuerpo, las extremidades (su localización y disposición) y el revestimiento.

2. En los esqueletos de los mismos animales u otros semejantes, apreciar: el eje esquelético; el número, la forma y la disposición de las vértebras; la disposición y articulación de los diversos huesos.

CLASIFICACION GENERAL

Como varían mucho los caracteres de los diversos grupos de vertebrados, debemos primero anotar su clasificación general para estudiar cada grupo por separado.

El Subtipo Vertebrados com-

prende las Clases: ciclostomos, elasmobranquios, teleósteos, dipnoos, anfibios, reptiles, aves y mamíferos. Los elasmobranquios, teleósteos y dipnoos se encierran bajo la denominación de Peces, como Superclase.

1 — CICLOSTOMOS

OBSERVACION

Estudiar detenidamente la conformación externa de una lamprea de mar o de río: forma, número y disposición de las aletas, forma de la boca, número y disposición de las hendiduras branquiales.

DESCRIPCION

El nombre de ciclostomos indica boca redonda. Son las lampreas y las mixinas las más comunes entre nosotros. Tienen cuerpo cilíndrico, un poco comprimido hacia la cola, y 3 aletas: dorsal, caudal y anal. La piel carece de escamas y posee células que segregan mucus. La boca es circular, sin mandíbulas (por eso se les llama añatos), con bastantes denticulos córneos con los que perforan la piel de los animales que constituyen su alimento, y chupan sus líquidos. Por detrás de la cabeza se localizan, a lado y lado, 7 hendiduras branquiales. Las lampreas son, en general, comestibles. (Fig. 31). Géns. *Lampréta*, *Petromyzon*.

2 — PECES

(*Lat. piscis = pez*).

El grupo de peces constituía clase en la sistemática (clasificación). Actualmente es un término que corresponde a las 3 clases: elasmobranquios, teleósteos y dipnoos. Como la estructura externa, especialmente, es bastante parecida en ellos, se hará aquí el estudio general común y luego se indicarán algunas particularidades de cada grupo.

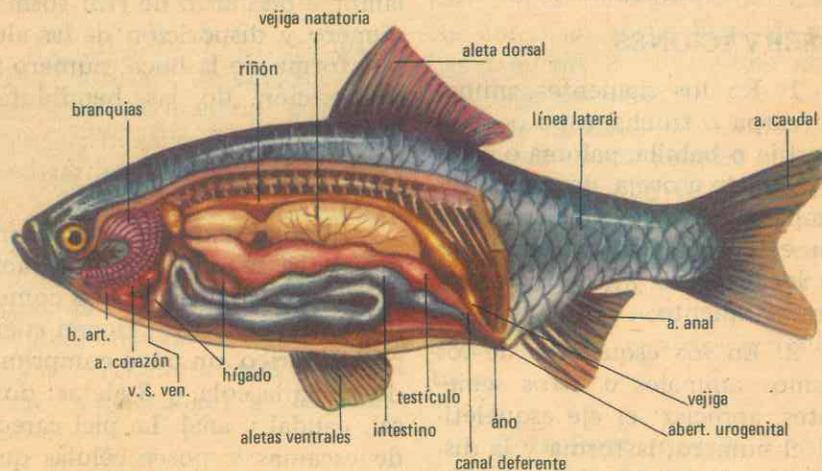


Fig. No. 31

OBSERVACIONES

1. Comparar un tiburón o una raya con una sardina, una trucha, un pargo u otro pez.

2. Puesto un pez en un recipiente de vidrio con agua, observar su forma y coloración, la forma de locomoción; el número y la disposición de las aletas; la superficie del cuerpo; la posición

de la boca y de los ojos y las fosas nasales, la localización de las branquias con su opérculo y la abertura anal.

3. Extender un pez recién muerto sobre una cubeta con fondo de corcho o sobre un cartón blando. Ponerlo con el vientre hacia arriba y con las tijeras abrirlo siguiendo la línea media ventral, desde la abertura anal hasta la boca. Separar con cuidado las paredes del cuerpo e ir es-

tudiando su estructura interna: primero el conjunto de órganos y sus relaciones entre sí, haciendo el dibujo correspondiente; y luego separando aparato por aparato. Introducir por la boca un mango de aguja de disección o un palito y dirigirlo hacia el centro del animal y luego hacia los lados, para ver la relación entre el aparato digestivo y el respiratorio.

DESCRIPCION

Cuando una persona está acomodada en su trabajo y lo hace bien, se dice de ella que "está como pez en el agua". Este dicho tiene su base en la observación de cualquier pez en su medio natural: el agua. Claro que hay peces que parece se aburren por ratos en el agua y les da por salirse de ella; entonces "vuelan" (peces voladores) o trepan por las rocas y los troncos ribereños, como ocurre con algunas especies que utilizan sus aletas pares como patas.

Creo que todos hemos visto las piruetas que hace un pez en el agua: reposa suavemente en ella, bien a "media agua", es decir, en el centro (por ejemplo, en un acuario), bien en el fondo, moviendo lentamente las aletas pectorales, tragando agua y arrojándola por el orificio opercular para tomar el oxígeno. De pronto sale disparado, se detiene, sube, vira con rapidez. Estos veloces movimientos los ejecuta dados su especial conformación, la presencia de aletas, los potentes músculos que las mueven y la vejiga natatoria (Figs. 31 y 34).

El cuerpo de un pez corriente: sabaleta, bagre, pargo, mero, cherna, capitán de la sabana, gupi, sardina, trucha (*Salmo*), etc., es alargado y algo puntudo hacia sus 2 extremos (ahusado) para hender el agua con facilidad. So-

lo hay pocas especies que tienen una forma distinta, y así conocemos: peces gallinas, peces toros, peces sapos, peces cofres, peces caballos, peces arepas, peces hojas; son lentos en su nadar, calmados, no tienen prisa. Hoy, en la era de la velocidad, hay el peligro de desasosegarnos y de que nos preocupemos demasiado por hacer las cosas con la velocidad del rayo o, por lo menos, del cohete; lo cual puede perjudicar el sistema nervioso, el equilibrio funcional. Por eso, la vida del campo es más tranquila, más propicia para la salud, para la contemplación de las maravillas de la creación, para el reposo. A quien viva en la ciudad le convienen las salidas al campo, a disfrutar del aire libre, del aire más puro, a descansar del ruido; las caminatas son uno de los mejores ejercicios.

La piel del pez lleva glándulas mucosas que producen esa sustancia resbaladiza (mucus) que hace que no podamos atraparlo fácilmente, y escamas, de las cuales las más comunes son: las cicloides, lisas; las tenoides, ásperas por detrás, como peines (ejm. en el roncho); los tiburones tienen escamas placoides, de aspecto de lija. Las escamas de las 2 primeras clases se disponen imbricadamente, como las tejas en un tejado. Algunas especies carecen de escamas, ejm. el bagre, el capitán de la sabana, la anguila.

Las partes que se observan en el cuerpo son: cabeza y tronco; no hay cuello y el animal no puede volver independientemente la cabeza. Las aletas son, en la mayoría de las especies, 2 pares: pectorales y ventrales; y 3 impares: dorsal, caudal y anal; total, 7. La aleta dorsal se divide a veces en 2 ó 3. Van sostenidas por radios, que son duros en unos y blandos en otros. Ciertas especies carecen de aletas pares, por ejm. la anguila, la laucha.

El esqueleto es óseo en unos peces, en parte osificado en otros y completamente cartilaginoso en otros (tiburón, raya). Las vértebras se forman alrededor de la cuerda dorsal y la reemplazan. El cráneo consta de numerosos huesos; el hueso cuadrado une la mandíbula inferior al resto del cráneo. (Fig. 32A).

Aparato digestivo. La boca es terminal (subterminal y ventral en algunos (rayas, etc.)). Hay numerosos dientes, hasta en la lengua y la faringe, soldados a los huesos. En el comienzo del intestino se ven multitud de ciegos pilóricos. En algunas especies existe dentro del intestino la válvula espiral que aumenta la superficie. El ano se localiza en la cara ventral, por delante de la aleta caudal. No hay glándulas salivales, ya que no necesitan de saliva (a ellos no los cobija el dicho de que mientras más saliva tienen

más harina comen). El régimen alimenticio es ordinariamente carnívoro; pero pueden adaptarse a comer partículas vegetales.

Aparato respiratorio. Al levantar el opérculo en el pez, a lado y lado de la cabeza, se observa una serie de órganos rojizos y aflecados: son los arcos branquiales con las laminillas branquiales; los primeros son óseos o cartilaginosos según las especies, y las segundas blandas y bastante irrigadas por vasos sanguíneos. Allí se realiza la hematosis, esto es, el intercambio de oxígeno del aire que se halla disuelto en el agua, por el gas carbónico que viene de los tejidos. Arcos y laminillas branquiales constituyen las branquias; por dicho motivo, la respiración en los peces es branquial. Al opérculo, conjunto de huesos y de piel que a modo de tapadera cubre el orificio branquial común a cada lado de la cabeza, lo llaman agalla. En algunos peces hay hendiduras branquiales independientes hacia el exterior, por ejm. en el tiburón; en la laucha hay una sola hendidura branquial común, por debajo. En los peces pulmonaños (dipnoos) la vejiga natatoria es vascularizada y sirve de pulmón cuando falta el agua del medio.

Aparato circulatorio. El corazón, situado inmediatamente por detrás de la cabeza, en la zona ventral, consta de: seno venoso,

aurícula, ventrículo y bulbo arterial. El corazón solo recibe sangre con gas carbónico y la circulación es sencilla: da una sola vuelta al pasar por aquel: corazón—branquias—tejidos—corazón; y es completa, porque no hay mezcla de sangre oxigenada con sangre carboxilada (cargada de gas carbónico). Los glóbulos rojos son nucleados. Los peces son organismos heterotermos.

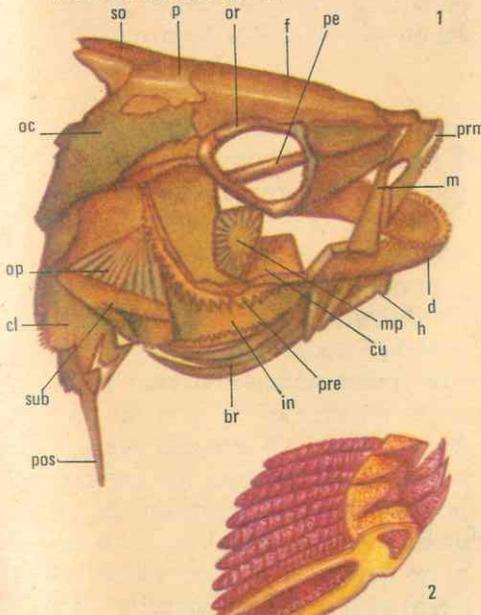


Fig. No. 32-A

1, Cráneo de pez: prm, premaxila; m, maxila; d, dentario; mp, metaterigoides; cu, cuadrado; pre, preopercular; in, interopercular; br, bradios branquiostegos; pos, postcleitro; sub, subopercular; cl, cleitro; op, opercular; oc, occipital; so, supraoccipital; p, parietal; or, orbiculares; f, frontal; pe, paraesfenoides; h, hioideos. 2, Arcos branquiales.

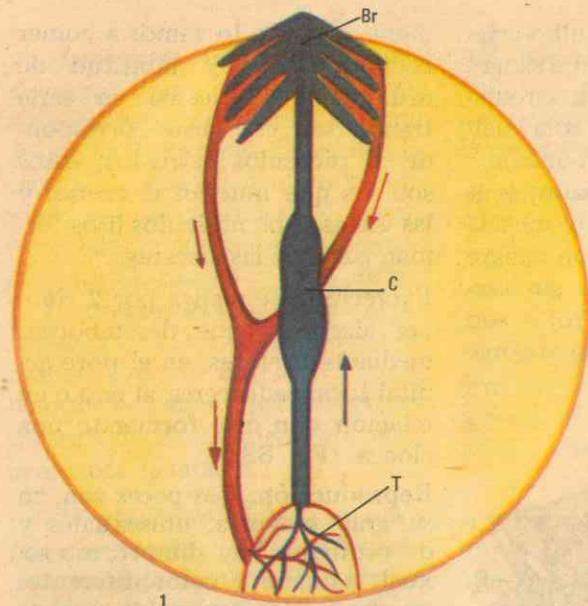
Sistema muscular. Como todos hemos comido pescado, nos habremos dado cuenta, especial-

mente cuando lo vamos a comer cocido, que hay multitud de músculos dispuestos en serie transversal; esa carne corresponde a músculos estriados; éstos son los que mueven el cuerpo y las aletas. Los músculos lisos forman parte de las vísceras.

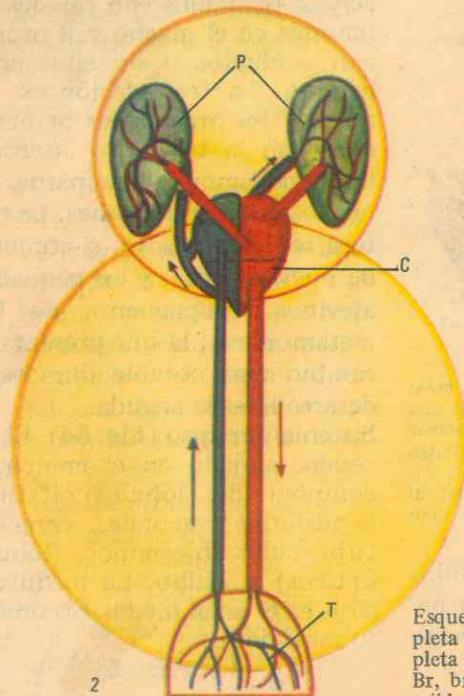
Excreción. Se realiza por 2 riñones alargados que desembocan, mediante uréteres, en el poro genital localizado cerca al ano o en relación con éste formando una cloaca. (Fig. 63).

Reproducción. Los peces son, en su gran mayoría, unisexuales y de ordinario hay dimorfismo sexual: tamaño y color diferentes en uno y otro sexos: los machos son más vistosos y pequeños. Hay 2 testículos con canales deferentes en el macho y 2 ovarios con oviductos o sin ellos en la hembra. La fecundación es: externa y los organismos ovíparos, como en la trucha; o interna y los organismos ovovivíparos, como los gupis y tiburones. La postura se llama desove; el conjunto de huevos, freza; y los pequeños, alevinos. Propiamente no hay metamorfosis; la que presenta un cambio más notable durante su desarrollo es la anguila.

Sistema nervioso (Fig. 64). El encéfalo, alojado en el cráneo, se compone de: lóbulos olfativos, hemisferios cerebrales, cerebelo, tubérculos bigéminos (lóbulos ópticos) y bulbo. La médula se aloja en el canal medular (conducto raquídeo).



1



2

Fig. No. 31-A

Esquemas de: 1, circulación sencilla y completa (de peces); 2, circulación doble y completa (de aves y mamíferos).
Br, branquias; C, corazón; P, pulmones; T, tejidos.

Aparato hidrostático. Lo constituye la vejiga natatoria, simple o bipartida, totalmente aislada del tubo digestivo o comunicada por un conducto con el esófago. En sus paredes hay glándulas que producen gases; en esa forma el animal puede ascender o descender en el agua o permanecer entre 2 aguas. Algunos peces carecen de vejiga natatoria, ejm. el tiburón; el ascenso y el descenso lo realizan mediante la acción de las aletas y la cola.

Organos de los sentidos. Cuando nosotros estamos descuidados y alguien pasa de prisa la mano por junto a nuestros ojos, inmediatamente nuestros párpados se juntan, cerrando los ojos, para protegerlos. ¿Se ha dado cuenta Ud. si esto mismo ocurre a los peces? Si ha puesto atención habrá visto que tal cosa no ocurre en ellos, porque carecen de párpados, en general. El ojo es aproximadamente esférico. La acomodación en la visión, facultad que consiste en poder formar la imagen en el sitio adecuado de la retina (capa interna del ojo) y para cualquier distancia, es diferente en los peces a los demás vertebrados; mientras en éstos se realiza por cambios en la curvatura del cristalino (lente del ojo), en los peces el cristalino es llevado hacia adelante o atrás, según el caso, por un ligamento falciforme (en forma de hoz).

Los peces no tienen orejas. La oreja (pabellón de la oreja) es una formación del oído externo y éste no existe en los peces; tampoco el oído medio o caja timpánica; solo hay el oído interno. (Fig. 65).

El gusto se halla localizado en la boca mediante botones gustativos. Hay botones sensitivos en diversas partes del cuerpo. El olfato tiene su asiento en 2 fosas nasales que comunican entre sí pero no con la boca ni la faringe.

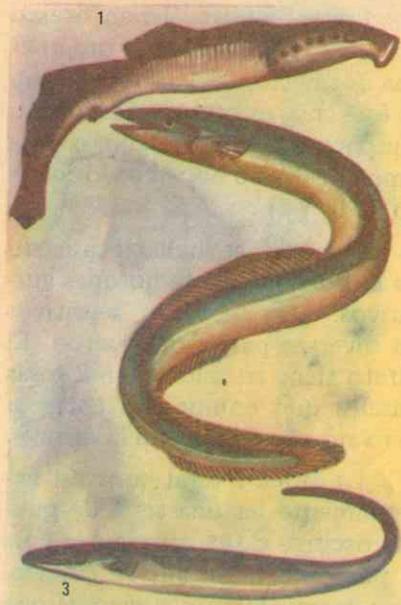
La línea lateral consiste externamente en una serie de puntos oscuros de la cabeza a la cola y por cada lado; allí se encuentran terminaciones nerviosas que intervienen en el equilibrio y la orientación con relación a las corrientes de agua.

Relaciones con el hombre.

Los peces son, en general, útiles al hombre: le suministran carne nutritiva; los huevos de muchas especies son comestibles (ejm. el caviar); de sus residuos se producen abonos. Se obtiene harina de pescado en abundancia en algunas regiones, utilizada especialmente en alimentación de animales y como abono. Algunas especies tienen mordedura venenosa, ejm. la morena ("culebra de mar").

Elasmobranquios (peces cartilaginosos, condriactes)

Tienen esqueleto cartilagino-



so; válvula espiral; carecen de vejiga natatoria; son ovovivíparos; su piel, áspera, sirve de lija en algunos casos. La boca es subterminal, transversal e inferior, y la aleta caudal se halla dividida en 2 lóbulos desiguales. Hay generalmente 5 hendiduras branquiales a cada lado del cuerpo. Pertenecen a este grupo: el tiburón (muy peligroso), el pez martillo, el pez sierra, las rayas (tienen un aguijón —chuzo— que al herir puede provocar infecciones graves), la manta, el torpedo (produce descargas eléctricas).

Fig. No. 32
1, Lamprea; 2, Anguila; 3, Laucha.

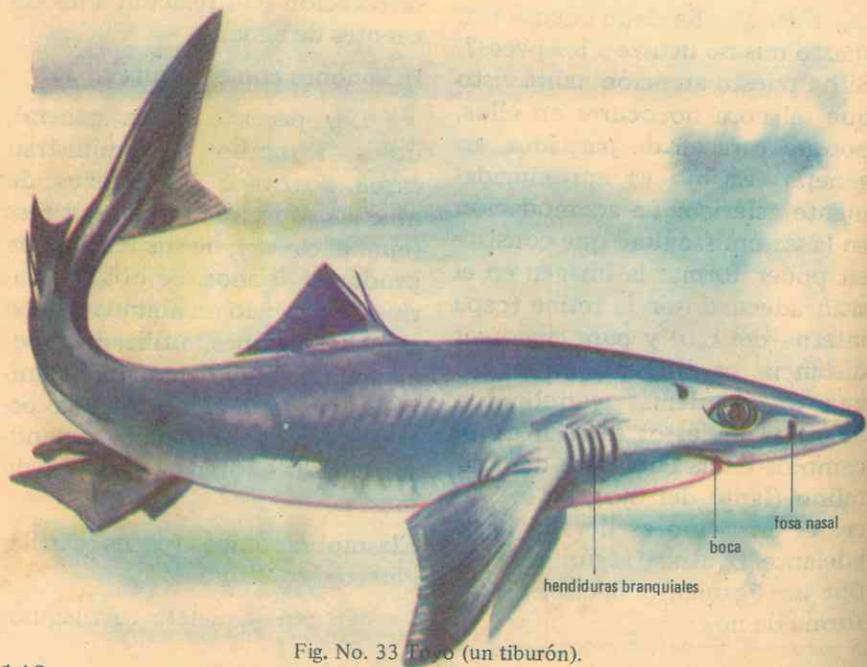


Fig. No. 33 Toro (un tiburón).

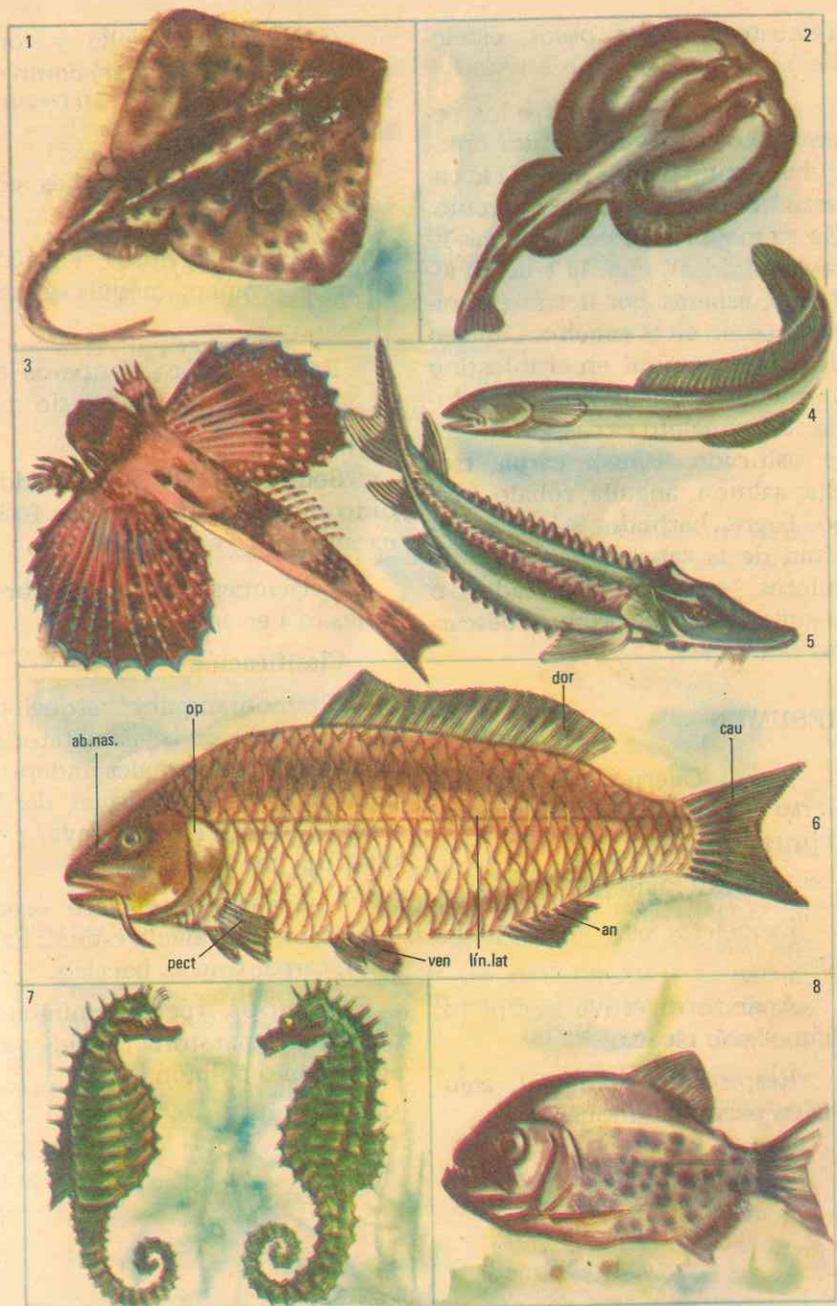


Fig. No. 34
1, Raya; 2, Torpedo; 3, Pez volador; 4, Anguila eléctrica; 5, Esturión; 6, Carpa; 7, Caballito de mar; 8, Piraña o pez caribe.

Teleósteos (peces óseos, osteictes).

Son la mayoría entre los peces. Tienen una hendidura branquial común a cada lado de la cabeza, cubierta por el opérculo. En su mayoría poseen escamas lisas (cicloides), ejm. la trucha; algunos, ásperas por detrás (tenoides), como en el roncho. Carecen de válvula espiral en el intestino y muchos poseen vejiga natatoria. El esqueleto es casi totalmente osificado. Ejms.: carpa, trucha, salmón, anguila, róbalo, pargo, bagre, barbudo, sabaleta, capitán de la sabana, pececitos de colores, esturión, temblador o anguila eléctrica (produce descargas eléctricas).

RESUMEN

Peces: Cuerpo ahusado, cubierto generalmente de escamas imbricadas.

Simetría bilateral.

Esqueleto óseo o cartilaginoso.

Aparato digestivo completo; algunos con cloaca.

Respiración branquial; algunos en parte "pulmonar".

Circulación sencilla y completa; cerrada (vascular) como en los demás cordados. Heterotermos.

Excreción por riñones con uréteres.

Sistema nervioso: encéfalo entre el cráneo; médula y nervios.

Reproducción: Ovíparos en su mayoría; unisexuales; sin metamorfosis.

Sentidos: ojos sin párpados; oído interno; olfato en las fosas nasales; gusto en la boca.

Relaciones con el hombre: útiles casi en su totalidad.

Clasificación:

Elasmobranquios: esqueleto cartilaginoso; sin vejiga natatoria; hendiduras branquiales independientes; división desigual de la aleta caudal. Tiburón, raya, pez martillo, pez sierra.

Teleósteos: esqueleto óseo; opérculos; sin válvula espiral. Salmón, carpa, trucha, bacalao.

Dipnoos (peces pulmonados): vejiga natatoria irrigada que actúa como pulmón.

Neocerátodo.

CUESTIONARIO

1. Hay relación entre la forma del cuerpo de un pez y su medio de vida, porque:
2. Un pez tiene las siguientes aletas:
3. Averigüe a qué se debe la diversa coloración en los peces.
4. La vejiga natatoria sirve a los teleósteos para:
 - a) Respirar en el agua
 - b) Respirar en el aire
 - c) Ascender y descender en el agua
 - d) Impulsarse con fuerza al nadar
 - e) Producir jugos digestivos.
5. Anote, en un cuadro sinóptico, las semejanzas y diferencias entre un tiburón o una raya (elasmobranquio) y una sardina o una trucha (teleósteo).
6. La línea lateral sirve a los peces para:
 - a) Oír
 - b) Ver
 - c) Producir ruidos
 - d) Orientarse en el agua.

3 — BATRACIOS (ANFIBIOS) (Gr. *batrachos* = *sapo*).

OBSERVACIONES

1. Coger con cuidado una rana o un sapo; colocarlo entre un recipiente de vidrio (cápsula, cristalizador), tapar y observar en detalle: forma del cuerpo, tamaño relativo de las patas, carácter de la piel; fosas nasales; tímpanos auditivos.

2. Coger con una mano la rana y con la otra tomar una aguja de disección u otro objeto y

abrirle con éste la boca y raspar hacia adelante el piso de la boca para levantar la lengua: ver la forma y la adherencia de ésta. Raspar las mandíbulas y el paladar para apreciar si hay o no dientes (en los trabajos, obrar con precaución en lo que respecta al látex —"leche"— que no caiga en los ojos ni en la piel).

3. Insensibilizar una rana con éter sulfúrico o sumergirla en alcohol; tenderla a lo largo con el vientre hacia arriba, sobre un corcho o un cartón blando y abrirla siguiendo la línea media ventral

(para facilitar el trabajo, amarrar un hilo a cada pata y de aquí a una puntilla o un alfiler, para que quede estirada). Echar a un lado las paredes del cuerpo y estudiar en detalle la estructura interna. Hacer el dibujo del conjunto de órganos.

4. Conservar especies de ranas y sapos entre líquido preservativo (agua formolada al 10 %) en un frasco de vidrio de boca ancha, claro, fijados los especímenes a una lámina de vidrio mediante un hilo.

5. Sobre una lámina de vidrio excavada y con agua (o sobre una lámina corriente) colocar un renacuajo pequeño; cubrirlo parcialmente con papel húmedo o un trocito de tela húmeda. Observar la cola al microscopio con el menor aumento primero, luego con mayor para localizar los vasos sanguíneos y ver los glóbulos en movimiento.

6. Coleccionar huevos, renacuajos y adultos de la misma especie y conservarlos en la forma indicada en el numeral 4.

DESCRIPCION

A los batracios se les llama también anfibios (vida "a ambos lados", en ambos medios) porque muchos de ellos viven tanto en la tierra como en el agua. Son las ranas (*Rana*), los sapos (*Bufo*), la salamandra, la ciega o tatacoa y otros.

1. Morfología.

La forma del cuerpo es ovoide (o alargada, cilíndrica). En él se aprecian: cabeza, un corto cuello, tronco, cola en algunos (la rana y el sapo adultos carecen de cola) y 4 extremidades (2 anteriores, 2 posteriores), más largas las de atrás (en algunas especies son aproximadamente iguales); las posteriores llevan dedos semipalmados (con membrana interdigital), lo que les permite nadar con agilidad. La disposición de las patas permite a la rana dar grandes saltos.

2. Estructura y fisiología

Piel. Es lisa en la mayoría de las especies (en la tatacoa o ciega —hay también una serpiente llamada tatacoa— con pequeñas escamas). El color se debe a la presencia de cromatóforos: células estrelladas y pigmentadas que, según la concentración del pigmento, dan lugar a las diversas coloraciones miméticas de estos animales. En la piel hay glándulas latíceras que segregan un líquido blanquecino, lechoso: la "leche" (látex); el látex de algunas especies es un veneno violento. En el sapo se localizan dichas glándulas especialmente por detrás de la cabeza, encima de las extremidades anteriores, en una especie de rugosidad a cada lado. La piel se conserva siempre húmeda, pues de lo contrario el animal muere;

dicha humedad favorece la respiración cutánea.

Esqueleto. Es óseo, pero hay cartílagos articulares. El cráneo tiene un hueso cuadrado que, como en los peces, une la mandíbula inferior a la superior, a cada lado. Hay esternón y una supraescápula a lado y lado de la cintura escapular (torácica). Las costillas son cortas. En la parte posterior hay un hueso medio: el uróstilo. La extremidad anterior tiene 4 dedos y la posterior 5. (Fig. 39).

Aparato digestivo y régimen alimenticio. La boca es rasgada, grande. En la mandíbula superior hay pequeños dientes cónicos que sirven para no dejar escapar la presa (dientes prehensores). La lengua es fija por delante, libre por detrás y ligeramente partida; se halla llena de secreción mucosa para que se adhieran los insectos que caza. El estómago es cilíndrico y el intestino relativamente corto; el recto es ensanchado y termina en una cloaca. Toma el nombre de cloaca el lugar común en donde desembocan el tubo digestivo y los conductos de los riñones y a veces de los órganos genitales.

La alimentación es carnívora. El alimento lo forman insectos, babosas y otros animales. Son los batracios animales útiles en la agricultura. Ciertas ranas son comestibles, constituyen el

plato favorito de algunos pueblos. Solo hay que tener cuidado con ellos de que el látex no toque la piel ni las mucosas (membranas de las cavidades naturales: órbitas, boca, nariz, etc.) (Fig. 35).

Respiración. Los anfibios durante la fase larvaria tienen respiración cutánea al principio, luego respiración branquial. Los adultos tienen respiración pulmonar, asociada a una activa respiración cutánea. Si se le pone vestido impermeable a un sapo, por ejm. un pantalón y un saco de nilón o de polietileno en general, aunque el animal "respire como un fuelle" muere, porque el oxígeno que penetra a los pulmones por las fosas nasales no es suficiente. Hay 2 fosas nasales, una tráquea muy corta, 2 bronquios cortos y 2 pulmones cónicos, con alvéolos pulmonares grandes (Fig. 61,2). El animal toma el aire por deglución, tragándolo. Los adultos acuáticos, distintos a ranas y sapos, tienen branquias a ambos lados de la cabeza, internas o externas según el caso.

Circulación. El Corazón, de aspecto de cono y localizado en el tórax, consta de 2 aurículas (derecha e izquierda) y 1 ventrículo del cual parte un bulbo arterial que se continúa por la aorta y sus ramificaciones (Figs. 35 y 62). Hay una arteria cutánea y una vena cutánea, encargadas de llevar

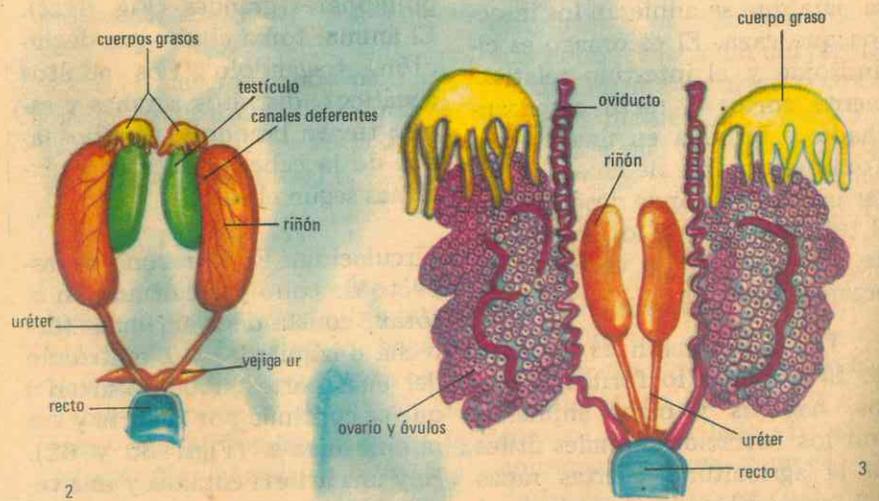
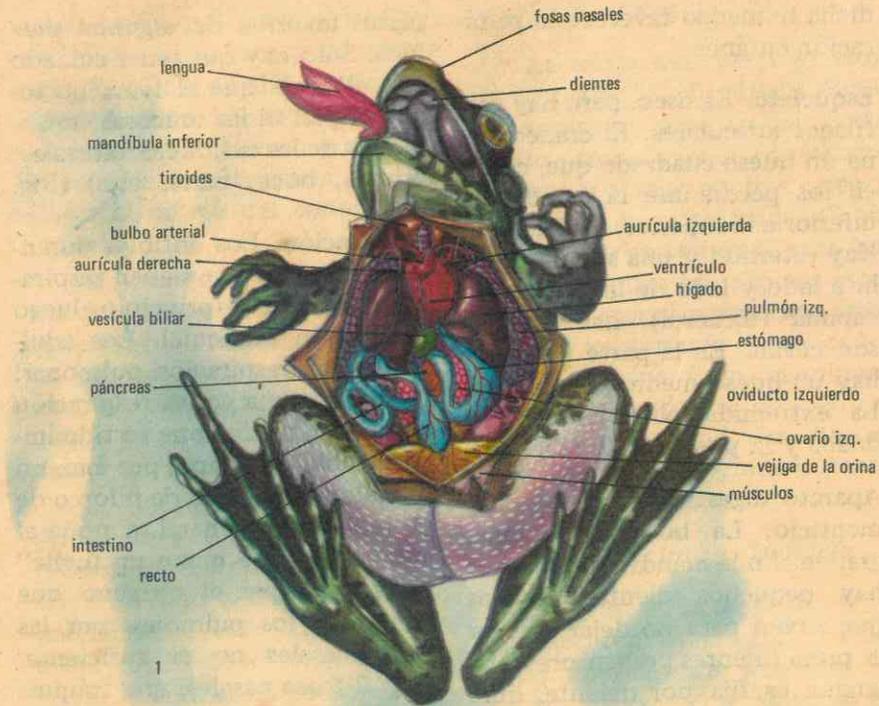


Fig. No. 35

1, Posición de los órganos internos en el sapo. 2, Organos genitales femeninos; 3, Organos genitales masculinos.

del corazón a la piel y viceversa, respectivamente, la sangre que se purifica en aquella. La circulación es doble, por cuanto hay: una circulación menor entre el corazón y los pulmones, y una circulación mayor entre el corazón y el resto del cuerpo. Es incompleta la circulación porque se mezclan la sangre arterial con la venosa en 2 lugares: en el bulbo arterial y en donde desemboca la vena cutánea. Los batracios son heterotermos: su temperatura interna aumenta cuando lo hace la del medio, o también disminuye con ésta; por dicho motivo las ranas salen a calentarse sobre las hojas cuando sale el sol. Los glóbulos rojos son nucleados. (Fig. 62).

Sistema muscular. En la cola del renacuajo los músculos se disponen en serie (metaméricamente) como en los peces. En el adulto los músculos estriados son bien desarrollados, en especial los de las patas posteriores que constituyen la deliciosa anca de rana en algunos lugares.

Excreción. Hay 2 riñones comúnmente lobados, de los que salen sendos uréteres que desembocan en la cloaca. Existe una pequeña vejiga urinaria. (Fig. 63).

Reproducción. Los anfibios son unisexuales y ovíparos, de fecundación externa. El macho tiene 2 testículos redondeados o algo alargados; los zoospermos salen

por los uréteres. Las hembras tienen 2 ovarios que adquieren notable tamaño en la época de la postura; y 2 oviductos largos y contorneados que terminan en la cloaca. Los ovarios y los testículos se relacionan con sendos cuerpos grasos de aspecto de dedos, que constituyen una reserva alimenticia para aquellos. La rana deposita los huevos en masas gelatinosas y los sapos en cadena, en los pozos, lagos y remansos de los ríos; no se les ve a toda hora porque descienden y ascienden según la temperatura.

Los anfibios sufren *metamorfosis*. Del huevo sale un minúsculo renacuajo con una cabeza grande y una cola; se alimenta de vegetales y respira por la piel; luego le salen las branquias externas, posteriormente branquias internas que reemplazan a las otras y comunican con el exterior por un orificio: el espiráculo. Aparecen primero las patas posteriores, luego las anteriores y la cola se va reabsorbiendo. Cuando están formados los pulmones en la rana y el sapo, el animal pierde las branquias y sale del agua.

Sistema nervioso (Fig. 64). Los diversos órganos del encéfalo tienen una disposición semejante a la de los peces; asimismo el resto del sistema. Son particularmente desarrollados los lóbulos olfativos.



Fig. No. 36
Metamorfosis de la rana: 1, huevos; 2-3-4, renacuajos; 5, salida de las patas y reabsorción de la cola; 6, rana adulta.

Sentidos. Los ojos son grandes, saltados, redondeados. Tienen un párpado superior, uno inferior y una membrana nictitante, transparente. Hay 2 fosas nasales que comunican con la boca por las coanas y tienen a su cargo la olfacción. La lengua lleva papilas gustativas. El oído comprende 2 partes (Fig. 65): el oído interno y el oído medio; la parte más externa de éste es el tímpano, que se halla a nivel de la piel, en una ligera depresión, es redondeado y se observa por detrás de cada ojo.

Los anfibios pueden emitir sonidos (croan), debido a la conformación especial de la zona correspondiente a la laringe, sobre todo en los machos. Algunos machos tienen 2 sacos vocales que se inflan haciendo saliente por la boca.

Clasificación.

La clase anfibios comprende los grupos: ápodos, anuros y urodelos.

Los *ápodos* son llamados gimnofiones. Carecen de patas;



Fig. No. 37
Ciega (Batracio). (Im. de Rioja).

tienen aspecto de gusano y poseen diminutas escamas. Comúnmente toman los nombres de ciegas, tatacoas. Su respiración es pulmonar. Su medio de vida es terrestre.

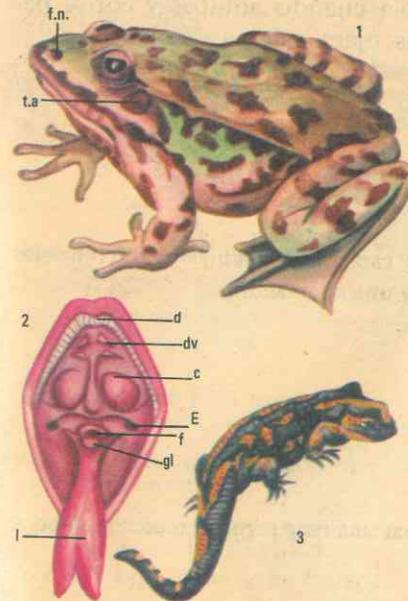


Fig. No. 38
1, Rana, vista externa: f.n., fosa nasal; ta, tímpano auditivo. 2, Boca de rana: d, dientes maxilares; dv, dientes vomerinos (palatinos); c, coana; E, orificio de la trompa de Eustaquio; f, faringe; gl, glotis; l, lengua. 3, Salamandra.

Los *anuros* o *saltadores* carecen de cola cuando adultos. Llevan 4 patas, las 2 posteriores más largas; respiración cutáneo-pulmonar cuando adultos. Son las ranas y los sapos especies distintas. Las ranas son generalmente pequeñas y de piel lisa y colores

vistosos (hay ranas macho y hembra); los sapos son grandes, inflados, de piel rugosa y colores apagados (sapos macho y hembra).

Los *urodelos* tienen 4 patas aproximadamente iguales y con cola cuando adultos. Su respiración es branquial (branquias internas o externas). La especie representativa es la salamandra común de tierras cálidas, de manchas amarillas y negras; también el necturo, que vive en el mar.

RESUMEN

Clase Anfibios:

Medio: viven en el agua toda la vida o en relación con ella.

Cuerpo: ovalado, algunos con cuerpo cilíndrico.

Piel: lisa con glándulas laticíferas y con cromatóforos.

Esqueleto: óseo. Cuatro extremidades, generalmente.

Aparato digestivo: completo, relativamente corto; cloaca.

Respiración: branquial o cutáneo-pulmonar en los adultos.

Circulación: doble e incompleta; heterotermos; eritrocitos nucleados.

Excreción: mediante riñones; vejiga urinaria.

Sistema nervioso: encéfalo y médula (esta dorsal).

Sentidos: la mayoría en la cabeza; oídos interno y medio.

Sexualidad: unisexuales; ovíparos con metamorfosis.

Relaciones con el hombre: útiles. Látex venenoso.

Clasificación: Apodos o gim-

nofiones: sin patas; con escamas; ejm., ciega.

Anuros o saltadores: sin cola cuando adultos; sin escamas; ejm., rana, sapo.

Urodelos o caudados: con cola cuando adultos y con 4 patas; ejem. salamandra.

CUESTIONARIO

1. En un cuadro sinóptico exprese los caracteres comunes y diferenciales entre una rana (o un sapo), una ciega y una salamandra.
2. Un cromatóforo es:
 - a) Un órgano coloreado
 - b) Una célula pigmentada
 - c) Un pigmento de la sangre
 - d) Un pigmento de las escamas.
3. La diversa coloración que puede tomar una rana según el medio se debe a:
4. La rana adulta respira por:
 - a) pulmones solamente
 - b) la piel solamente
 - c) pulmones y piel simultáneamente
 - d) tráqueas.
5. El recorrido de la sangre en la circulación mayor es el siguiente:

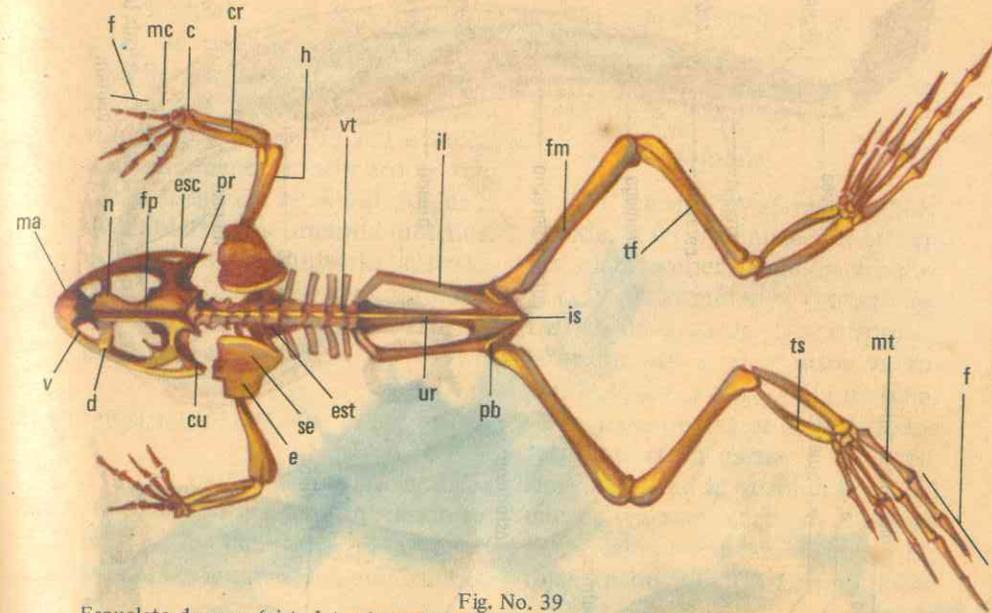


Fig. No. 39

Esqueleto de rana (vista lateral-superior): cu, cuadrado; d, dentario; v, vómer; ma, maxilar; n, nasal; fp, frontoparietal; f, falanges; mc, metacarpo; c, carpo; cr, cúbito-radio; h, húmero; vt, vértebras con procesos transversos; il, ilion; is, isquion; pb, pubis; fm, fémur; tf, tibiofíbula; ts, tarsales; mt, metatarso; est, esternón; se, supraescápula; e, escápula; esc, escamoso; pr, proótico; ur, urostilo.

4 — REPTILES

(*Lat. reptare = arrastrarse*).

OBSERVACIONES

1. Observar y comparar respecto a su forma y sus miembros: una lagartija, una tortuga, una serpiente, una babilla pequeña. Apreciarse su aspecto externo.

Deducir algunas características externas semejantes.

2. En la lagartija (o la iguana, el lobato o el cucuruchó) estudiar su morfología: partes del cuerpo, número y disposición de las extremidades y los dedos, localización de las fosas nasales, los ojos y los tímpanos auditivos; forma y disposición de las escamas.

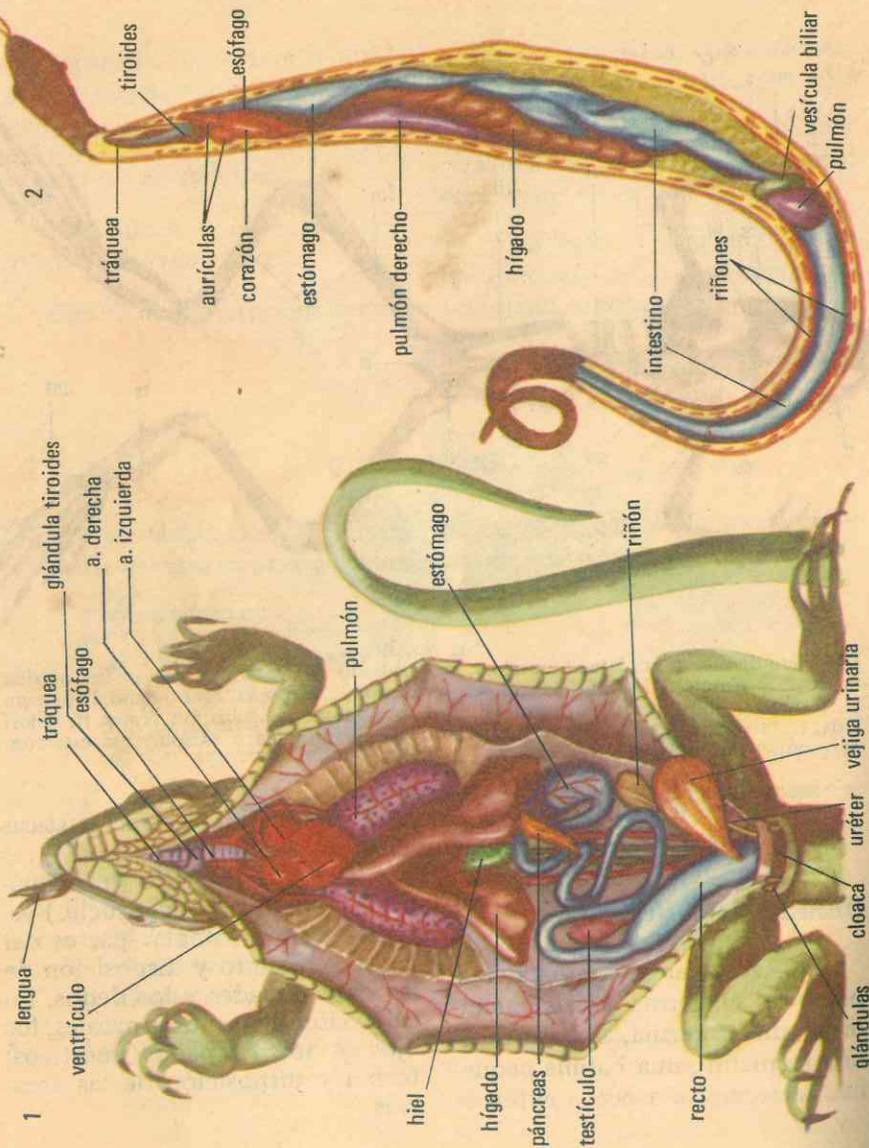


Fig. No. 40
1, Organos internos de lagartija. 2, Aparatos digestivo, respiratorio y corazón de serpiente.

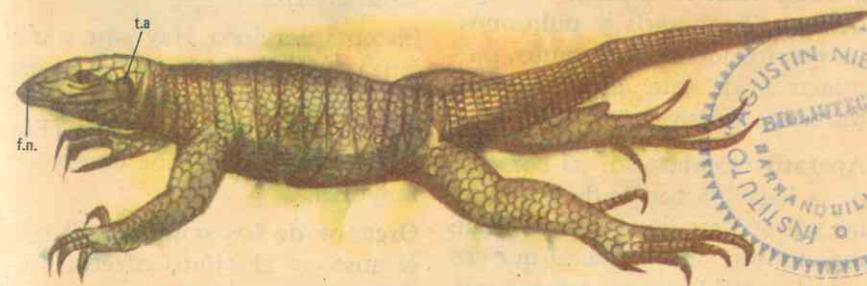


Fig. No. 41
Lobo pollero. — Fn, fosa nasal; Ta, tímpano auditivo. Es semejante a la lagartija.

(basiliscos) y camaleones, las tortugas, las serpientes y los caimanes, cocodrilos y babillas. Unos son terrestres, otros acuáticos buena parte de su vida.

El reptil más a propósito para su estudio es la lagartija (o la iguana) ya que se tiene la seguridad de que no son venenosos; so-

lo hay que cuidarse de un posible mordisco o un coletazo en la iguana. Gén. de la lagartija: *Lacerta*; de la iguana.

a) Morfología

El cuerpo es alargado, cilíndrico, y en él se aprecian en forma clara: cabeza, cuello, tronco, cola y extremidades (patas); éstas, en número de 4, se disponen lateralmente y el vientre va rozando el suelo durante la marcha. Cada pata posterior lleva 5 dedos terminados en garras y las anteriores en 4 en la misma forma. El cuerpo va recubierto de escamas imbricadas hacia atrás (como las tejas en un tejado). La piel posee

cromatóforos que le dan la coloración. Es un animal mimético, ya que se confunde por su color con el medio. Las glándulas cutáneas solo se localizan en determinadas regiones, ej. en los muslos. (Figs. 40, 41).

b) Organización interna y fisiología

Esqueleto. Es óseo; solo unas pocas especies lo tienen cartilaginoso: esfenodón y geco o chinita. El cráneo posee hueso cuadrado. Hay un esternón y costillas. Las vértebras se continúan en la cola y ésta se cae con facilidad, pero vuelve a regenerarse (es un fenómeno defensivo).

Aparato digestivo. La boca lleva una lengua y dientes soldados a los huesos. El intestino termina en una cloaca en forma de hendidura transversal. Como el régimen alimenticio es carnívoro, el intestino de la lagartija es relativamente corto. (Fig. 40).

Aparato respiratorio. Lo forman 2 fosas nasales, faringe, laringe, tráquea, bronquios y pulmones. La respiración es, por tanto, pulmonar y de esta clase es la de todos los reptiles acuáticos.

Aparato circulatorio. El corazón de la lagartija consta de 2 aurículas y 1 ventrículo con un tabique incompleto, de manera que se mezclan allí la sangre arterial y la venosa (circulación incompleta); la circulación es doble. Los glóbulos rojos, nucleados. Es animal heterotermo. (Fig. 62).

Sistema muscular. Los músculos viscerales son lisos, los de relación estriados; éstos constituyen, como en los demás vertebrados, la carne. La lagartija no se come, pero otros animales del mismo grupo sí, ejm. la iguana.

Excreción. Hay 2 riñones con su correspondiente uréter y antes de llegar a la cloaca existe una pequeña vejiga urinaria. Son órganos de excreción las glándulas femorales o de los muslos. (Fig. 40).

Reproducción. La lagartija es unisexual (lagartijas macho y hembra); el macho es más vistoso; tiene 2 testículos con su canal deferente cada uno, que desemboca en la cloaca; y un pene u órgano fecundante. La hembra tiene 2 ovarios, cada uno con su oviducto que también llega a la cloaca. Los huevos tienen cáscara coriácea. Es animal ovíparo y no hay metamorfosis. La fecundación, interna.

Sistema nervioso. Hay gran semejanza con el de batracios, pero los lóbulos olfativos son proporcionalmente más pequeños (Fig. 64) y los hemisferios cerebrales mayores.

Organos de los sentidos. El ojo, el gusto y el olfato ofrecen una disposición y un desarrollo semejantes a los correspondientes de batracios; asimismo el oído, que es interno y medio, con el tímpano a nivel de la piel. Debido a la presencia de escamas, el tacto es mayor en las superficies desprovistas de éstas y especialmente en la boca y la lengua.

Relaciones con el hombre. La lagartija y animales afines son útiles al hombre, ya por destruir especies dañinas (especialmente in-

Fig. No. 43
Fibra nerviosa de caimán.



Fig. No. 44
Una tortuga común: el morrocoy.

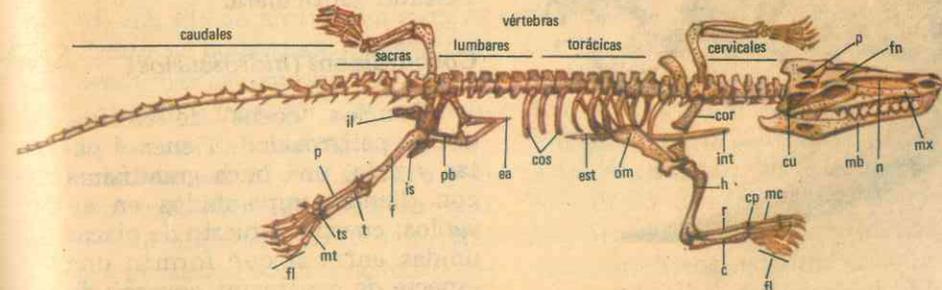


Fig. No. 42
Esqueleto de caimán, semejante al de lagartija. p, parietal; fn, frontal; mx, maxilar; n, nasal; mb, mandíbula; cu, cuadradoyugal; cl, clavícula; est, esternón; fl, falanges; mc, metacarpo; cp, carpo; c, cúbito; r, radio; h, húmero; om, omoplato; cos, costillas; is, isquion; pb, pubis; il, ilion; f, fémur; t, tibia; p, peroné; ts, tarso; mt, metatarso; fl, falanges; cor, coracoides; int, interclavicular; ea, esternón abdominal.

sectos), ya por su carne y sus huevos. El lobo pollero (lobato) causa daño en los gallineros. Otros reptiles son perjudiciales, por ejm. las serpientes venenosas, los caimanes y cocodrilos, aunque de éstos se aprovecha la piel.

Clasificación.

La clase reptiles se divide en los órdenes: rincocéfalos, quelonios, cocodrilianos y escamados.

Rincocéfalos. Son los más sencillos en organización y solo comprenden una especie actual: el esfenodón, propio de Australia. Tiene esqueleto cartilaginoso y ojo frontal (pineal) cubierto por la piel, que en ese sitio es más delgada; 4 patas y cola. Género *Sphenodon*.

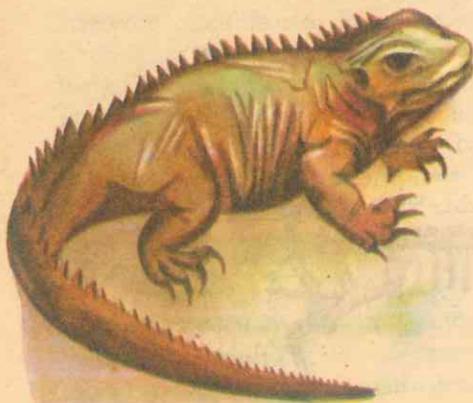


Fig. No. 44-A
2, Esfenodón australiano, reptil considerado como un "fósil viviente".
(El No. 1, según Grinnell y otro).

Quelonios. Son las tortugas los animales "conchudos" por excelencia: por su lentitud y su caparazón. Tienen 4 patas y una pequeña cola; un exoesqueleto constituido por placas óseas soldadas cubiertas por placas córneas; ese caparazón consta de un espaldar y un peto (ventral), dejando los orificios de salida para la cabeza, las patas y la cola. Tienen una especie de pico fuerte, cortante, con dientes en unas especies y sin ellos en otras. Carecen de esternón y las costillas van soldadas al espaldar. Las hay terrestres y acuáticas y de éstas la más apreciada es la carey, ya que su concha es utilizada en muchos casos. Los huevos los depositan en la arena y los cubren con la misma para que el calor del sol los incube; para hacer menos visible el lugar de postura el animal pasa varias veces por encima, como terraplenándolo. Las tortugas son carnívoras y herbívoras. La tortuga común o morrocoy es *Testudo denticulata*.

Cocodrilianos (*hidrosaurios*).

Son los "cocos" de los ríos, por su peligrosidad. Tienen 4 patas y cola, una boca grandísima con dientes implantados en alvéolos; cuerpo cubierto de placas unidas entre sí que forman una especie de caparazón; corazón de 2 aurículas y 2 ventrículos, pero hay mezcla de sangre oxigenada con sangre que lleva gas carbóni-

co, porque la aorta se forma de una rama de cada ventrículo que se unen después de formar un cayado (arco). Son acuáticos y carnívoros. A este grupo pertenecen: el gavial, el cachirre, el yacaré, el cocodrilo, la babilla y el caimán. Géneros: *Caiman* y *Crocodylus*.

Escamados. El cuerpo está cubierto de escamas imbricadas. Comprende los grupos ofidios y lacértidos (saurios).

Los *ofidios* son las serpientes, tan temidas casi por todos. Carecen de patas o tienen solo rudimentos de ellas (ejm. las boas). El esternón falta y las costillas quedan libres por debajo, lo que les permite afianzarse mejor en el terreno. El oído es completamente interno. El ojo tiene 2 párpados transparentes soldados en el centro, por lo cual aparece como si no los tuvieran. Los ojos no los pueden tener ajenos a la luz (como los peces).

La culebra es muy voraz, carnívora. Puede abrir desmesuradamente la boca para tragarse una presa más gruesa que ella misma; el hueso cuadrado (que realmente no es cuadrado sino largo) es bastante móvil y el esófago y el estómago dilatables para dar paso a semejantes presas. La boa o traga-venados (*Boa constrictor*) asfixia los pequeños mamíferos y los engulle. Se alimenta la culebra especialmente de sapos y ra-

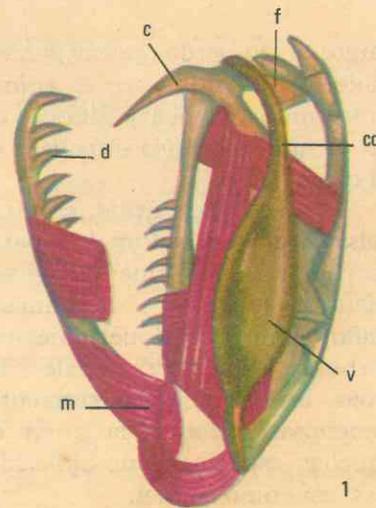


Fig. No. 45
1, Cabeza de cascabel: f, fosita de sensibilidad térmica; c, colmillo inyector del veneno; cd, conducto de la glándula del veneno; v, m, músculos; d, dientes prehensores.

nas; se dice que los sapos se defienden agarrando un palo con la boca; cuando llega a la boca de su devoradora, el palo queda atravesado en ella y el sapo libre. Ud. podrá comprobar si esto es verdad o no.

La lengua de la culebra aparece al exterior formada por 2 ramas; no es, sin embargo, bilingüe, ella solo "silba". La lengua es, por tanto, bífida y constituye un excelente órgano táctil; la pueden proyectar fuera estando la boca cerrada (pruebe usted sacarla en esa forma), ya que los labios dejan una pequeña ranura. Los órganos pares en los ofidios son asimétricos, corrido uno del otro, debido a la longitud del cuerpo y su relativo poco grosor. El pulmón derecho es bastante

largo; el izquierdo apenas perceptible. A medida que el animal crece muda de piel y ésta cae toda de una vez: deja el pellejo en el camino.

Hay culebras útiles, como la falsa coral, la cazadora, la sabanera (*Liophis*): se alimentan de serpientes venenosas o de animales dañinos: insectos perjudiciales, babosas. Son perjudiciales las boas, los güíños y las serpientes venenosas, aunque la grasa de muchas especies tiene aplicaciones, así como su piel.



Fig. No. 45-A Boa.

Todas las serpientes llevan dientes. Las que carecen de dientes inoculadores de veneno toman el nombre de aglifas. Las

que presentan dientes inoculadores de veneno ("colmillos") pueden tener estos tubulosos o acanalados y localizarse, según las especies, en la parte anterior de la boca o hacia atrás. El veneno causa diversos trastornos según la especie: puede destruir los glóbulos rojos (hemólisis) o causar parálisis o pudrición de la zona afectada. El veneno es producido por una glándula localizada por encima de la mandíbula superior y arrojado al exterior cuando el animal aprieta las mandíbulas al morder (la culebra no pica, muerde). En caso de mordedura se acostumbra ingerir un poco de kerosene, o tomar unas 2 gotas de amoníaco en un vaso de agua y aplicar otras gotas sobre la mordedura (también usan el permanganato potásico, tomando un poco en solución acuosa diluída). Se emplea el suero antiofídico, aplicado en inyección por un especialista, pues hay casos de contraindicación. Debe procurarse que salga sangre por la herida. El veneno obra tanto más aprisa cuanto más cerca al corazón haya sido la mordedura. Como repulsivos de las serpientes usan: la creolina, el cuerno quemado, el humo de tabaco y el ajo.

La víbora (*Vipera*) es venenosa y ovovivípara: no arroja huevos sino vioritas. La culebra pitón incuba sus huevos enroscándose alrededor de ellos; la mayoría los dejan en un lugar ade-

cuado donde el calor del sol los incube. La mapaná, la raya X, la coral verdadera, la pudridora son bastante peligrosas.

Los *lacértidos* o saurios son reptiles de 4 patas y cola. Sus caracteres corresponden a los de la lagartija. En su mayoría son especies inofensivas. Se conoce de este grupo una especie venenosa: el heloderma o monstruo de Gila. Las chinitas, gecos o salamaneques trepan con facilidad por las paredes en las habitaciones de tierras cálidas; poseen por debajo de los dedos una serie de laminillas que funcionan como ventosas. Las iguanas (*Iguana*) son saurios grandes, de carne y huevos comestibles. Los basiliscos o cucuruchos tienen cresta en la cabeza y en la región del cuello un repliegue rojizo. Los lobos poleros o lobatos (*Tupinambis*) son relativamente grandes y comen huevos, pollos y otros animales.

Los camaleones son escamados con algunas particularidades: cambian con rapidez de coloración, pueden mover independientemente un ojo del otro (¿podrá Ud. hacer lo mismo?) y la lengua es larga, de aspecto de clavo. Género: *Chamaeleo*.

RESUMEN

Clase Reptiles:

Simetría: bilateral

Cuerpo: cubierto de escamas; con cromatóforos.

Esqueleto: óseo en la mayoría, así como presencia de 4 patas.

Aparato digestivo: completo (presencia de cloaca)

Respiración: pulmonar.

Circulación: doble e incompleta; heterotermos; hematíes nucleados.

Excreción: mediante 2 riñones; vejiga urinaria en algunos grupos.

Sexualidad: unisexuales; ovíparos en su mayoría; sin metamorfosis.

Clasificación: Rincocéfalos: esqueleto cartilaginoso; ojo frontal; ejm., esfenodón.

Quelonios: mandíbulas a modo de pico; caparazón; sin esternón; tortugas.

Cocodrilianos: corazón de 4 cavidades; dientes en alvéolos; 2 esternones; ejm. caimán, babilla.

Escamados: escamas imbricadas; esternón y 4 patas en saurios (lagartijas, etc.), sin esternón ni patas en ofidios (serpientes).

CUESTIONARIO

1. La lagartija, la tortuga, la serpiente y el caimán se clasifican en el mismo grupo (reptiles) porque:
 - a)
 - b)
 - c)
 - d)
 - e)
2. Los reptiles, así como los anfibios y peces, tienen temperatura variable, porque:
3. Exprese en un cuadro sinóptico las diferencias estructurales entre: saurios, ofidios, quelonios y cocodrilianos.
4. Los órganos productores de la orina y las vías de conducción de este líquido en la lagartija son:
5. La coloración de la piel de la lagartija se debe a:
 - a) La presencia de pigmento disuelto en los líquidos de la piel.
 - b) La descomposición de los rayos luminosos al llegar a la piel.
 - c) La diversa coloración de la sangre, según el medio.
 - d) La presencia de carotenoides y clorofila en la piel.
 - e) La presencia de cromatóforos.

5 — AVES (*Lat. avis = ave*).

OBSERVACIONES

1. En una paloma o una gallina viva determinar: forma del cuerpo, revestimiento, partes principales que lo constituyen. Localizar las fosas nasales, la membrana nictitante por debajo de los párpados superior e inferior, el conducto auditivo externo por detrás de los ojos; el número de dedos, su disposición y terminación.

2. Tomar una pluma del ala, de la cola o de las otras grandes que cubren el resto del cuerpo y observar a simple vista su eje y sus ramificaciones y la adherencia de éstas entre sí. Cortar con tijera un trozo de pluma y observarlo en agua o glicerina, entre lámina y laminilla, al microscopio; apreciar las barbillas y los ganchitos (barbicelos).

3. Disecar una paloma: desplumarla toda, una vez muerta, sumergiéndola en agua hirviendo para que ablanden las plumas; o desplumar solo la región ventral a lo largo de la línea media, por donde ha de practicarse el corte de la piel, de cerca a la cloaca hasta la raíz del pico. Al cortar en el mismo sentido los músculos, han de cortarse las costillas por el lado del esternón y levantar éste para poder apreciar los

órganos internos recubiertos por él. A medida que se va cortando, ir apreciando los sacos aéreos más grandes, transparentes y llenos de aire. Estudiar con detenimiento los órganos internos.

DESCRIPCION

Nos admiramos de las formas y la velocidad de los aviones actuales, su facilidad en levantar el vuelo, surcar el aire y aterrizar. Pero tal vez no nos hemos detenido a considerar que estos adelantos en la técnica han sido alcanzados gracias a la atenta observación de la manera como se desplazan las aves. Son estas unos auténticos aviones vivientes. Su cuerpo y sus extremidades anteriores están adaptados para el vuelo. Son los únicos animales con plumas y con esto ya hemos definido, en forma sencilla, un ave.

Aunque, en general, las aves son eminentemente voladoras (las alas son más desarrolladas en las especies más veloces o las de vuelo más prolongado), las hay que poco vuelan y otras que nunca vuelan. Las alas sirven para hender el aire y correr de prisa o para hender el agua y obrar como remos. Las aves constituyen uno de los grupos más homogéneos del reino animal en forma y estructura interna.

a) *Morfología*. Paloma doméstica (*Columba livia*)

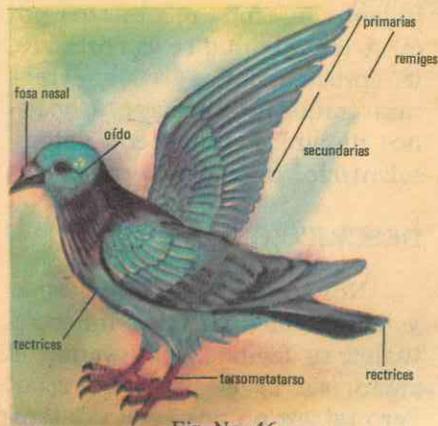


Fig. No. 46
Paloma doméstica.

El cuerpo de la paloma es ovalado, dividido en cabeza, tronco, cola y extremidades; estas últimas son 4: 2 ántero-superiores que constituyen las alas y 2 póstero-inferiores o patas, con escamas y terminadas en dedos con garras. El cuello es largo y la cabeza móvil. El revestimiento del cuerpo lo constituyen las plumas, que tienen tamaño y forma distintos según las regiones. Una pluma consta de: un eje medio o raquis, cuya porción basal, hueca, alojada en la piel, es el cálam; unas prolongaciones a cada lado del raquis: las barbas; de éstas salen las barbillas, que se unen entre sí mediante ganchitos: los barbicelos. Junto al cálam se ven en algunas plumas unos filamentos largos que forman el hiporraquis (Fig. 46).

Las plumas se distinguen en: coberteras o tectrices, que cu-

bren la mayor parte del cuerpo; caudales, timoneras o rectrices, las de la cola; y remiges las de las alas. Los plumones son las plumas más pequeñas, sin raquis, de aspecto sedoso. Las plumas caudales dirigen el vuelo y las de las alas intervienen en el equilibrio y ayudan a hender el aire. Las coberteras y los plumones forman una cubierta protectora contra el frío.

b) Organización interna y fisiología

Piel. Es papilosa ("piel de gallina"); lleva algunos pelos y las plumas. Carece de glándulas en su mayor parte, ya que solo se hallan en la raíz de la cola, en número de 2, bien desarrolladas particularmente en las aves acuáticas, y toman el nombre de glándulas uropigianas; son glándulas sebáceas; el animal esparce la grasa con el pico y así impermeabiliza las plumas al agua.

Esqueleto. Es óseo. La cabeza posee un hueso cuadrado (une la mandíbula inferior a la superior); las mandíbulas forman un pico. Las vértebras del cuello son numerosas y móviles y le permiten al animal volver la cabeza en todas direcciones; ésta se articula con el atlas, primera vértebra cervical, por un solo cóndilo. En la cintura torácica hay un hueso especial, el coracoides. Las costillas tienen una saliente dirigida hacia

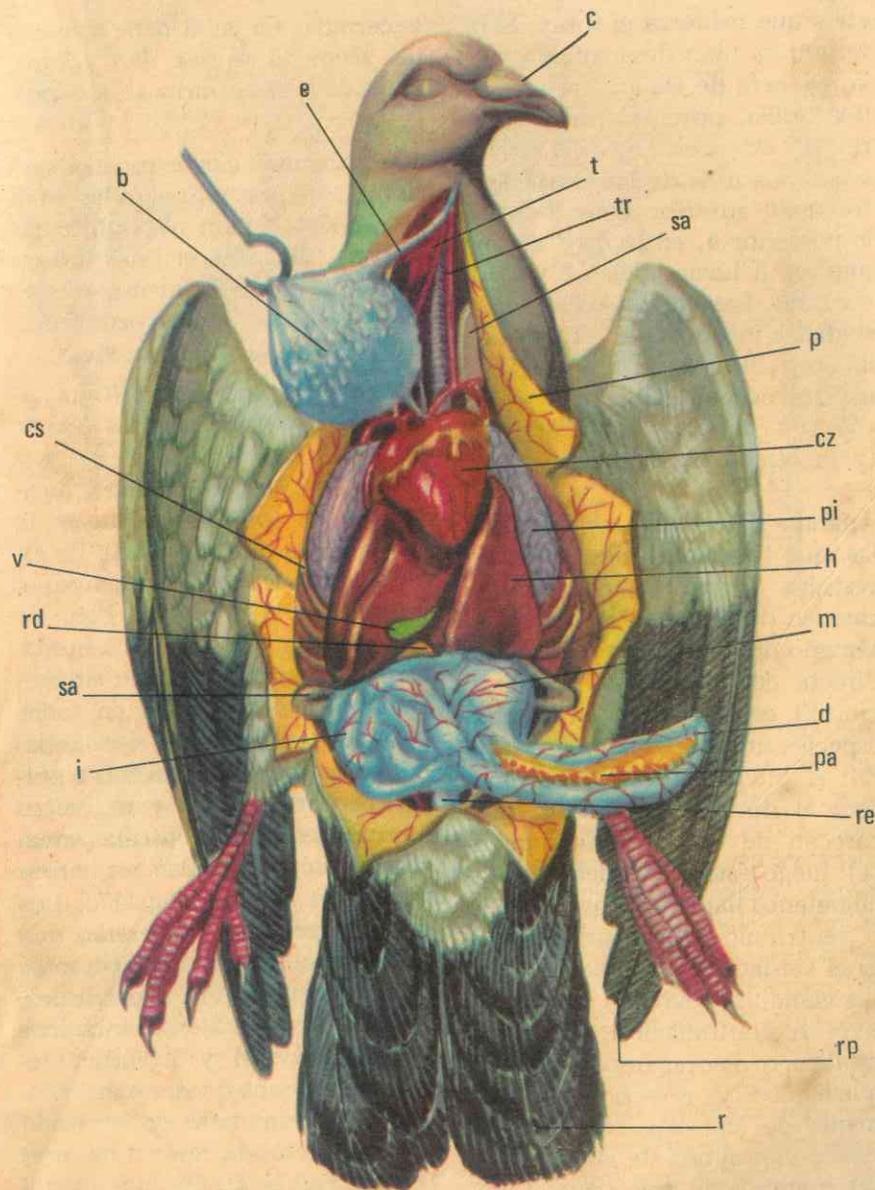


Fig. No. 46-A

Organización de la paloma (Seg. Muedra): c, cera en la raíz del pico; t, timo; tr, tráquea; sa, saco aéreo; p, piel levantada; cz, corazón; pi, pulmón izquierdo; h, hígado (lóbulo izquierdo); m, molleja; d, asa duodenal; pa, páncreas; re, recto; rp, remiges primarias; r, rectrices; rd, riñón derecho; i, intestino; sa, saco aéreo; v, vesícula biliar; cs, costillas; b, buche; e, esófago.

atrás que refuerza el tórax. El esternón es bien desarrollado y en la mayoría de las aves se observa una quilla, porción ínfero-anterior del esternón que da inserción a los músculos de las alas. La extremidad anterior tiene 3 dedos, la posterior 4, en la mayoría dispuestos 3 hacia adelante y 2 hacia atrás. Las clavículas se hallan soldadas inferiormente formando la horquilla (es la "apuesta" de los que comen gallina). Los huesos son huecos, llenos de aire (neumáticos, pero no giran).

Aparato digestivo. Las mandíbulas, que forman el pico, están revestidas de un estuche córneo; carecen de dientes. La forma y el tamaño del pico están en relación directa con el régimen alimenticio. El esófago lleva en muchas especies un ensanchamiento lateral: el buche, en donde se almacena el alimento (las insectívoras carecen de buche ordinariamente); luego está el pequeño ensanchamiento llamado proventrículo o ventrículo subcenturiado, que es el verdadero estómago, ya que sus glándulas segregan jugo digestivo. A continuación se halla la molleja o piedra, órgano grueso, musculoso y revestido internamente de una capa córnea renovable; con ayuda de las piedrecitas o granos de arena que el animal come tritura los granos; su acción es tan fuerte que desgasta las piezas metálicas. A las gallinas

encerradas en jaula debe echárseles arena si se les dan granos, pues de lo contrario se les indigestan...

Existen 2 ciegos rectales, variables en longitud según las especies y sirven para neutralizar las toxinas. Termina el intestino en una cloaca. El régimen alimenticio es variado: granívoro, frugívoro (frutas), carnívoro, etc.

Aparato respiratorio. 2 fosas nasales se comunican atrás con la faringe; una laringe, tráquea y 2 bronquios; por encima del nacimiento de los bronquios, en la tráquea y como una parte de ésta, se halla la siringe, órgano que interviene en el canto. Esto no quiere decir que entre los humanos los cantantes tengan siringe. Dicho órgano se halla en todas las aves, pero está más desarrollado en las aves canoras. Los 2 pulmones son lobados y se hallan metidos entre las costillas, relacionados con los 10 sacos aéreos y con los huesos (Fig. 47). Los sacos aéreos son de paredes delgadas pero fuertes, transparentes y se diferencian en: 2 cervicales, 2 claviculares, 2 + 2 torácicos (diafragmáticos) y 2 abdominales; están llenos de aire e intervienen indirectamente en el vuelo (constituyen una reserva de aire) y en la regulación de la temperatura.

Aparato circulatorio. El corazón consta de 2 aurículas (derecha e

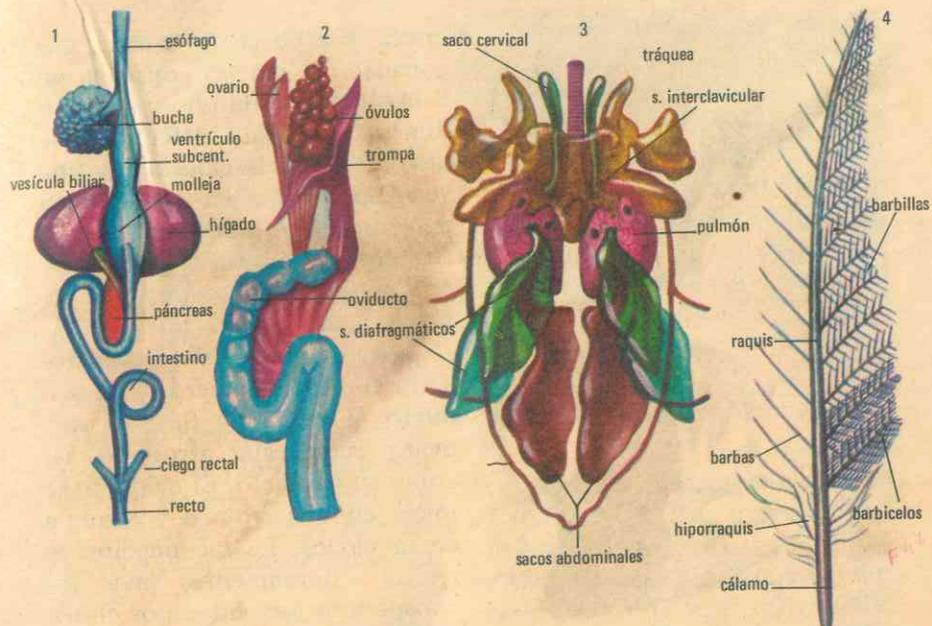


Fig. No. 47
1, Aparato digestivo de ave. 2, Organos genital femenino. 3, Sacos aéreos (Según Muedra). 4, Esquema de una pluma.

izquierda) y 2 ventrículos (derecho e izquierdo); éstos son de paredes gruesas y el izquierdo está parcialmente encerrado por el derecho, lo cual puede apreciarse bien haciendo un corte del corazón en sentido transversal. Los vasos tienen los mismos nombres y una disposición semejante a los de los mamíferos; es muy importante la arteria abdominal, que da el calor necesario para la incubación. Los glóbulos rojos son nucleados. La circulación es doble y completa (no hay mezcla de sangres arterial y venosa, esto es, oxigenada y la otra cargada de gas carbónico). Animales homo-

termos (de temperatura constante), poseen los denominados órganos termorreguladores: plumas, sacos aéreos y la constricción o la dilatación de los vasos sanguíneos superficiales, según los casos. Las aves "viven siempre con fiebre": su temperatura es más alta que la del hombre: de 42° a 43° C. (Fig. 62).

Sistema muscular. Tiene la distribución y los caracteres generales de los músculos en mamíferos. Son bastante potentes los que mueven las alas; van de éstas al esternón y constituyen la exquisita "pechuga" (Fig. 44A).

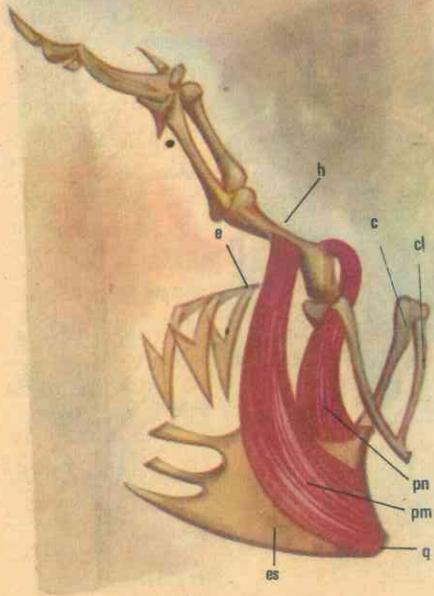


Fig. No. 47-A
Músculos que mueven el ala de un ave: pm, pectoral menor; pm, pectoral mayor; h, húmero; e, escápula; c, coracoides; es, esternón; cl, clavícula; q, quilla (De Storer, según Wolcott).

Organos excretores. Los 2 riñones son lobados y cada uno tiene un uréter que desemboca en la cloaca. No hay vejiga urinaria. La orina es pastosa y se solidifica con rapidez. La orina y los excrementos de algunas especies constituyen el guano, que es excelente abono. Con los riñones se relacionan los órganos adrenales (cápsulas supra-renales) (Fig. 63).

Reproducción. Las aves son unisexuales y hay marcado dimorfismo sexual: los machos tienen colores vistosos, en algunas especies

cresta y espuelas y cantan. Las gónadas del macho consisten en 2 testículos, cada uno con epidídimo y conducto deferente que desemboca en la cloaca; hay una vesícula seminal en donde se almacenan los zoospermos. Ordinariamente no existe un pene, solo en algunas especies, ejm. en el pato.

Las hembras tienen desarrollado el ovario izquierdo y su oviducto (Figs. 47 y 63); el otro ovario suele estar atrofiado, así como su oviducto. El oviducto se inicia en una trompa y termina en la cloaca. La fecundación se realiza internamente, pues los zoospermos ascienden por el oviducto hasta cerca del ovario. El óvulo es una sola célula y se compone de: germen o cicatrícula (núcleo), vitelo (yema) y membrana vitelina, y en esa forma sale del ovario. Al comienzo del oviducto se hallan las glándulas que producen la clara; a medida que el óvulo progresa por el oviducto va adquiriendo su forma típica, porque va rodando; más adelante están las glándulas que producen la cáscara y ya completo sale por la cloaca (postura). El período de incubación (desde el comienzo de la división del huevo hasta el desarrollo completo del embrión) dura de 22 días a más de un mes, según las especies.

Cuando las crías (polluelos) permanecen en el nido durante

varios días mientras pueden valerse por sí mismos toman el nombre de nidófilas (ejm. las palomas); si salen en carrera del nido tan pronto rompen la cáscara que les dio albergue son nidífugas.

Los huevos son bastante alimenticios, pero deben comerse en poca cantidad, ingiriendo juntamente la clara y la yema, porque ambas se complementan en su acción en el organismo.

Muchas aves que viven en las rocas ponen sus huevos en forma de turra, para que no se echen a rodar. Las que los depositan en los huecos ponen los huevos casi esféricos.

Sistema nervioso. El encéfalo presenta como carácter particular unos lóbulos olfativos bastante pequeños y mayor desarrollo de los hemisferios cerebrales (Fig. 64).

Organos de los sentidos. El gusto de las aves es malo, porque la lengua es córnea. El olfato se localiza en las fosas nasales, por encima del pico y junto a una carnosidad llamada cera (se ve muy bien en las palomas); es muy desarrollado en algunas. El oído es interno, medio y externo (Fig. 65), pero sin pabellón de la oreja. El ojo posee, además de los párpados superior e inferior, la membrana nictitante, tercer párpado que se localiza bajo el párpado superior y hacia su ángulo interno; es transparente, de modo que protege al ojo sin atajar la

luz. La esclerótica, capa externa del ojo, posee en su interior un anillo óseo que la refuerza; para observarlo se necesita abrir con navaja el ojo en sentido transversal y raspar con cuidado las porciones blandas. El interior del ojo lleva un peine que no sirve para peinar: es una dependencia de la coroides (capa media del ojo); ayuda a la nutrición del ojo y evita que la retina (capa interna) reciba una luz intensa que la irritaría.

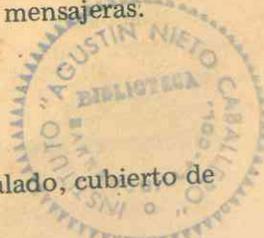
Adaptación e instinto. Las aves están adaptadas a su medio de vida. Así, las que viven en los árboles tienen los dedos dispuestos de modo que unos agarran la rama por delante y otros por detrás: los 4 dedos se distribuyen en 2 grupos (aves zigodáctilas). Las que nadan tienen dedos palmeados o semipalmeados; las que corren poseen patas bien desarrolladas y solo 2 o 3 dedos; las que viven en charcos presentan patas, dedos, cuello y pico largos.

El instinto de las aves es maravilloso y se manifiesta de muy diversas maneras: en las migraciones, en la fabricación del nido, en la facultad de orientación, por ejm. las palomas mensajeras.

RESUMEN:

Clase Aves:

Cuerpo: ovalado, cubierto de plumas.



Extremidades anteriores adaptadas para el vuelo.

Piel: papilosa, sin glándulas casi en toda su extensión.

Huesos huecos, livianos, con aire (neumáticos).

Aparato digestivo: completo; pico sin dientes; presencia de cloaca.

Respiración: pulmonar.

Sacos aéreos: 10, para ventilar los pulmones.

Circulación: doble y comple-

ta; homotermos; eritrocitos nucleados.

Excreción: por 2 riñones; sin vejiga urinaria.

Encéfalo pequeño.

Sentidos: ojos con 3 párpados c/u; oído sin pabellón de la oreja; gusto poco desarrollado; buen olfato.

Sexualidad: unisexuales; ovíparos, sin metamorfosis.

Relaciones con el hombre: útiles en su mayoría.

CUESTIONARIO

1. Las relaciones que existen entre el pico y el régimen alimenticio son:
2. Anote en un cuadro sinóptico las diferencias y semejanzas entre las alas de un insecto y las de un ave.
3. La temperatura constante en las aves se debe a:
 - a)
 - b)
 - c)
4. La circulación mayor en las aves comprende:
5. Los sacos aéreos en las aves sirven para:
 - a) almacenar aire y facilitar oxígeno cuando falta el aire del medio ambiente.
 - b) por estar irrigados por vasos sanguíneos, facilitan el intercambio gaseoso.
 - c) Airean los pulmones y aligeran el peso.

Clasificación.

La clase aves se ha dividido en 2 grandes grupos, atendiendo a la presencia de la quilla o carena (saliente anterior del esternón):

a) *Corredoras*, ratites o aquilladas, que corresponden a las aves más primitivas y son en número escaso: el avestruz, propio del Africa, de cuello implume y 2 dedos en las patas; el ñandú, que vive en Suramérica y es semejante al avestruz; el casuario y el ápterix o kivi, propios del continente australiano. Todas ellas tienen cola y alas cortas que no sirven para volar sino para hender el

aire durante la carrera. Gén. del avestruz: *Strutio*.

b) *Quilladas* o carenadas: son las más numerosas y casi todas voladoras. Los órdenes más conocidos son:

Galliformes: las aves más extendidas y conocidas para todos. Pensemos primero en la gallina (*Gallus domesticus*), amiga de piquetes y banquetes. Cuerpo pesado y alas romas; pico cónico, grueso, propio para agarrar granos; una cresta en la cabeza, más desarrollada en el macho; 3 dedos hacia adelante y 1 atrás. Aquí encontramos los "piscos" o pavos comunes (*Meleagris*), el pavo real, la perdiz, la gallineta, la guacharaca.

Paseriformes: Son las más numerosas entre las aves y habitan distintos medios. En tierra fría es común el copetón. Aves canoras por excelencia, debido al desarrollo de la siringe. En general tienen cuerpo pequeño, alas largas y vuelo rápido. Pico cónico corto o largo, dentado en algunas; 4 dedos largos; ordinariamente andan a saltos y casi todos son arborícolas. Recordemos; jilgueros, mirlas, golondrinas, oropéndolas o mochileros, turpiales, ruiseñores, canarios, azulejos, paparotes o siriríes, jaquecos o chirlobirlos, papayeros o peperos, cucaracheros, gallitos de monte, chisgas (hacen estragos en triguales y ce-



Fig. No. 49
Gallo común

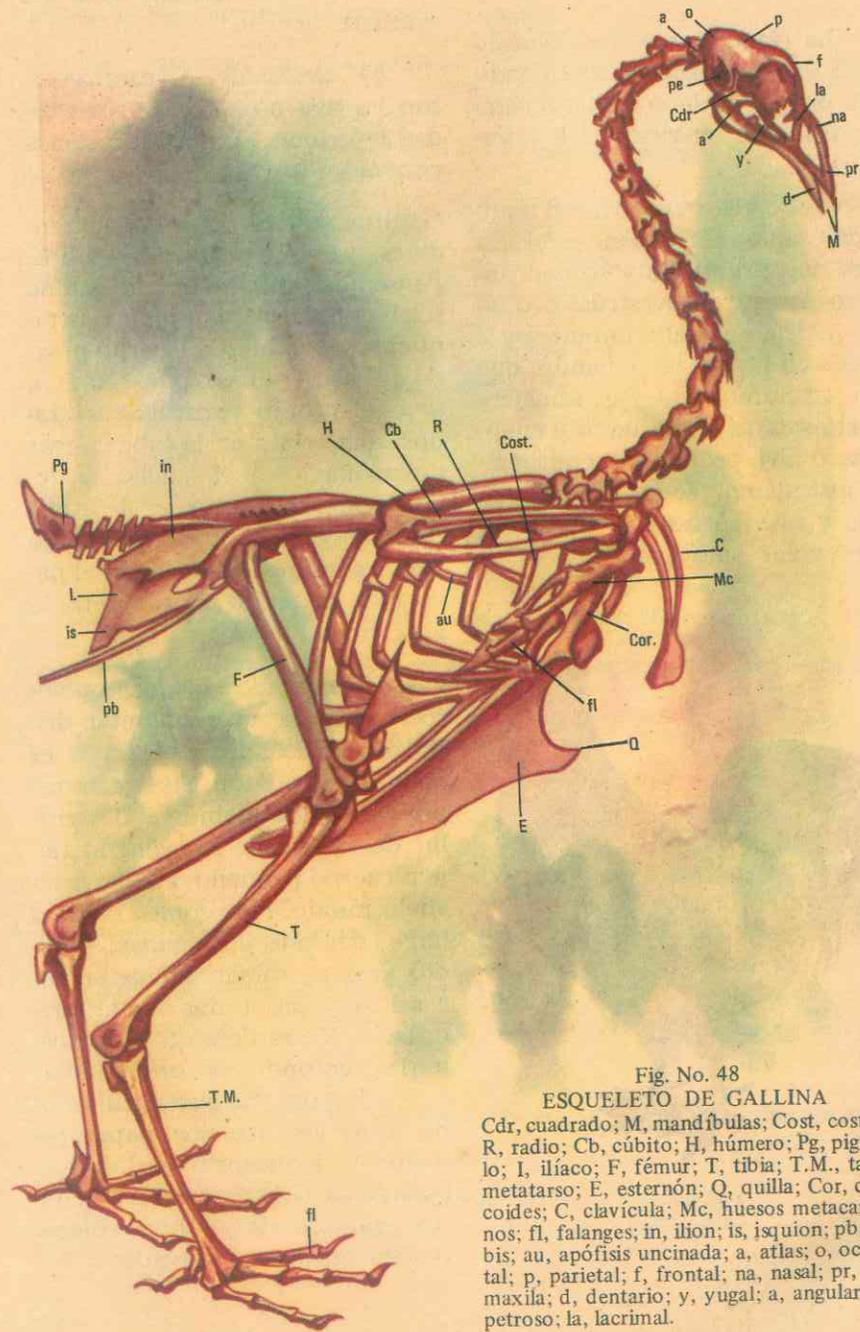


Fig. No. 48

ESQUELETO DE GALLINA

Cdr, cuadrado; M, mandíbulas; Cost, costilla; R, radio; Cb, cúbito; H, húmero; Pg, pigostilo; I, iliaco; F, fémur; T, tibia; T.M., tarsometatarso; E, esternón; Q, quilla; Cor, coracoidea; C, clavícula; Mc, huesos metacarpianos; fl, falanges; in, ilión; is, isquion; pb, pubis; au, apófisis uncinada; a, atlas; o, occipital; p, parietal; f, frontal; na, nasal; pr, premaxila; d, dentario; y, yugal; a, angular; pe, petroso; la, lacrimal.

badales), tijeretas y arrendajos. El copetón es *Passer domesticus*.



Fig. No. 50
Toche.

Apodiformes: Los colibríes son las más bellas y pequeñas de las aves. Los distinguen sus colores brillantes, su pico largo y afilado y la lengua larguísima con la que atrapan los insectos y toman el néctar que hallan en las flores. Patas muy pequeñas; alas y cola largas. Mueven con extraordinaria rapidez las alas y pueden permanecer quietos en el aire. El vencejo y el pájaro mosca son de este grupo. Se les llama rumbitos, quinchas.

Anseriformes. La observación del pato doméstico (*Anas platyrhyn-*

chos) nos da a conocer los caracteres del grupo: pico ancho, plano, de laminillas internas acanala-das y transversales. Patas cortas dispuestas un poco atrás del cuerpo y con dedos palmeados aptos para la natación. Los gansos (*Anser*), cisnes y patos colorados, negros y caretos pertenecen a este grupo; son nidífugos; se alimentan especialmente de gusanos (¿los comerán como comemos nosotros los fideos?) y otros animales pequeños que escogen del fango, al tamizar éste con el pico propio para tal fin. Dan buena carne.



Fig. No. 53
Cisne

Columbiformes. Las palomas o suros nos son tan familiares que casi no les ponemos atención. Su pico es más bien delgado y ligeramente curvo en el extremo, con cera en la base. El dedo pulgar se halla al mismo nivel de los demás. El buche produce una especie de leche que toman los pequeños hijos. Son granívoros y nidófilos. Otras especies son: la



Fig. No. 52
Yátaro

torcaza (paloma torcaz), la monjita y la pichona.

Sitaciformes. Nos son conocidos los loros, las guacamayas, las cotorras y los periquitos. La parte superior del pico es curva y comúnmente dentada y con cera; la parte inferior más corta; ambas son amplias. Lengua carnosa que les permite articular sonidos por repetición de lo que oyen, pero no derivados de una abstracción (estos animales, como los demás, no piensan, no abstraen); patas cigodáctilas. Algunos causan perjuicios en los sembrados. Son frugívoros. Géneros *Psittacus* y *Ara*.

Ciconiformes (zancudas). Cuello, pico y patas largos; dedos semipalmados; dedo posterior largo. Viven en zonas pantanosas y ribereñas; algunas acompañan al ganado y se alimentan de las garrapatas o el nuche. Garzas blanca, (*Egretta*), roja y morena, flamenco, ibis y pato cucharo son de este grupo.

Falconiformes (rapaces diurnas). si no conocemos un águila sí hemos visto un halcón, un cernícalo, un aguilucho. Tienen pico fuerte y ganchudo en su extremo, con cera en la base; garras enormes, aceradas; alas largas y vista excelente; carnívoros, pue-



Fig. No. 51
Aguilucho



Fig. No. 55
Garza morena



Fig. No. 54
1, Cóndor; 2, águila.

den causar perjuicios en los gallineros y manadas de ovejas: Géns.: Aquila (águila), Falco (halcón).
Catartiformes. Semejantes a las falconiformes, pero con cuello desnudo y las garras menos afiladas; algunos con un collar de plumas (gorguera); se alimentan de animales muertos. Son de este grupo el cóndor, el gallinazo (chulo, golero, galemo, zopilote), el huitre o rey de los gallinazos y la guala, cuyos nombres científicos son, respectivamente: *Vultur gryphus*, *Coragyps atratus*, *Sarcoramphus* y *Cathartes aura*.

Estrigiformes (rapaces nocturnas). ¿Quién no conoce una lechuza o un buho, aunque sea en dibujo? Como que infunden terror, aunque infundado; menos debemos hacerlos objeto de supersticiones. Tienen ojos dirigidos hacia adelante, rodeados de plumas duras y rizadas; unos repliegues alrededor del conducto auditivo externo, aunque no llegan a formar un pabellón de la oreja; dedos con garras; carnívoros e insectívoros. La lechuza vomita en pelotas los residuos de la digestión: pelos, plumas, pedazos de hueso. El buho tiene 2 grupos



Fig. No. 56
 1, Carracos; 2, Garza moñuda y perro de monte.



Fig. No. 57
 1, Avestruz. 2, Ñandú. 3, Aptérix. 4, Casuario. 5, Tucán (yátaro). 6, Loro. 7, Lechuza. 8, Pato.

de plumas a modo de orejas. Otros representantes son los curucutúes y los mochuelos. Son animales útiles, por destruir mul-

titud de ratones y otros animales dañinos. Géneros: Asio (lechuza), Otus (buzo).

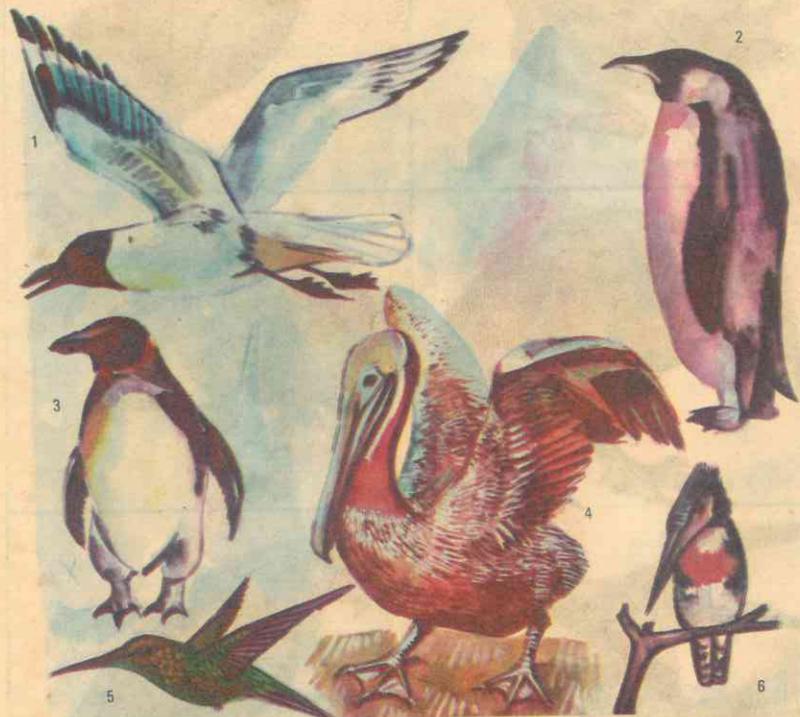


Fig. No. 57-A
1, Gaviota. 2, Pájaro bobo. 3, Pingüino. 4, Pelicano. 5, Colibrí. 6, Martín pescador.

6 — **MAMIFEROS**
(lat. *mamma*-ae = *mama*;
feros = *llevar*).

OBSERVACIONES

1. Tomar un conejo o un curí. Observar con atención la forma del cuerpo, sus partes, la clase de revestimiento; el número, la disposición y la terminación de

las patas; la forma de las orejas; los órganos de los sentidos y los órganos genitales.

2. Apreciar los diversos movimientos que el animal puede ejecutar.

3. Insensibilizar el animal con éter sulfúrico, impregnando bien un algodón en éste y aplicándolo a la nariz y la boca.

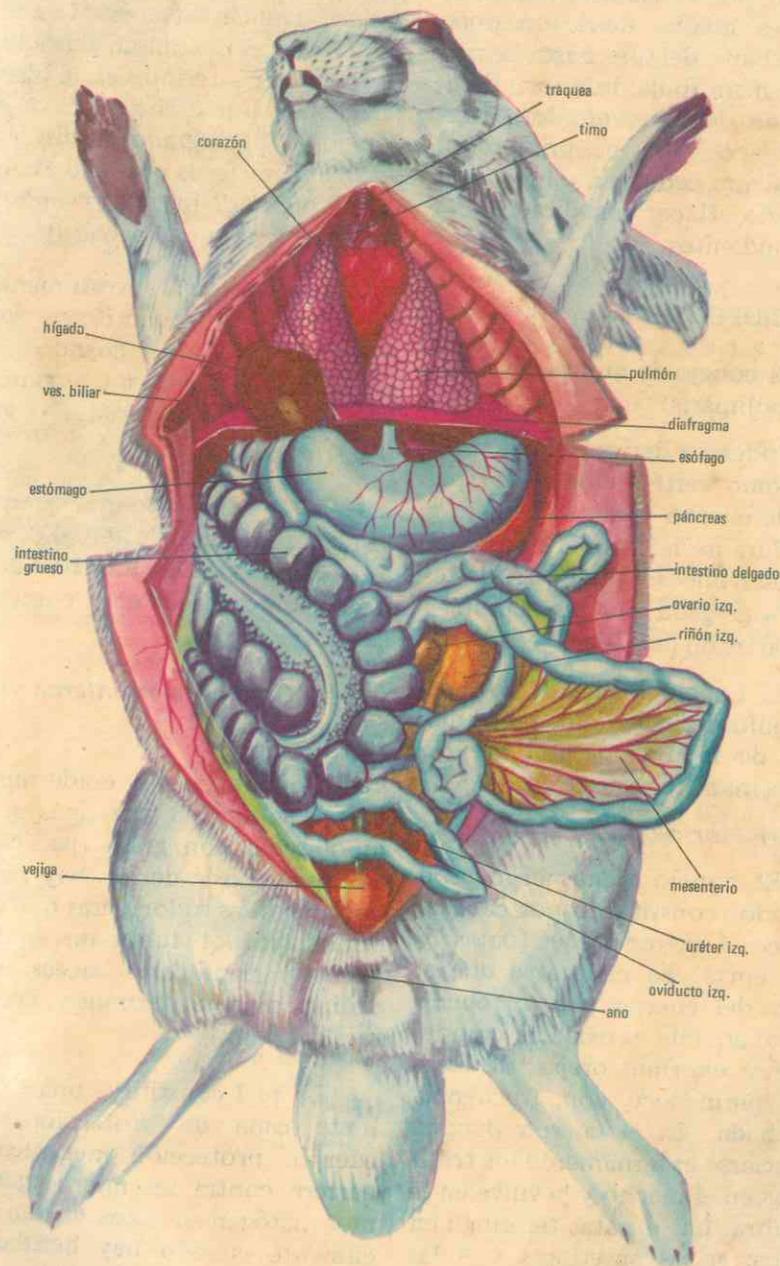


Fig. No. 58
Organización interna del conejo. (De V. Muedra)

Abrirlo por el vientre, siguiendo la línea media, desde un poco por delante del ano hasta la raíz de la mandíbula inferior. Estudiar con detenimiento los diversos órganos internos, primero en su posición ordinaria y luego por separado. Hacer los dibujos correspondientes.

DESCRIPCIÓN.

El conejo de monte (*Sylvillagus apollinaris*).

Podemos definir los mamíferos como vertebrados con 4 patas, de cuerpo cubierto de pelo y que durante las primeras fases de su desarrollo se alimentan de leche, segregada por las glándulas mamarias de la madre.

El conejo o el curí (o cuy, conejillo de indias o cobayo) nos sirve de modelo para el estudio de los mamíferos.

a) Morfología.

El conejo tiene un cuerpo ovalado, constituido por cabeza, tronco, 4 extremidades (patas) y cola corta. La cabeza se une al resto del cuerpo por un cuello corto; aquella es ovalada, grande, lleva 2 enormes orejas; de éstas una permanece con frecuencia agachada. En el cuerpo pueden apreciarse externamente los testículos en el macho y la vulva en la hembra. Las 4 patas terminan en dedos: 4 las anteriores y 4 las

posteriores, éstas más largas; los dedos terminan en garras. Las patas anteriores descansan sobre los dedos y las posteriores en la planta del pie; por dicho motivo, el conejo es *digitígrado-plantígrado* (los mamíferos que solo afianzan la punta de los dedos son *ungulígrados*, ejem., el caballo).

Con relación al revestimiento de los dedos, los mamíferos pueden ser: *ungulados*, cuando poseen cascos o pezuñas; y *unguiculados* cuando llevan uñas o garras.

El revestimiento del cuerpo lo constituye el pelo; en el conejo es denso y en algunos bastante largo, como sucede en el chinchilla.

b) Organización interna y fisiología.

Piel. Constituida por epidermis y dermis o corión: por debajo, la hipodermis con grasa (panículo adiposo). En la dermis hay papilas; glándulas sudoríparas que desembocan por tubos en sendos poros; y glándulas sebáceas, que ordinariamente terminan en la raíz del pelo.

La piel constituye una excelente capa de protección del cuerpo: protección mecánica y barrera contra los microorganismos patógenos; éstos entran fácilmente cuando hay heridas o



Fig. No. 59
Células epiteliales del mesenterio de gato.

rasguños. Mediante las glándulas sudoríparas contribuye a la excreción y a la regulación de la temperatura: el agua para evaporarse necesita del calor del cuerpo. Mediante las glándulas sebáceas conserva la flexibilidad necesaria e impide que el pelo se quiebre.

Esqueleto. Es óseo. Como en los demás vertebrados de esqueleto óseo, se conservan ciertas piezas cartilaginosas, por ejm. en las articulaciones, en la nariz y, en los mamíferos, en el pabellón de la oreja. En la cabeza no existe hueso cuadrado; aquella se articula al atlas (primera vértebra) por 2 cóndilos del occipital. La cintura pélvica permite amplios movimientos a las extremidades; asi-

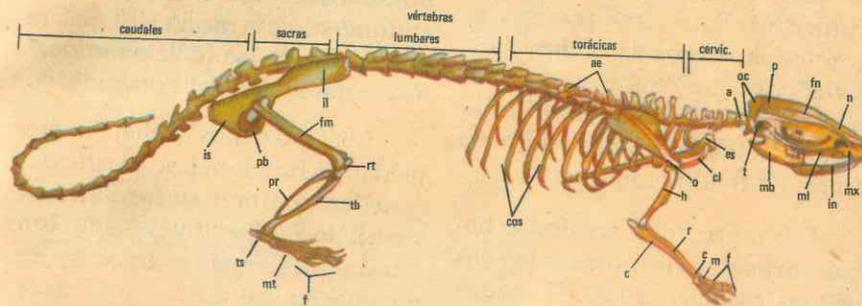


Fig. No. 59-A
Esqueleto de ratón: mx, maxilar; in, incisivos; ml, malar (yugal); mb, mandíbula; t, temporal; es, esternón; cl, clavícula; o, omoplato (escápula); h, húmero; c, cúbito; r, radio; c, carpo; m, coxal; fm, fémur; rt, rótula; tb, tibia; pr, peroné; ts, tarso; mt, metatarso; f, falanges; ae, apófisis espinosas; a, atlas; oc, occipital; p, parietal; fn, frontal; n, nasal.

mismo, la cintura escapular o torácica. Las costillas, que van de las vértebras dorsales al esternón, delimitan la cavidad torácica (Fig. 59 A).

El esqueleto da forma y solidez al cuerpo. Las articulaciones permiten amplios movimientos a los miembros, restringidos en otros lugares, ejm., en la columna vertebral, e impiden el movimiento en donde éste no es necesario, ejm., en los huesos del cráneo; en esta forma se constituye una caja protectora de órganos importantes, como son los que hacen parte del encéfalo. Los huesos son elementos sólidos y de la suficiente firmeza para que los músculos se inserten a ellos.

Sistema muscular. El conejo da una carne blanda y muy sabrosa y nutritiva. Esta carne corresponde a los *músculos estriados* o *esqueléticos*, que recubren los huesos y se insertan (adhieren firmemente) a ellos mediante tendones (fibras de tejido conjuntivo).

Los músculos estriados se hallan formados de fibras estriadas (células especializadas), llamadas así porque, vistas con buen aumento, ofrecen estrías en sentidos transversal y longitudinal, que corresponden a las fibrillas musculares. Su contracción es rápida y el conejo puede, mediante los nervios, hacerlos mover en un sentido u otro (en el hombre

obedecen a la voluntad). El diafragma es músculo estriado y separa el tórax del abdomen.

Existen también en el conejo los *músculos lisos* o *viscerales*, que forman parte de las vísceras (órganos blandos alojados en el abdomen y el tórax). Las fibras musculares lisas no presentan la estriación típica de las estriadas y su contracción es más lenta y solo reaccionan a estímulos internos, el conejo no puede obrar directamente sobre ellos (en el hombre no obedecen a la voluntad, excepto, en algún grado, en los de la vejiga). La fibra es fusiforme.

El *músculo cardíaco* es una modalidad particular del músculo estriado; las fibras se hallan como fusionadas, en especie de red, y obran como los músculos lisos, aunque su contracción es más rápida y fuerte, se le llama *miocardio* (capa media del corazón).

Los músculos tienen 3 propiedades funcionales: *elasticidad* (pueden recobrar su forma), *contractilidad* (disminución en longitud y aumento en grosor) y *tonicidad* (cierto grado de contracción durante el reposo, como podemos observar en los dedos cuando el brazo está libre).

Los músculos estriados tienen a su cargo todos los movimientos de relación del animal, en asocio con los huesos, obran

do como palancas: locomoción, realización de fuerza, desplazamiento de miembros. Los músculos lisos tienen a su cargo los movimientos de las vísceras. Unos y otros son estimulados por el sistema nervioso.

Aparato digestivo. (Fig. 58). La boca en el conejo es relativamente pequeña y lleva dientes. La dentición es de 2 clases: la transitoria o de leche y la definitiva o del adulto, que reemplaza a la primera. La fórmula dentaria, que consiste en representar las piezas dentarias de la media mandíbula superior sobre las de la media inferior, es en el conejo: I (incisivos) 1/1, C (caninos) 0/0, m (molares) 4/4. Los incisivos sirven para cortar; los caninos para desgarrar y los molares para triturar. El diente se compone de raíz y corona; la parte envolvente de esta última es el esmalte. Los incisivos en el conejo crecen de continuo y tiene el animal que roer algo para desgastarlos.

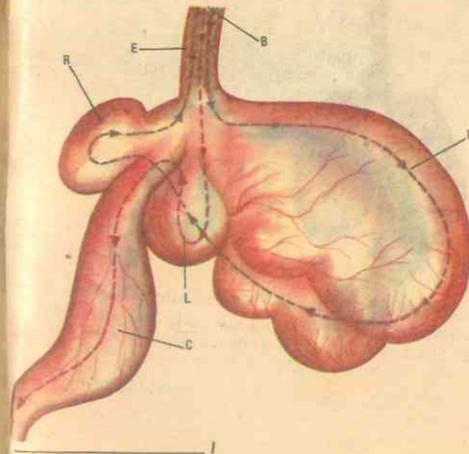


Fig. No. 60
ESTOMAGO DE RUMIANTE: B, boca y bolo alimenticio; E, esófago; P, panza; R, redécilla; L, libro; C, cuajar; I, intestino delgado. Las líneas y flechas indican el recorrido del bolo alimenticio.

Siguen a la boca: la faringe, que comunica con las fosas nasales, el oído medio por la trompa de Eustaquio, la laringe y el esófago; el esófago, que sigue a aquella, termina en el estómago. El intestino delgado se forma de duodeno y yeyunoíleo; el intestino grueso se compone de ciego, colon y recto y termina en el ano; el ciego lleva un apéndice vermiforme (otros mamíferos carecen de él). Como el régimen alimenticio del conejo es vegetal, el intestino alcanza gran longitud, pues la celulosa requiere más tiempo y, por tanto, mayor superficie de contacto con las paredes intestinales, para que las enzimas tengan el tiempo suficiente para las transformaciones digestivas. El conejo es, más que todo, herbívoro.

El conejo ingiere (toma con la boca, mastica y pasa) hierbas y vegetales diversos. Las enzimas del jugo gástrico del estómago y las del jugo intestinal y el pan-

creático digieren (transforman en sustancias más simples) dichos alimentos: el azúcar (ejem. en la remolacha, la zanahoria), los almidones (en tubérculos, bulbos, semillas), que forman parte de los glúcidos, son transformados en glucosa (un glúcido muy simple); las grasas que contienen los alimentos se descomponen en glicerina y ácidos grasos; y las proteínas (contenidas en las semillas, etc.) y se transforman primero en polipéptidos y, finalmente, en aminoácidos.

De esta manera la glucosa, la glicerina y los ácidos grasos y los aminoácidos son absorbidos en las vellosidades intestinales que se encuentran en el intestino y pasan a la sangre (la glicerina y los ácidos grasos indirectamente: primero a los vasos quilíferos, que se reúnen para formar el conducto torácico, el cual desemboca luego en la vena cava).

Aparato respiratorio. El conejo, así como los demás mamíferos (aun los acuáticos), respira por 2

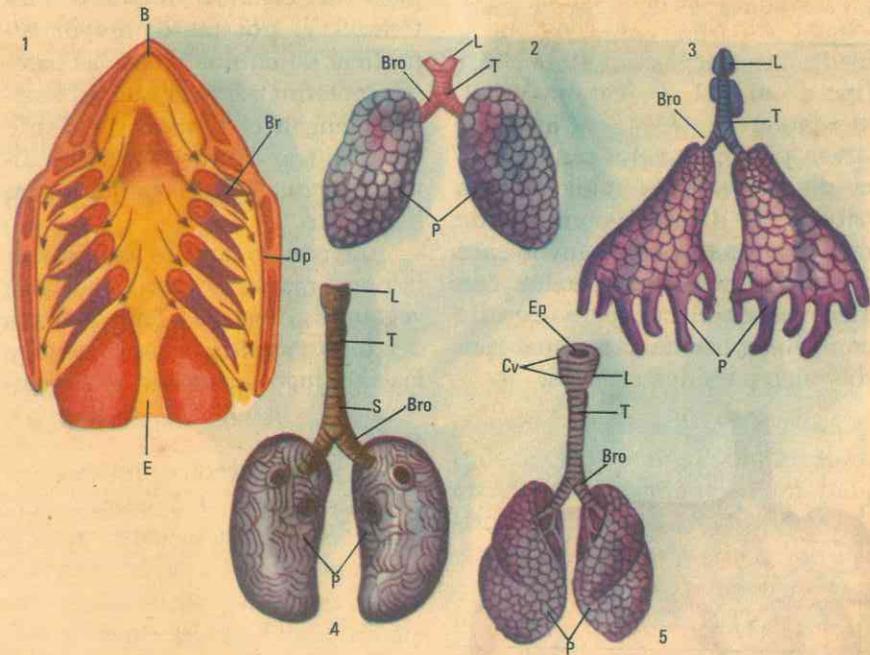


Fig. No. 61

APARATOS RESPIRATORIOS: 1. Peces (teleostomos); 2. Anfibios (rana adulta); 3. Reptiles (camaleón); 4. Aves; 5. Mamíferos. - B, boca (las flechas indican la ruta del agua); Br, branquias; Op, opérculo; E, esófago; L, laringe; Bro, bronquio; T, tráquea; P, pulmones; S, siringe; Ep, epiglotis; Cv, cuerdas vocales.

pulmones. Estos se localizan en la caja torácica (tórax), la cual se halla separada de la cavidad abdominal por el músculo diafragma. Cada pulmón se compone de lobulillos, vesículas y alvéolos pulmonares, en donde terminan las ramificaciones de las arterias pulmonares y empiezan las venas pulmonares que vuelven al corazón la sangre oxigenada. Cada pulmón se continúa hacia afuera por un bronquio (Figs. 58 y 61); al reunirse los 2 bronquios forman la tráquea; más afuera se halla la laringe, constituida por varios cartílagos, el más grande de los cuales es el tiroides. Dentro de la laringe se hallan 4 cuerdas vocales: superiores (2) e inferiores (2), o también anteriores y posteriores, en la posición normal del conejo; entre ellas queda un espacio central: la glotis, que es cubierta por la epiglotis cuando pasa el alimento de la faringe al esófago. El cambio de oxígeno por gas carbónico a nivel de los alvéolos pulmonares se denomina hematosis. El conejo no puede emitir sonidos articulados.

El oxígeno necesario para la respiración del conejo se halla en el aire atmosférico (proporción aprox. 20 %). La toma del aire se llama inspiración y se realiza activamente, por la acción de los músculos respiratorios inspiradores (diafragma, intercostales y otros). La expulsión del aire de los pulmones, cargado de gas car-

bónico, se llama espiración y es pasiva (los músculos que se han contraído para la inspiración vuelven a su posición normal). A mayor actividad del animal, mayor es la cantidad de oxígeno necesaria y el ritmo respiratorio se acelera.

Aparato circulatorio. Como en los demás vertebrados, la circulación es vascular (cerrada). El corazón, situado en el tórax, está compuesto por el miocardio (músculo cardíaco), el endocardio (delgada membrana interna) y el pericardio (membrana externa). Se compone de 2 aurículas (derecha e izquierda) y 2 ventrículos (derecho e izquierdo). (Fig. 62). Cada aurícula se comunica con el ventrículo del mismo lado por un orificio valvular; dicha válvula impide el retroceso de la sangre.

Los vasos sanguíneos se distinguen en arterias, venas y vasos capilares. Arteria es todo vaso que sale del corazón; vena, todo el que llega al corazón; su estructura es semejante; un endotelio (delgada membrana interna), una capa con fibras musculares y una con fibras elásticas; son más elásticas las arterias. Las venas tienen, en su mayoría, válvulas que impiden el retroceso de la sangre. Los vasos capilares son de muy delgado calibre y ponen en relación el extremo de la ramificación de las arterias con el naci-

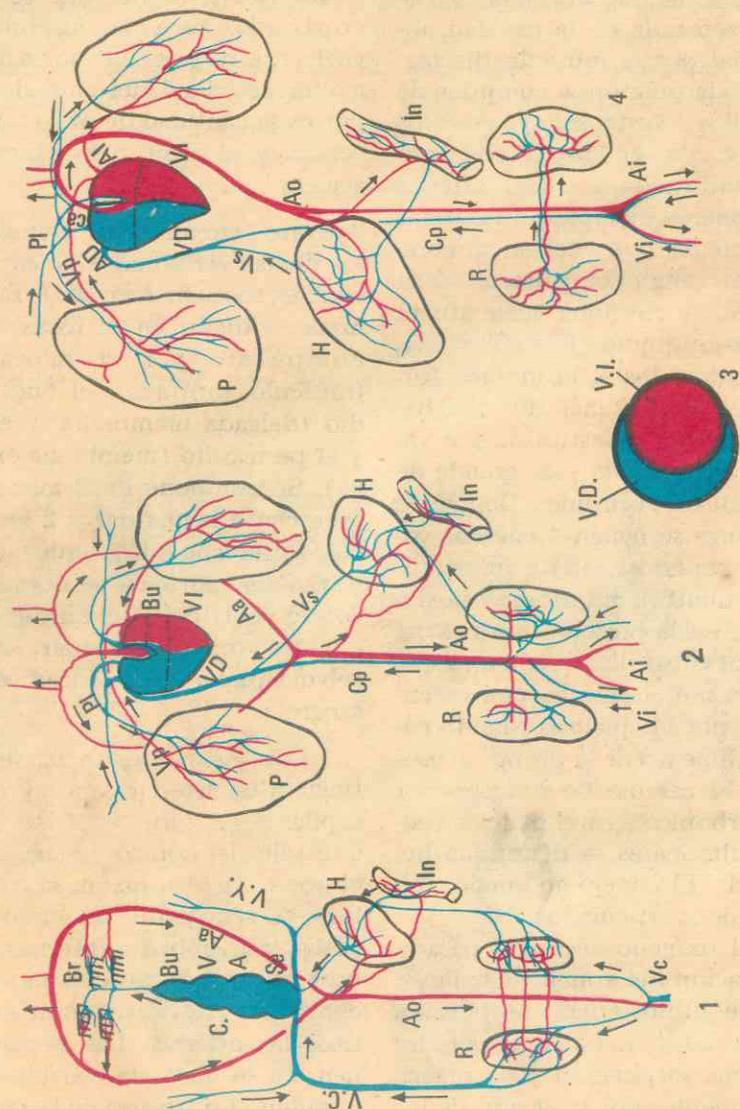


Fig. No. 62

APARATO CIRCULATORIO: 1, de Peces; 2, de Batracios y Reptiles (Imit. de Pizón-Obré); 3, ventrículos de Ave; 4, Ap. circ. de Aves y Mamíferos.— Br: branquias; H: hígado; P: pulmón; R: riñón; In: intestino; C: corazón; AI: aurícula izquierda; AD: aurícula derecha; VI: ventrículo izquierdo; VD: ventrículo derecho; Se: seno venoso; Bu: bulbo arterial; Ca: cava anterior; Cp: cava posterior; Aa: arco aórtico; Ao: aorta; VC: vena cardinal; VY: vena yugular; Vs: vena suprahepática; Pl: arteria pulmonar; Vp: vena pulmonar; Ai: arteria iliaca; Vi: vena iliaca; Vc: vena caudal.

miento de las venas; se componen solo del endotelio, a través del cual pasan el oxígeno, el gas carbónico y los glóbulos blancos.

La sangre del conejo se compone de *plasma* y *elementos figurados*. El plasma se compone principalmente de agua; contiene glucosa, proteínas, sales minerales y hormonas. Los elementos figurados son: glóbulos rojos (hematíes, eritrocitos), glóbulos blancos (leucocitos) y plaquetas. La sangre es roja por la presencia de hemoglobina en los hematíes, pigmento respiratorio que contiene hierro y sirve para fijar transitoriamente y transportar, de los pulmones a los tejidos, el oxígeno para la respiración.

Los glóbulos rojos del conejo son anucleados. Los glóbulos blancos son nucleados, se hallan en menor proporción que los rojos pero son más grandes; tienen a su cargo la defensa del organismo contra las infecciones. Las plaquetas se agrupan cuando hay una herida e intervienen en la coagulación.

La circulación en el conejo se distingue en mayor y menor. La primera sigue este recorrido: ventrículo izquierdo —arteria aorta y sus ramificaciones— tejidos; tejidos —venas cavas anterior y posterior— aurícula derecha. La circulación menor comprende: ventrículo derecho —arterias pulmonares— pulmones; pulmo-

nes —4 venas pulmonares— aurícula izquierda. De aquí la sangre pasa al ventrículo izquierdo y se repite el ciclo. La circulación es doble y completa. La contracción del corazón, tanto de la aurícula como del ventrículo, se llama *sístole* y mediante ella la sangre es expulsada de la cavidad correspondiente. La dilatación se llama *diástole*, corresponde al descanso del corazón y deja un vacío que permite la llegada de la sangre.

El conejo es homotermo (de temperatura constante). Los órganos termo-reguladores son: los pulmones y las glándulas sudoríparas (mediante expulsión y evaporación del agua) y los vasos sanguíneos periféricos, al contraerse o dilatarse según la temperatura ambiente y según los impulsos nerviosos que reciben. El pelo contribuye a la termo-regulación, al evitar la pérdida de calor.

Aparato uro-genital. Excreción y reproducción. Toma el nombre de aparato uro-genital el conjunto de riñones, vejiga y uretra, y el de órganos genitales, por estar relacionados hacia su terminación.

El *aparato urinario* se forma de: 2 riñones en forma de fríjol, situados junto a la columna vertebral, en la cavidad abdominal y por detrás del estómago. Sobre ellos, en la parte anterior, se disponen las cápsulas supra-renales (una para cada riñón). Del hilio

(porción cóncava) de cada riñón parte un uréter que termina en la vejiga urinaria. De la vejiga sale la uretra, que va al exterior (Figs. 58 y 63).

adyacentes. Allí es secretada la orina, compuesta principalmente por agua, luego por sales minerales (cloruro de sodio, sulfatos, etc.) y urea; la secreción es con-

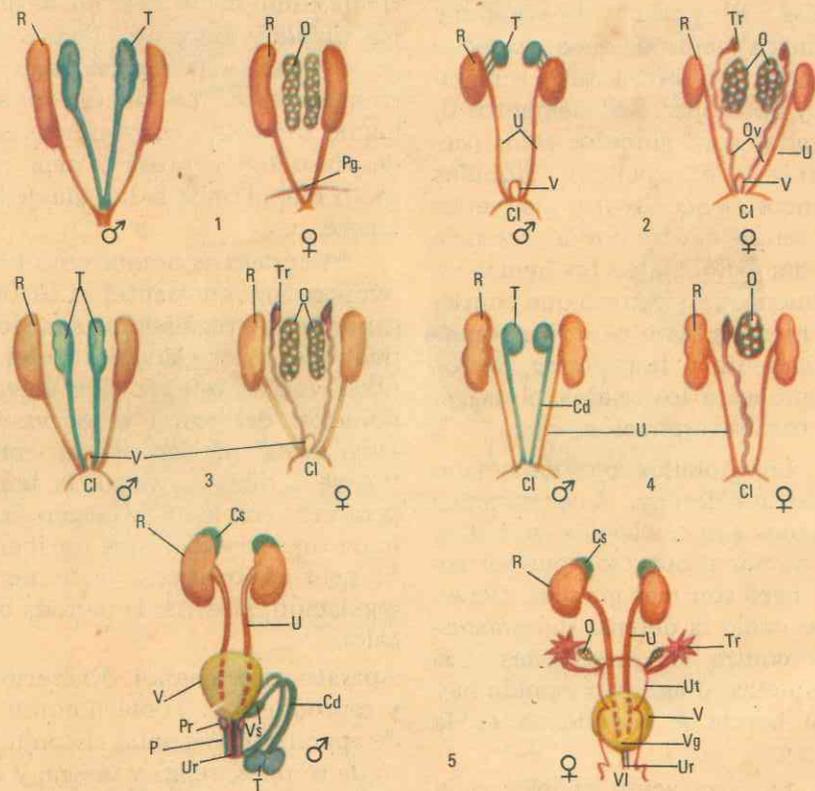


Fig. No. 63

ORGANOS GENITO-URINARIOS. 1, PECES; 2, BATRACIOS; 3, REPTILES; 4, AVES; 5, MAMIFEROS. R, riñón; U, uréter; V, vejiga; Cl, cloaca; T, testículo; Cd, canal deferente; Vs, vesícula seminal; P, pene; Ur, uretra; Pr, próstata; O, ovario; Ov, oviducto; Ut, útero; Tr, trompa; Vg, vagina; Vl, vulva; Cs, cápsula supra-renal; Pg, poro genital.

La unidad funcional del riñón es la *nefrona*, conjunto de glomérulo de Malpighi y tubos

tinua, pero su cantidad varía según la actividad del animal (a mayor ejercicio menor emisión de

orina); se acumula en la orina hasta que viene la necesidad de la micción (orinar).

El aparato genital masculino (Fig. 63) se forma de 2 testículos envueltos por el escroto (porción modificada de la piel); de un conducto deferente que sale de cada testículo y termina en la vesícula seminal; de allí sale el conducto eyaculador que desemboca en la uretra; ésta se halla a lo largo del pene o miembro viril. Hay glándulas anexas a este aparato, por ejm. la próstata. La reunión de zoospermos (formados en los testículos) y el líquido de la próstata forma el semen, el cual se almacena en la vesícula seminal.

El aparato genital femenino (Fig. 63) se halla formado por: 2 ovarios, situados en la cavidad pélvica; 2 oviductos (uno por ovario), los cuales se inician por sendos pabellones o trompas (porciones ensanchadas); la matriz o útero, que recibe los oviductos; la vagina, que continúa hacia afuera a la matriz; y la porción externa o vulva. Los ovarios producen los óvulos.

Los testículos y ovarios son llamados gónadas o glándulas sexuales; los zoospermos y óvulos son los gametos o células sexuales.

Una vez que los conejos alcanzan la fase adulta se reproducen. La fecundación en la coneja es interna. El embrión y luego el feto se desarrollan en relación directa con el útero por medio de la placenta. Es animal vivíparo y no hay metamorfosis. Las glándulas mamarias segregan la leche; ésta sale por los conductos galactóforos, los cuales desembocan en el extremo de cada pezón. La coneja es muy prolífica: da varias crías en cada parto y se reproduce con frecuencia. Las crías son los gazapos.

Sistema nervioso. Comprende 2 sistemas generales: el de la vida de relación y el de la vida vegetativa.

El sistema nervioso de relación se forma del eje cerebro-espinal y los nervios periféricos. Dicho eje se compone del encéfalo y la médula espinal. El encéfalo, alojado en la caja craneana, comprende: cerebro, cerebelo, protuberancia anular y bulbo raquídeo. La médula espinal se halla a lo largo de la columna vertebral, alojada en el conducto raquídeo. Al eje cerebro-espinal llegan nervios sensitivos y de él parten nervios motores, desde y hasta cada órgano del cuerpo: músculos y piel, órganos de los sentidos. Los nervios que salen del encéfalo se llaman craneales y los que parten de la médula, raquídeos; éstos atraviesan sendos ganglios, junto

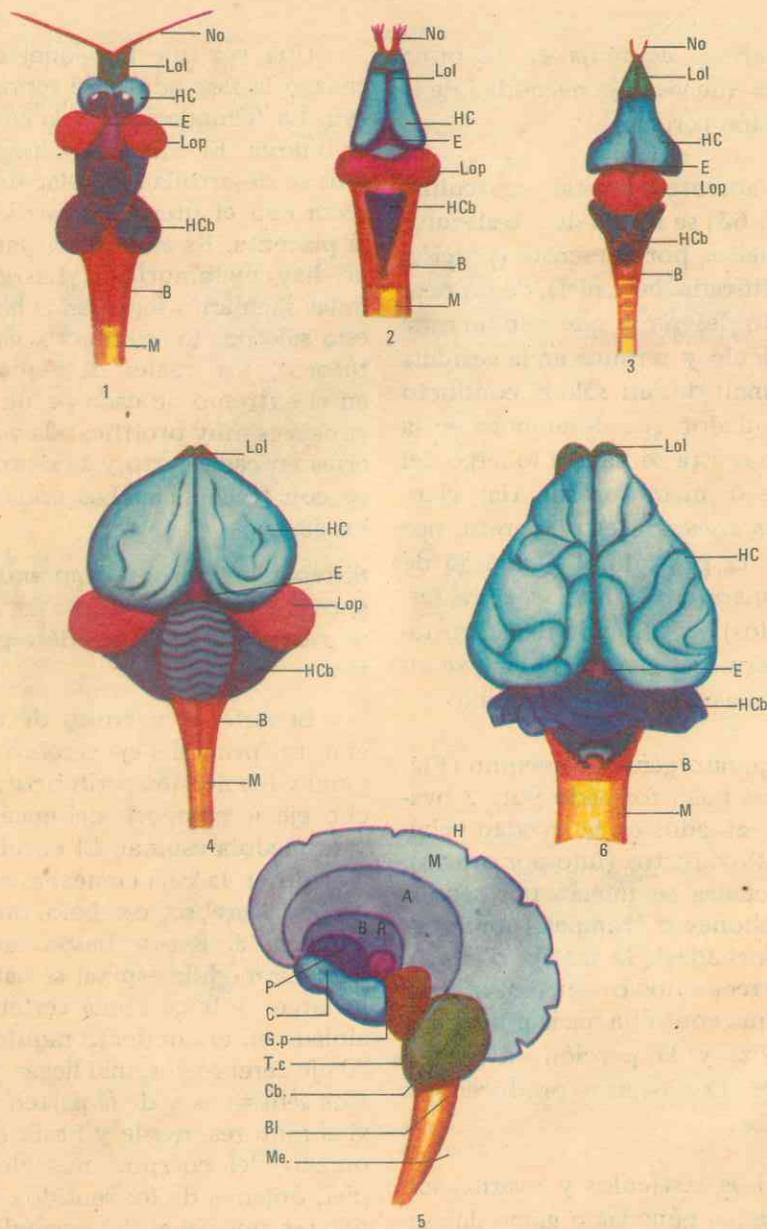


Fig. No. 64

ENCEFALOS. 1, de Pez; 2, de Anfibio; 3, de Reptil; 4, de Ave; 5, Esquema comparativo; 6, de Mamífero. No, nervio óptico; Lol, lóbulo olfativo; HC, hemisferio cerebral; E, epifisis; Lop, lóbulo óptico; HCb, hemisferio cerebeloso; B, bulbo raquídeo; M, médula. El No. 5, tomado de Pizón-Obré. P, Peces; Batracios y Reptiles; A, Aves; M, Mamíferos; H, Hombre; C, cerebro anterior; Gp, glándula pineal; Tc, tubérculos cuadrigéminos; Cb, cerebelo; Bl, bulbo; Me, médula.

a la columna vertebral. Las diversas percepciones (oído, vista, olfato, gusto, tacto) y la locomoción y demás movimientos musculares están regidos por este sistema nervioso de relación. El encéfalo es, proporcionalmente, mayor que en los demás animales estudiados (Fig. 64).

El sistema nervioso vegetativo comprende uno simpático y uno parasimpático, compuestos de ganglios y nervios (relacionados con el sistema nervioso de relación); está encargado de regular las funciones vegetativas (movimientos del corazón y demás órganos torácicos y abdominales).

El conejo, como los demás animales, tiene sensibilidad; puede aprender (adiestramiento) por propia experiencia, no por experiencia de los demás; tiene memoria sensitiva (viene a confundirse con la conciencia sensitiva) y una inteligencia relativa (no propia o en sentido estricto); carece de razón, de voluntad y por lo mismo, de libertad en sentido propio.

Organos de los sentidos (Fig. 65). La piel contiene corpúsculos táctiles y terminaciones nerviosas libres que intervienen en la sensibilidad: presión, cambios de temperatura, dolor. El pelo sirve indirectamente de órgano del tacto, pues se halla relacionado en su base con un nervio. En algunos mamíferos se hallan las vibra-

sas, pelos más sensibles al contacto (ejm. los bigotes de conejo, gato).

La lengua contiene las papilas gustativas de varias clases en sus bordes y su cara superior. El gusto se llama también *sentido químico*, ya que para percibir el sabor de una sustancia se necesita que ésta se disuelva y se ponga en contacto con las papilas.

El órgano del *olfato* se localiza en las fosas nasales; éstas se hallan tapizadas por la mucosa pituitaria, que en su comienzo hacia el interior es irrigada en abundancia y sirve para calentar el aire que va a los pulmones, con el fin de que no se irriten; y más adentro se relaciona con el comienzo de los nervios olfatorios (van al cerebro). Las fosas nasales se comunican por detrás con la faringe por los orificios llamados coanas.

El *oído* se diferencia en interno, medio y externo (Fig. 65). El oído interno se compone de vestíbulo, conductos semicirculares y caracol; en éste se localiza el órgano de Corti, lugar en donde empiezan las fibras del nervio acústico (auditivo) que va al cerebro. El oído medio posee 3 huesecitos (martillo, yunque y estribo) y hacia afuera el tímpano; se comunica con la faringe por la trompa de Eustaquio. El oído externo consta de pabellón de la

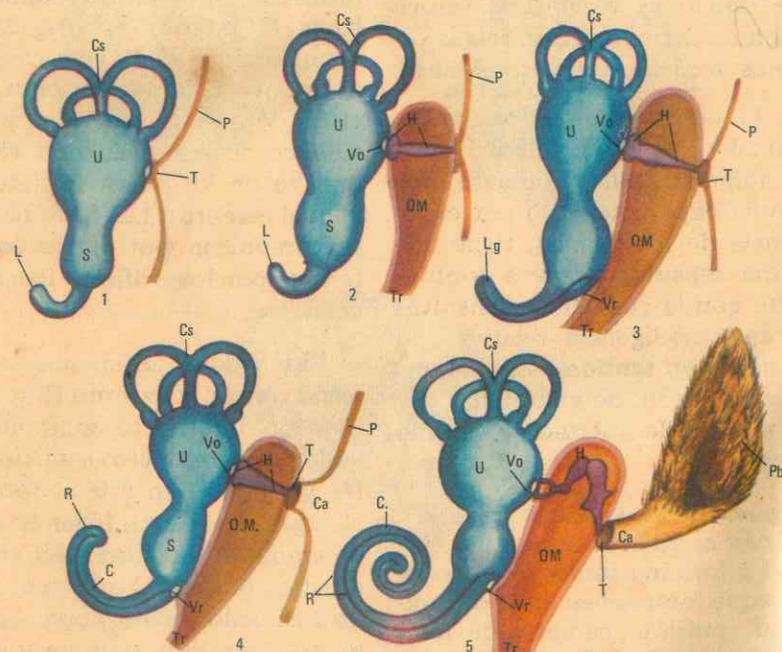
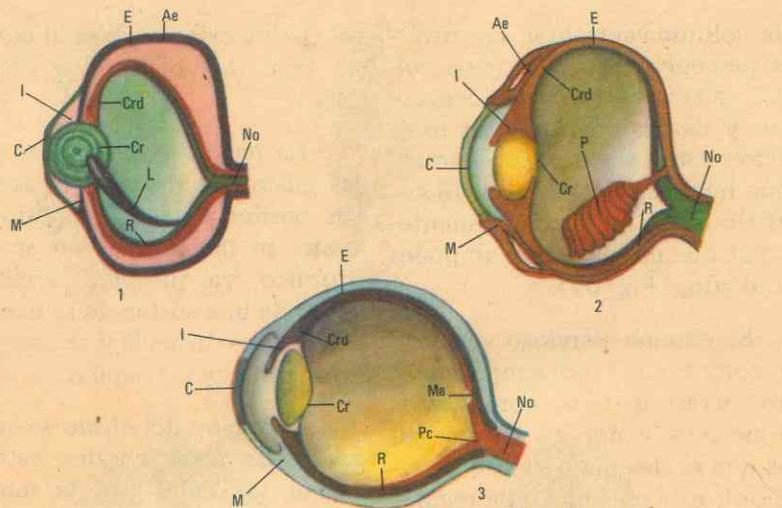


Fig. No. 65

OJO: 1, de pez (el de Batracio y Reptil semejante, menos el ligamento L); 2, de Ave; 3, de Mamífero. E, esclerótica; Ae, anillo esclerótico; C, córnea; Crd, coroides; R, retina; No, nervio óptico; I, iris; M, músculos ciliares; Cr, cristalino; L, ligamento falciforme; P, peine; Ma, mancha amarilla. OIDO: 1, Pez; 2, Batracio anuro; 3, Reptil; 4, Ave; 5, Mamífero. Cs, canales semicirculares; U, utrículo; S, sáculo; L, lagena; Lg, lagénula; R, rampas; OM, oído medio; H, huesecillos; Vo, ventana oval; Vr, ventana redonda; Tr, trompa de Eustaquio; T, tímpano; Ca, conducto auditivo externo; P, piel; Pb, pabellón. (Algunos esquemas: imit. de Pizón-Obré).

oreja (bastante desarrollado en el conejo) y conducto auditivo externo. Los sonidos, transmitidos por el aire, son recogidos por el pabellón de la oreja, encauzados por el conducto auditivo externo y van a hacer vibrar el tímpano, la cadena de huesecillos y la ventana oval (entre los oídos medio y externo); en el oído interno son impresionadas las células sensitivas, impresión que es transmitida al cerebro. En el equilibrio intervienen los conductos semicirculares y el cerebelo.

El ojo es globular (esferoidal). Se halla localizado en la cavidad orbitaria y es movido por varios pares de músculos estriados. Consta de 3 tunicas: esclerótica (con la córnea transparente por delante), coroides (capa media, oscura) y retina (interna, expansión del nervio óptico). Los medios transparentes son: córnea, humor acuoso, cristalino (lente del ojo) y humor vítreo. El iris (Fig. 65), localizado por delante del cristalino, da el color al ojo y deja un orificio medio (pupila o niña del ojo) por donde entra la luz; funciona como un diafragma para regular la cantidad de luz que ha de penetrar hasta la retina.

Las imágenes nítidas se forman en una zona de la retina conocida como mancha amarilla. Los rayos luminosos que parten de los objetos externos conver-

gen en su paso por la córnea, el humor acuoso y el cristalino, se cruzan y van a formar una imagen invertida en la retina; la impresión luminosa es transmitida así al cerebro.

Los anexos del ojo son: párpados (su capa interna es la conjuntiva), glándulas lacrimales (productoras de las lágrimas para la lubricación del ojo), pestañas (al entrecruzarse limitan la cantidad de luz hacia el interior del ojo) y cejas (evitan que el sudor, rico en sales, caiga al ojo y lo irrite).

Glándulas. Se denomina glándula una célula o un conjunto de células semejantes encargadas de producir (segregar) una sustancia especial, por selección a partir de los elementos de la sangre.

Según el lugar en donde desemboque el producto de una glándula, ésta puede ser de 2 clases: exocrina o endocrina.

Glándula exocrina o de secreción externa es aquella cuyo producto va directamente al exterior o a una cavidad natural (boca, intestino, estómago). A este tipo pertenecen las ya enunciadas sudoríparas, sebáceas y lacrimales; asimismo las salivales, cuyo producto —la saliva— contribuye a la ingestión del alimento, lubricándolo, y al comienzo de la digestión de los glúcidos; las glándulas estomacales e intestinales, que producen jugos digestivos; el

hígado, que produce la bilis para la digestión de las grasas.

Glándula endocrina o de secreción interna es la que arroja su producto de secreción —una o más hormonas— directamente a la sangre. De este tipo son: la *hipófisis* o *pituitaria*, localizada en la base del cerebro, cuyas hormonas tienen diversas funciones indispensables a la vida, por ejemplo, las que regulan la actividad de otras glándulas endocrinas. Las *cápsulas suprarrenales*, uno de cuyos productos, la adrenalina, trata de aumentar el contenido de glucosa en la sangre. La *epífisis*, situada en la parte superior del cerebro; interviene en la sexualidad.

La glándula *tiroides*, situada junto a la laringe, produce la tiroxina; interviene en el crecimiento, en la lucha contra las enfermedades infecciosas, en el metabolismo general. El *testículo* produce la testosterona, que contribuye al completo desarrollo de los órganos sexuales, interviene en el crecimiento, el cambio de la voz y demás caracteres masculinos. El *ovario* segrega la progesterona, la cual interviene en la sexualidad.

Glándula mixta es la que produce una hormona y otra sustancia que va al exterior. A este tipo pertenece el *páncreas*, pues, además de la producción del jugo pancreático que interviene en la

digestión, produce la insulina, hormona que interviene en la oxidación de la glucosa en los tejidos, por lo cual tiene una acción frenadora de la actividad de la adrenalina; se le utiliza para tratar la diabetes (aumento de la cantidad de glucosa en la sangre).

El *equilibrio orgánico* se establece por la acción coordinada del sistema nervioso, las hormonas y las enzimas.

Relaciones con el hombre.

El conejo tiene una carne bastante nutritiva. De él se aprovechan, además, la piel (en peletería) y los excrementos (para abono). Debe haber cuidado en la alimentación del conejo; los pastos han de ser, en lo posible, limpios, porque pueden ser portadores de huevos de la *Tenia serrata* del perro, los cuales se desarrollan en el conejo y pasan al peritoneo (túnica envolvente de las vísceras), en donde se aprecian los quistes en forma de granos de arveja. Puede también presentarse la coccidiosis, enfermedad caracterizada por diarrea y enflaquecimiento y producida por *Eimeria* (*Coccidium*), un esporozoo parásito; tal afección podría pasar al hombre.

CLASIFICACION DE LOS MAMIFEROS

La clase Mamíferos comprende 3 Subclases, atendiendo a

su forma de reproducción y nacimiento: Prototerianos u ovíparos, Metaterianos o marsupiales y Euterianos o placentarios.

1 — PROTOTERIANOS (MONOTREMAS).

Son los únicos mamíferos que ponen huevos, es decir, los depositan en un nido. El ornitorrinco (*Ornithorhynchus anatinus*) y el equidna (*Echidna*) son sus representantes. El primero, por su cabeza y su reproducción se parece a un pato; los pequeños se alimentan de leche, como los

demás mamíferos. Su pico es semejante al del pato, sin dientes cuando adulto. Los machos llevan una glándula y una garra venenosas en cada pata posterior (no se conocen otros mamíferos venenosos); sus dedos son semipalmados y sus costumbres semiacuáticas.

El equidna es australiano como el anterior. Su boca se prolonga en tubo; se alimenta de insectos. El cuerpo está recubierto de pelo rígido. Es también ovíparo. En caso de peligro abre con rapidez un hoyo en el suelo y allí se resguarda, o se vuelve una bola erizada.

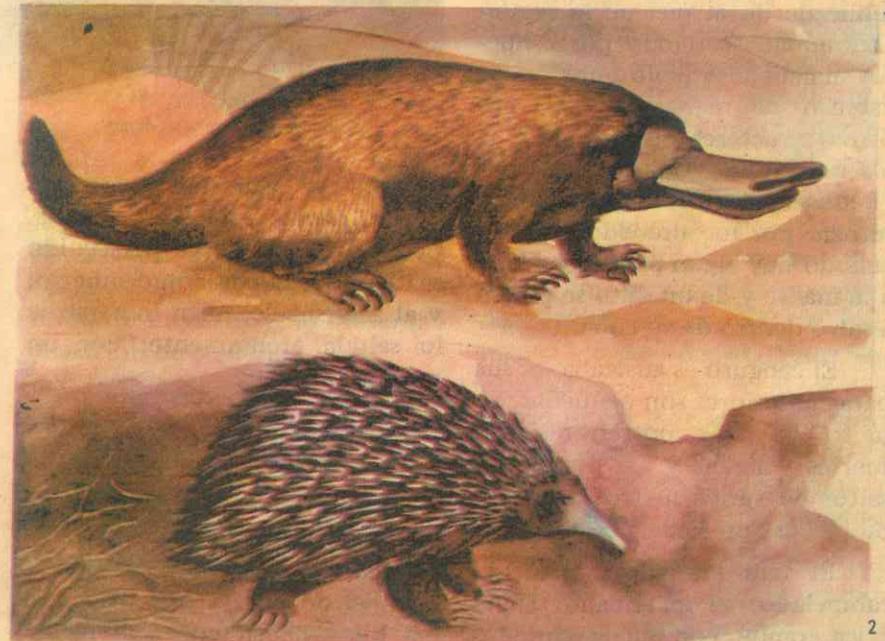


Fig. No. 66
1—Ornitorrinco; 2—Equidna. Dos animales que ponen huevos en nidos, pero no tienen plumas.

2 — MARSUPIALES

Los animales tienen diversas maneras de transportar a sus hijos: en la boca, en las patas, sobre la cola, al lomo; pero hay unos que tienen una auténtica cuna que forma parte de su cuerpo.

El canguro (*Macropus*), el fara (*Didelphis marsupialis*) y demás marsupiales nacen con una forma diferente a la de sus padres, poco definida. La madre lleva la cuna en donde acaban de criarse sus hijos: el marsupio (bolsa marsupial), que es un gran repliegue de la piel en la región abdominal, sostenido por 2 huesos marsupiales (solo unos pocos carecen de marsupio, pero sus otros caracteres corresponden a los del grupo). Cuando las crías pueden correr saltan de su cuna a retozar por los alrededores; pero cuando hay algún peligro vuelven a la madre y de un salto se ponen a salvo dentro de su cuna.

El canguro es australiano; sus patas anteriores son pequeñas, en tanto que las posteriores son fuertes y largas y así puede dar saltos de varios metros de largo. Su piel es apreciada.

El fara (zarigüeya, chucha, rabipelado) es americano. Tiene boca grande, con buena dentadura y parece que siempre estuviera riéndose (los animales no ríen). Lleva las crías algo grandecitas en



Fig. No. 67
Canguro hembra y su cría.

el dorso y agarradas a la cola. Gusta mucho de las gallinas. Cuando el fara se ve perseguido se tiende y queda como muerto; y al acercársele quien lo persigue lo saluda atentamente: con un mordisco.

3 — PLACENTARIOS.

Comprende la mayoría de los mamíferos. Su carácter, especial es, como se anotó para el conejo, el de poseer una placenta; los hijos nacen con una forma muy semejante a la del adulto. Los principales órdenes de esta Subclase son:

Insectívoros (*Talpa europaea*, topo; *Cryptotis* y *Sorex*, musarañas).

De este grupo son unos animales que viven comiendo hormigas; y no se indigestan. Hay especies que, si bien comen multitud de insectos, algunos prefieren solo las hormigas. Poseen 5 dedos con garras y son plantígrados. Tienen dentadura completa y comúnmente son nocturnos. Viven especialmente en el antiguo continente. La ardilla voladora vive en Australia y le "encantan" los alimentos dulces, posee una expansión en la piel y una cola poblada con las que se ayuda para dar grandes saltos.

Desdentados (xenartros).

Xenartros indica: articulación extraña, debido a que algunas vértebras tienen apófisis articulares accesorias. Algunos son desdentados, pero no porque sean bebés ni porque hayan pasado de los 80 años; son así de constitución. Ordinariamente carecen de incisivos y no presentan dentición de leche.

Un mamífero de este grupo y conchudo es el armadillo, gurre o cachicamo. (*Dasybus*). Posee un caparazón formado por escamas córneas en donde se resguarda en casos de peligro. Puede también echarse a rodar para defenderse. Cava sus cuevas con rapidez. Tiene una carne exquisita, pero el animal puede alojar en su

sangre un tripanosoma parásito: el que produce la enfermedad de Chagas. La hembra da en cada cría hasta 8 armadillitos y todos del mismo sexo cada vez: son octillizos idénticos, lo que se debe a que el único embrión inicial se divide en varios (poliembriónía). Se le llama también tatú o mulita.

El oso palmero y el oso hormiguero pertenecen también a este grupo; asimismo el perezoso o perico ligero.

Carnívoros.

Este grupo es rico en especies, tanto marinas como terrestres. Tienen dentadura completa: su fórmula dentaria es: I 3/3, C 1/1, M 4/3. Los caninos son bien desarrollados, propios para desgarrar (se les llama colmillos); el tercer molar, más grande que los demás, toma el nombre de muela carnífera y sirve para triturar en mayor proporción que las otras. Cada extremidad termina en 4 dedos con garras (las extremidades anteriores poseen un rudimento de 5o. dedo). Unos son plantígrados (el oso), otros digitígrados. Se les llama carnívoros porque ese es su régimen alimenticio, aunque en domesticidad se adaptan a toda clase de alimentos.

Son carnívoros, entre otros: el guache o cusumbo, el armiño, el tejón, la marta, la nutria, la comadreja (*Mustela*), el tigrillo, el gato de monte, el oso (*Ursus*), la



Fig. No. 69
Mapurito. (De Rioja y ot.)

hiena, la mangosta (ataca a las serpientes); gatos; (Felis), zorros, leones, panteras, jaguares, tigres, lobos, perros; mapuros (Conepatus; su producto hediondo se usa para ¡perfumes!); entre los acuáticos: foca, morsa, otario.



Fig. No. 70
1, Perro y gato; no debemos ser malos vecinos. 2, Venado.

Cetáceos

Son los mamíferos más grandes: ballenas, delfines, cachalotes, narvales, marsopas y gubartes. De vida totalmente acuática y de cuerpo fusiforme, con aleta caudal horizontal dividida en 2, plana; 2 aletas pectorales que corresponden a las extremidades anteriores; faltan las extremidades posteriores, las orejas y el pelo. Algunos llevan aleta dorsal. Las fosas nasales se abren en la parte superior de la cabeza y tienen solo función respiratoria; no sirven para la olfacción. El estómago se compone de varias cavidades. La respiración es pulmonar.

Las ballenas (Balaena, Balae-

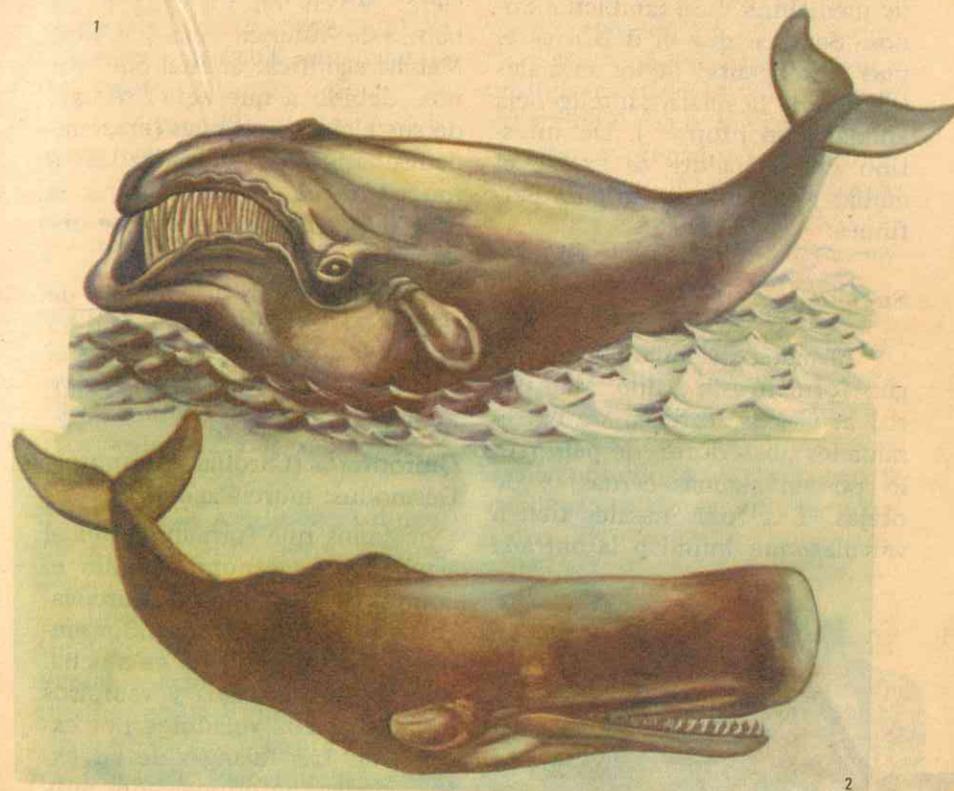


Fig. No. 68
CETACEOS: 1, Ballena; 2, Cachalote (Imít. de Rioja). Por lo visto, el cachalote tiene sueño.

nopterus) poseen barbas y no se les ven cuando tienen la boca cerrada. Estas barbas son piezas largas y delgadas, láminas córneas verticales y con una serie de flecos laterales que constituyen un eficaz filtro para retener las partículas alimenticias una vez que las han tomado del agua. Por las fosas nasales salen chorros de vapor de agua que se condensa por

el frío exterior y cae en forma líquida. El alimento de la ballena consiste en pequeños animales y plantas que constituyen el plancton marino. La ballena azul puede alcanzar 30 m. de largo. Carece de dientes cuando adulta.

El delfín (*Delphinis delphis*), el cachalote y el narval poseen multitud de dientes cónicos. Lle-

van una sola fosa nasal en forma de medialuna. Son también marinos. Se dice que el delfín es el más "inteligente" de los animales (dentro de la relativa inteligencia animal --no propia--). Del intestino del cachalote se extrae el ámbar gris que utilizan para perfumes.

Sirenios

El manatí (Manatus) y el dugón forman este grupo. Mamíferos acuáticos, carecen de extremidades posteriores, de pelo (solo poseen algunas cerdas) y de orejas. Las fosas nasales tienen válvulas que impiden la entrada

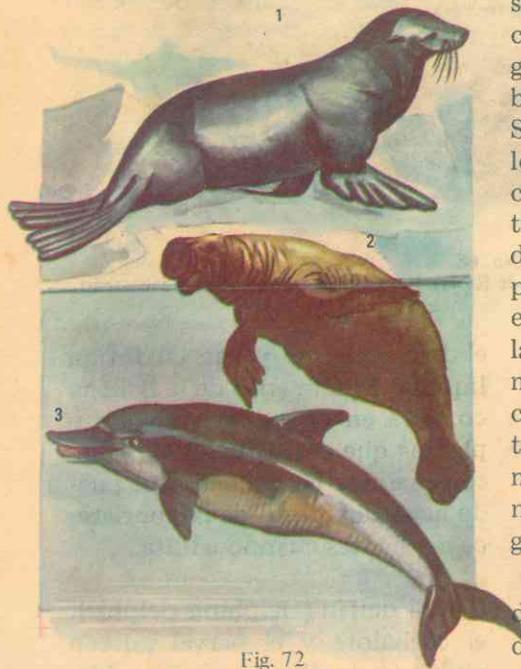


Fig. 72
1, foca; 2, manatí; 3, delfín.

del agua. La cola es de aspecto de aleta. Viven en los ríos o las bahías de América, Asia y África. Manatí significa: animal con manos, debido a que aquel se vale de sus aletas pectorales (extremidades anteriores modificadas) a modo de manos para agarrar la cría o las plantas de que se alimenta.

Sirenio viene del nombre de sirena, el ser mitológico mitad mujer y mitad pez que emergía del agua, pero que, en realidad, no existe.

Quirópteros (Carollia, Vampyrus, Desmodus: murciélagos).

Manos que forman alas es el significado del nombre. Para el común de las gentes el murciélago es un ratón con alas. Sin embargo, su similitud no es mucha. Son los murciélagos y vampiros los mamíferos voladores por excelencia. Las falanges de las extremidades anteriores son muy desarrolladas (excepto las del pulgar) y se hallan unidas con las extremidades posteriores y la cola por una delgada y resistente membrana que forma el ala; tal carácter da el nombre de quirópteros al orden. Las alas llevan multitud de vasos sanguíneos y nervios, constituyendo así un órgano en extremo sensible.

El murciélago duerme colgado de una rama o una roca y es de costumbres nocturnas. Emite sonidos muy agudos, ondas ultra-

sónicas, que el animal capta al reflejarse aquellas en los objetos de su alrededor y así puede esquivar cualquier obstáculo aun cuando esté ciego.

Hay murciélagos frugívoros, insectívoros otros (por tanto, útiles) y algunos hematófagos (Lamen sangre una vez que perforan la piel de la víctima). El verdadero vampiro (Desmodus) ataca a los animales y aun al hombre cuando éste se halla dormido; les muerde las orejas o los dedos. Algunos murciélagos pueden transmitir enfermedades, por ejm. la rabia.

Roedores (Lepus, liebre, Cuniculus, conejo; Mus, ratón; Rattus, rata).

Los caracteres de este grupo son los que se han visto al estudiar el conejo. Roer es perforar, taladrar con los dientes. Constituyen un grupo bastante numeroso. Unas especies son útiles, ya por su carne o su piel; otros llegan a causar perjuicios en la agricultura. Son ejemplos: el conejo, la liebre, el ratón, la rata (ésta no es la hembra del ratón, sino una especie diferente), el curí (cuy), el guatín (agutí o carmo); el cigüiro (ponche, capibara), el borugo (tinajo, guagua); el puerco espín y la ardilla, la marmota y el castor. La cría del conejo se llama gazapo y su cultivo Cunicultura.

Proboscídeos. (Elephas y Loxodonta, elefantes).

Los elefantes son los únicos integrantes del grupo. La cabeza y las orejas son grandes; la trompa, larguísima, corresponde a una prolongación de la nariz y en el extremo de ella se hallan las fosas nasales; es prensil y sirve de brazo y de mano. El cuello es corto; el cuerpo inmenso, cilíndrico, de piel gruesa (por eso se llama paquidermo), alcanza más de 3 m. de alto, incluyendo sus extremidades; los dedos, cortos, terminan en pezuñas. El animal pesa unas 3 tld. y alcanza a transportar un peso de 1 tld. Lo que se llaman comillos son, realmente, 2 incisivos superiores, muy desarrollados, de donde se obtiene el marfil.

Para beber, el elefante llena la trompa de agua y luego arroja ésta en la boca. Asimismo se baña, sirviendo la trompa de ducha. Un elefante adulto consume aproximadamente 350 kilos de alimentos vegetales al día. Cuando come ramas verdes las exprime con la dentadura, toma la savia y arroja el bagazo.

Perisodáctilos (Equus caballus, caballo; Equus asinus, asno).

El nombre perisodáctilos hace relación a que los dedos de los integrantes del grupo son en número impar; así en el caballo, el asno, la cebra, el tapir, el rinoceronte. Son animales grandes, de cuello largo que lleva en muchos de ellos una larga crin; orejas lar-

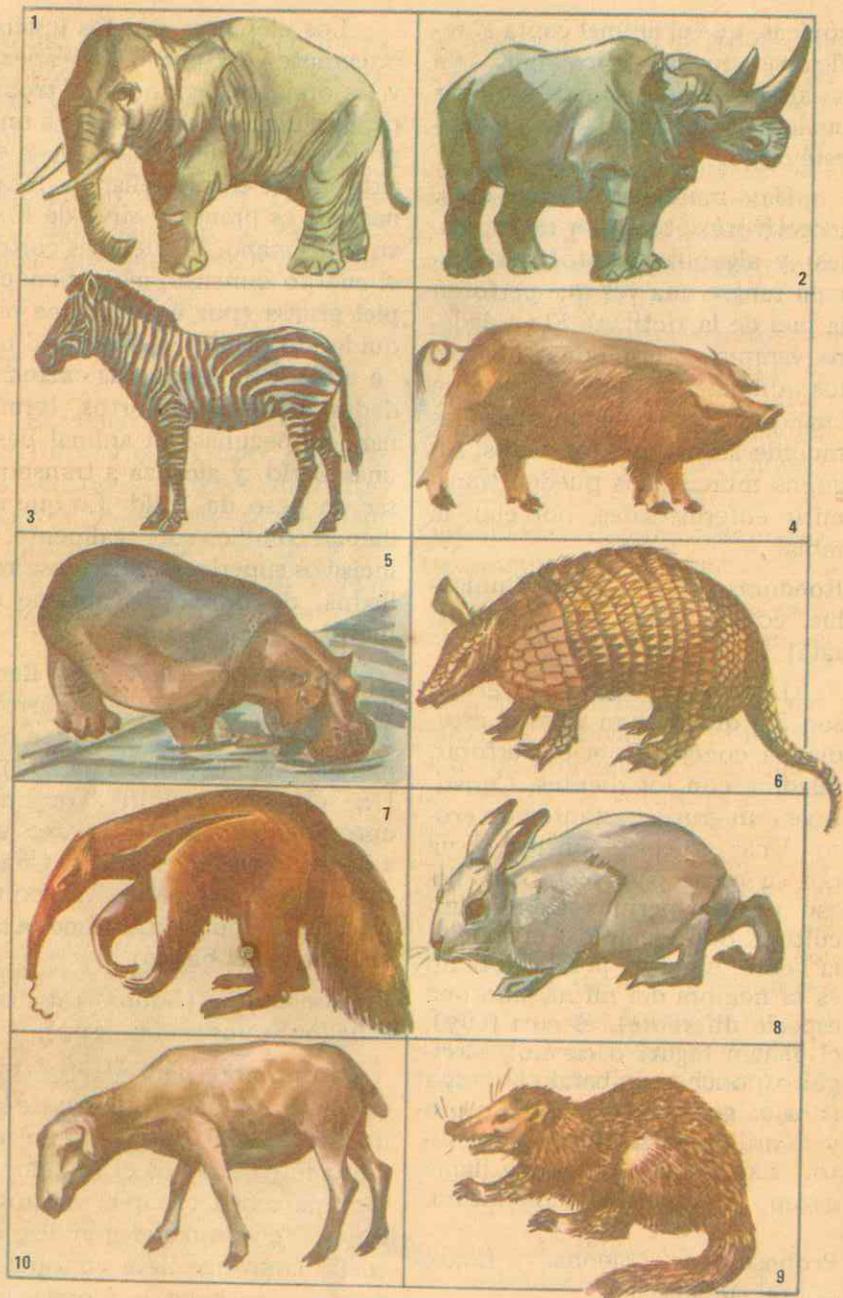


Fig. No. 73

1. elefante; 2 rinoceronte; 3 cebra; 4, cerdo; 5, hipopótamo; 6, armadillo; 7, oso hormiguero; 8, conejo de monte; 9, musaraña; 10 oveja.

gas, fosas nasales amplias; labios (belfos) prensiles; cola larga. Las extremidades van en parte como embutidas en el tronco, pues lo que tomamos como rodilla y codo son, realmente, lo que corresponde a la articulación de la piana con el pie y del cúbito y el radio con la mano, respectivamente. Los miembros están adaptados para la carrera, porque su articulación con el tronco les permite amplios movimientos y porque la porción que está en contacto con el suelo es poca: afianzan el extremo de los dedos (son ungulígrados); en el caballo, el asno y otros hay solo un dedo; el dedo va protegido por un casco.

Los perisodáctilos son herbívoros. La fórmula dentaria del caballo es: I 3/3, C 1/1, M 6/6. Los caninos son muy pequeños y separados de las demás piezas; el espacio entre el canino y el primer molar se llama barra; allí se les pone el freno.

Artiodáctilos (*Bos taurus*, buey; *Ovis aries*, oveja; *Sus*, cerdo).

Animales que llevan dedos pares, terminados en pezuñas. El orden, con numerosas especies, se divide en 2 grupos, atendiendo a la clase de digestión: ruminantes y no ruminantes. Todos son herbívoros.



Fig. No. 71
Cerdo de Abisinia.

a) *No rumiantes*. Son escasas las especies de este grupo: pecaríes (saínos), hipopótamos, cerdos y jabalíes, tatabras (cafuches). De tamaño mediano, patas cortas, boca rasgada y orejas largas. La dentición es completa y la fórmula dentaria general: I 3/3, C 1/1, M 7/7; caninos bastante desarrollados y molares con protuberancias. La piel lleva cerdas.

El cerdo descende del jabalí europeo. Como el pecarí y la tatabra, tiene una cabeza proiongada en trompa que se termina en un disco (jeta u hocico) en donde se abren las fosas nasales y con el que hoza. Es el cerdo animal representativo de la glotonería y la embriaguez; de la glotonería, por su modo de comer: a chasquidos y en carrera, masticando con la boca abierta, como si fuesen a quitarle el bocado; de la embriaguez, no porque él se embriague intencionalmente, aunque a veces ocurre que se emborrache cuando toma "cunchos", pero no por "culpa" suya (los animales no tienen responsabilidad, que deriva de la libertad), sino porque un borracho puede tirarse al suelo, revolcarse, perder el conocimiento y hasta emitir especie de gruñidos; repugnante aspecto, ¿verdad?

El hipopótamo es africano. Su boca, inmensa. Un adulto puede pesar 3 tld., vive a orillas de los ríos.

b) *Rumiantes*. El estómago tiene 3 o 4 cavidades y presenta el animal el fenómeno de la rumia o rumiación: una vez que ingiere bastante pasto lo vuelve de la panza (Fig. 60) a la boca mediante un vómito llamado regurgitación, para ser triturado e ingerido de nuevo, pasando del esófago al libro y no a la panza ni a la redecilla.

La disposición de los miembros de los artiodáctilos es semejante a la de los perisodáctilos. Muchos rumiantes llevan cuernos (astas) formados de un estuche córneo persistente o caedizo que recubre una porción ósea derivada del hueso frontal. La dentición es incompleta y la fórmula dentaria general corresponde a: I 0/4, C 0/0, M 6/6; en vez de incisivos superiores poseen un cojine duro que ayuda a trozar el pasto. Los rumiantes ya pueden aspirar a poseer caja de dientes y puente; algunos las tienen y se las arreglan en la dentistería vacuna.

Los rumiantes son los más numerosos entre los artiodáctilos: toro, oveja, cabra, llama, alpaca, vicuña, guanaco, bisonte, búfalo, jirafa, camello, dromedario, gacela, reno, caribú, antílope, almizclero, yack.

El estudio del toro y la vaca (bovinos) se llama Bovinotecnia; el de las ovejas (ovinos) Ovino-tecna.



Fig. No. 74,
1, mico barbudo; 2, murciélago; 3, chimpancé.

Primates

Primates significa los primeros; porque son los animales, en general, de más elevada organización. Comprenden los aye-ayes de Madagascar, los tarseros (también del antiguo continente), los mandriles, los micos y las monas, los chimpancés, los gorilas y los orangutanes. El hombre se clasifica aquí desde el punto de vista corporal.

Unos primates son pequeños, otros grandes y robustos. Excluyendo al hombre, cuyos caracteres se estudian aparte, son cuadrúpedos o cuadrumanos (las patas sirven como manos), con el cuerpo cubierto de pelo y solo ciertas regiones descubiertas. Los ojos se dirigen hacia adelante. La cabeza es bastante grande con relación al cuerpo y el cerebro más desarrollado, proporcionalmente, que en cualquier otro animal. Las extremidades son largas; los dedos terminan en uñas o en uñas y garras en el mismo animal. La cola es larga, prensil o no, en unos y corta en otros. Son frugívoros o carnívoros; arborícolas.

Los primates más conocidos son los antropoides. Antropoide significa: de aspecto de hombre. Son los de cráneo más grande. Cuerpo parcialmente sin pelo; uñas planas; dentadura de 32 a 36 piezas; orejas medianas o cortas. Son representantes: los mi-

cos, las monas de circo y los simios o verdaderos antropoides: el chimpancé, el orangután y el gorila; éstos andan en posición oblicua y tienen las extremidades anteriores bastante largas. Emiten chillidos y gruñidos, pero no llegan a hablar, aunque tienen cuerdas vocales y centros nerviosos semejantes a los del hombre. Es que entre éste y los animales hay una diferencia esencial.

El hombre es, según su cuerpo: mamífero, placentario, primate, antropoide, homínido.

Las especies de primates más conocidas son:

Tití (Hapale)

Mico maicero (*Cebus capucinus*)

Mico aullador (*Ateles*)

Mona de circo (*Cercopithecus*)

Mandrill (*Mandrillus*)

Gorila (*Gorilla*)

Orangután (*Simia*)

Chimpancé (*Anthropithecus*)

Hombre (por su cuerpo) (*Homo sapiens*).

ORIGEN DE LOS CORDADOS.

Diversas hipótesis se han emitido sobre el origen de los cordados y, especialmente, de los vertebrados. Según unos, tal ori-

gen estaría en los anélidos; para otros, en los artrópodos. Unos terceros los consideran, con mayor fundamento, derivados de un tronco común con los equinodermos.

Los primeros vertebrados, fósiles ya, corresponden a los "peces acorazados" (con grandes

placas óseas externas): ostracodermos (semejantes a los ciclostomos) y placodermos. Los teleosteos aparecieron a comienzos de la Era Mesozoica; los anfibios son de la misma Era, así como los reptiles gigantes, ya extintos. Las aves y los mamíferos hicieron su aparición a mediados de la Era Mesozoica y han alcanzado un gran desarrollo en la actualidad.

En el esquema anterior (modificado de Vilee) pueden verse las probables relaciones de los cordados.

RESUMEN

Clase Mamíferos:

Simetría: bilateral

Capas germinales: 3 (triblásticos)

Celoma: celomados.

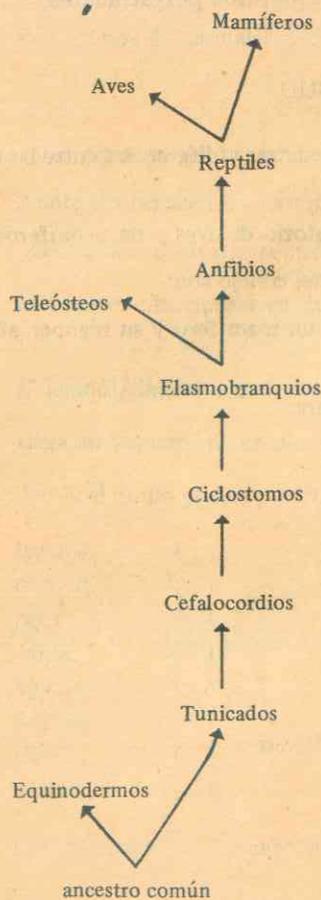
Cuerpo: formado por cabeza, tronco y extremidades; cubierto de pelo y con otros órganos anexos.

Glándulas mamarias y pezones: en la hembra.

Esqueleto: óseo, con algunas piezas cartilaginosas; cráneo en donde se aloja el encéfalo. Numerosas vértebras.

Aparato digestivo: completo, con glándulas anexas.

Respiración: pulmonar. Cuerdas vocales en la laringe.



Circulación: vascular (cerrada, doble y completa); glóbulos rojos anucleados. Corazón de 2 aurículas y 2 ventrículos. Homotermos.

Excreción: por 2 riñones; vejiga urinaria y uretra.

Sistema muscular: liso y estriado. Diafragma muscular.

Sistema nervioso: encéfalo, médula y nervios, que forman el

sistema nervioso central; un sistema simpático.

Sentidos: la mayoría en la cabeza; bien desarrollados especialmente olfato y vista.

Sexualidad: unisexuales; vivíparos en su mayoría y placentarios; algunos ovíparos.

Relaciones con el hombre: útiles directamente, en su mayoría; algunos perjudiciales.

CUESTIONARIO

1. En un cuadro sinóptico exprese las semejanzas y diferencias entre las extremidades de aves y de mamíferos.
2. Las semejanzas entre el aparato circulatorio de aves y de mamíferos son:
3. Las partes que constituyen el encéfalo del conejo son:
4. ¿Existe relación entre la dentadura de un mamífero y su régimen alimenticio? ¿Cuál es esa relación?
5. El diafragma muscular en el conejo separa:
 - a) La cabeza del tronco
 - b) El tronco de la cola
 - c) El tórax del abdomen
 - d) Los pulmones entre sí
 - e) El corazón de los pulmones.
6. Se llaman eritrocitos o hematíes:
 - a) Las células ameboides del tubo digestivo
 - b) Los glóbulos blancos
 - c) Las células de la linfa
 - d) Los glóbulos rojos.

EVALUACION

1. El pez lanceta o anfibio pertenece a los:
 - urocordios
 - cefalocordios
 - peces óseos
 - peces cartilagosos
 - peces pulmonados
2. El representante de los urocordios es:
3. El notocordio se define como:
4. Los grupos de animales denominados cordados son estos:,,
5. ¿Qué significa que la piel de los vertebrados es estratificada?
6. Anote los órganos que componen el aparato circulatorio de un vertebrado.
7. ¿Qué quiere decir que la circulación de los vertebrados es vascular?
8. Las partes principales en que se divide el cuerpo de un vertebrado son:,,
9. El aparato digestivo de los vertebrados es completo, porque:
10. Haga un esquema de un pez e indique los nombres de las aletas.
11. Anote el grupo al cual pertenecen estos peces:

trucha	()	1 teleósteos
salmón	()	2 elasmobranquios
raya	()	
carpa	()	
bacalao	()	
anguila	()	
eléct.	()	
tiburón	()	
12. Las escamas se llaman, según su forma y constitución, en peces:,,

13. Los peces en general son útiles al hombre, porque: a
 .. b c
 14. El papel de la vejiga natatoria consiste en:
 15. El tiburón tiene vejiga natatoria; ¿es esto falso o verdadero?
 16. Los cromatóforos en anfibios se localizan en y le sirven para
 17. El grupo de animales en los cuales la lengua queda libre por su extremo posterior es
 18. En pocas palabras indique las fases en la metamorfosis de la rana.
 19. ¿Por qué si se barniza externamente una rana, esta muere?
 20. El corazón de una rana consta de estas partes:
 ,
 21. La rana y el sapo son útiles al hombre porque:
 22. Las escamas en ofidios y lagartijas se disponen y en tortugas y cocodrilos
 23. Con relación a la reproducción, la mayoría de los reptiles son: ¿ovíparos, vivíparos u ovovivíparos?
 24. Los reptiles, así como los batracios y peces, son heterotermos porque:
 25. El oído de la mayoría de los reptiles comprende 2 partes: oído
 y oído
 26. El principal órgano del tacto en la culebra es
 27. Los cocodrilos y caimanes, que son acuáticos, respiran mediante
 28. En un cuadro sinóptico indique los caracteres generales de cada grupo de reptiles:
- | | | | | |
|---------------|---------|---------|-----------|---------------|
| Representante | Ofidios | saurios | quelonios | cocodrilianos |
| disp. escamas | | | | |
| No. patas | | | | |
| esternón | | | | |
| costillas | | | | |
| respirac. | | | | |
| régimen alim. | | | | |
| reproduc. | | | | |
| relac. con el | | | | |
| hombre | | | | |

29. Haga el esquema de una pluma de ave e indique sus partes.
30. En un esquema del aparato digestivo de ave, localice sus partes.
31. ¿Cuál es la relación entre el pico de un ave y su régimen alimenticio?
32. Indique la relación entre las patas de un ave y su medio de vida.
33. Las aves son homotermas, porque:
34. Los sacos aéreos son en número de y sirven para
35. Decir que los huesos de las aves son neumáticos significa que
36. El corazón de un ave consta de:
 , ,
37. La verdadera célula en el huevo corresponde a:
38. La fecundación del óvulo en un ave se realiza:
 al comienzo del oviducto
 al final del oviducto
 fuera del oviducto
39. En un esquema de un huevo indique sus componentes.
40. Lo que llamamos pechuga en el ave corresponde a:
41. La "apuesta" de la gallina corresponde a
42. 5 aves útiles y 5 perjudiciales son, con relación al hombre:
43. Definir los términos: siringe, hematíes, leucocitos, arterias, venas
44. El músculo que divide en el conejo la cavidad general en torácica y abdominal es el
45. Un conejo hembra tiene las siguientes clases de glándulas en la piel:
 ,
46. ¿Qué es la faringe?
47. Los órganos que intervienen en la regulación de la temperatura de un mamífero son:
48. Son órganos de excreción en los mamíferos: y
49. Se dice que la circulación es completa cuando:

50. Indique gráficamente la circulación mayor y la menor en un mamífero.
51. Según el modo de reproducción y de nacimiento, los mamíferos se dividen en 3 grupos: , , y
52. La ballena respira por:
 la piel
 los pulmones
 branquias
 tráqueas
53. El estómago de un ruminante está formado por estas partes:
 , , ,
54. ¿Cuál es la finalidad de tragar y luego rumiar en la vaca?
55. Si la anatomía y la fisiología del hombre son, en general, semejantes a las de mamíferos y, en especial, a las de los monos, ¿por qué estos no hablan, no progresan, no piensan?
56. Los músculos que intervienen en la respiración en un mamífero son:
57. La sangre es roja en vertebrados por la presencia de:
 hemocianina
 hemoglobina
 eritrocruorina
 cromatóforos
 cromoplastos.
58. En un cuadro sinóptico exprese los grupos de vertebrados y sus caracteres fundamentales.

SINOPSIS SOBRE EL SUBTIPO VERTEBRADOS

CLASE	ESQUELETO	CELOMA	PIEL	APAR. DIGEST.	RESPIRACION	CIRCULACION	EXCRECION	SISTEMA NERVIOSO	SENTIDOS	REPRESENTANTE
CICLOSTOMOS	cartilaginoso	sí	desnuda	completo; sin mandíbulas.	branquial; hendid. branquiales separadas	simple; completa; eritrocitos nucleados; heterotermos.	riñones; sin vejiga urinaria	encéfalo, médula, ganglios nerviosos de posición dorsal.	sí; oído no apreciable	Lamprea
ELASMOBRANQUIOS	cartilaginoso	sí	escamas placoides	completo; válvula espiral; cloaca.	branquial; hendid. branquiales separadas.	como en ciclostomos	riñones; sin vejiga urinaria	idem.	sí; oído interno.	Tiburón, raya
TELEOSTEOS	óseo	sí	escamas cloides, nois o ganoides	completo; sin válvula espiral.	branquial; opérculo.	como en ciclostomos	riñones; con vejiga urinaria	idem.	sí; oído interno.	Carpa, bagre.
DIPNOSOS	parc. cartilagin.	sí	escamas cloides	completo; con válvula espiral.	branquial y con vejiga natatoria que hace de pulmón	doble; eritrocitos nucleados; heterotermos	riñones; con vejiga urinaria	idem.	sí; oído interno.	Neocerátodo.
ANFIBIOS	óseo	sí	desnuda, germal. gland. laticif.	completo; cloaca	cutánea, branquial o cutáneo-pulmonar.	doble e incompleta; eritrocitos nucleados; heterotermos	riñones; con vejiga urinaria	idem.	sí; oídos interno y medio	Rana, sapo.
REPTILES	óseo; en algunos cartil.	sí	escamosa	completo; cloaca	pulmonar	doble e incompleta; eritrocitos nucleados; heterotermos	riñones; algunos con vejiga urth.	idem.	sí; oídos interno y medio	Lagartija, serpiente.
AVES	óseo	sí	con plumas sin glándulas	completo; cloaca	pulmonar; 10 sacos aéreos ventilan los pulmones	doble y completa; eritrocitos nucleados; homotermos	riñones; sin vejiga urth.	idem.	sí; oídos int. medio y ext. sin pabellón	paloma
MAMIFEROS	óseo	sí	con pelo y glándulas	completo	pulmonar	doble y completa; eritrocitos nucleados; homotermos	riñones; vejiga urinaria y uretra	idem.	sí; oído con pabellón.	Conejo.

CARACTERES DE LOS PRINCIPALES GRUPOS DE ANIMALES

Tipo	Simetría	Celoma	Esqueleto	Segmen.	A. Diges.	A. Respirat.	A. Circulat.	Tamaño	Género de vida
Protozoos	radial, bilateral, sin.	sin	silíceo, calcáreo, quitinoso, sin.	sin	sin	sin	sin	Microscópico, ordinariamente.	aislados o coloniales.
Poríferos	radial, sin	sin	espículas, esponjina	sin	sin	sin	sin	pequeño, mediano.	generalmente coloniales.
Celenterados	radial	sin	calcáreo, quitinoso, sin.	sin	enterón	sin	sin	diminuto a pequeño o grande.	aislados o coloniales.
Equinodermos	radial	celomados	dermoesqueleto calc.	sin	completo, ordinario.	branquial o sin.	ap. hemal	mediano	individuales
Anélidos	bilateral	celomados	sin	sí	completo	branquial o sin.	cerrado (vascular)	pequeño a grande	individuales
Platelmintos	bilateral	sin	sin	sí o sin	incompleto o sin	sin	sin	pequeño a grande	individuales; muchos parásitos
Nemátodos	bilateral	seudo-celom.	sin	sin	completo	sin	sin	pequeño a media.	individuales, muchos parásitos
Moluscos	bilateral o sin	celomados	concha calcárea	sin	completo	branquial o pulm.	abierto (vascular lacunar)	mediano a grande	individuales
Artrópodos	bilateral	celomados	exoesqueleto quitinoso	sí	completo	traqueal, branquial o "pulmonar"	abierto	diminuto a mediano	individuales,
Cordados	bilateral	celomados	interno cartilaginoso u óseo	sí	completo	branquial o pulmonar	cerrado	pequeño a grande	individuales, algunos coloniales.

UNIDAD 7

HERENCIA Y VARIACIONES

MATERIAL

Microscopio y lupa; láminas y laminillas; goteros; pinzas; cristalizador; tijeras y bisturí; eosina acuosa y azul de metileno acuoso, un trocito de carne cocida; micropreparados de células en mitosis y del desarrollo del erizo de mar; botones florales de agapanto; carmín acético; huevos de caracoles acuáticos y terrestres, de babosas y lombrices de tierra, de ranas o sapos; un gallo o una paloma macho; una rana hembra y una rana macho. Aguas de infusiones, charcos. Láminas explicativas.

REALIZACIONES

1. Observar, entre lámina y laminilla, una gota de agua que contenga algunos protozoos: amibas, paramecios, vorticelas. Comparar su tamaño y su estructura con una pulga, una lombriz de tierra, un animal complejo: ave, mamífero.

2. Para estudiar en forma comparativa soma y germen, mitosis y meiosis, entre vegetales y

animales: Hacer cortes finos en raíces pequeñas de cebolla o de haba; colorar con carmín acético y mezclar con una puntilla oxidada; calentar suavemente a la lámpara. Observar, entre lámina y laminilla, los cromosomas durante la mitosis. Observar micropreparados de mitosis en células animales.

Coger botones de flores de agapanto en distintos grados de desarrollo. Tomar anteras (blancas, amarillentas, amarillas, según el tamaño del botón o de la flor abierta), ponerlas sobre una lámina (porta-objetos), cortarlas con cuchilla a través y agregar una buena gota de carmín acético; cubrir con laminilla; aplastar con cuidado las anteras, haciendo presión sobre la laminilla con el extremo romo de un lápiz. Observar al microscopio diversos estados en el desarrollo del polen. Observar micro-preparados sobre meiosis en animales.

Hacer la disección de un ave y de una rana, machos y hembras. Observar en las hembras los ovarios y los huevos, con ayuda

de lupa y del microscopio con poco aumento. Hacer con el bisturí un corte en el testículo recién extraído; exprimir una porción de él sobre un porta-objetos que contiene una gota de suero fisiológico; poner la laminilla y observar al microscopio, con buen aumento, los zoospermos: forma y movilidad.

3. Observar al microscopio y dibujar los diversos estados en el desarrollo de un erizo de mar u otro animal, valiéndose de micro-preparados.

4. Con la lupa y el microscopio con poco aumento observar huevos de caracoles acuáticos (adheridos a las hierbas o los vidrios del acuario), de caracoles terrestres y babosas, de ranas o sapos, a intervalos regulares (varias horas, 1 día). Hacer los dibujos correspondientes.

5. Conseguir un trozo de "espinazo" de buey o de oveja. Del interior de él tomar un trocito de médula y extender en capa delgada en el porta-objetos; dejar secar o pasar el porta varias veces por sobre la llama de la lámpara de alcohol; colorar con unas gotas de azul de metileno en solución acuosa; decolorar con agua, en húmedo, poner la laminilla y localizar, al microscopio, las células nerviosas.

6. Tomar un trozo de carne y hacer (mejor cuando está cruda) un corte transversal con cu-

chilla o bisturí cortante; apreciar su estructura. Tomar luego una pequeña cantidad y ponerla en una gota de agua sobre el porta-objetos; con agujas de disección o alfileres ir separando las fibras constitutivas; colorar con eosina en solución acuosa, decolorar con agua y observar, una vez puesta la laminilla y en húmedo, al microscopio, las fibras musculares: su forma y sus estrías transversales.

7. En varias salidas al campo y en el acuario estudiar: diversas especies de vegetales y animales en su relación con el medio físico y con los demás organismos: forma del cuerpo, coloración, apéndices, locomoción, defensas, inter-relaciones.

DESCRIPCION.

NIVEL CELULAR.

Recordemos que la célula es la menor porción viviente que puede tener vida independiente. En los protozoarios, de los cuales ya se han estudiado algunos, la célula se corresponde con el individuo, ya que cada protozoo es un organismo unicelular. En ciertos casos los protozoos de una misma clase se reúnen para formar una colonia, pero cada individuo conserva su independencia fisiológica. Por tanto, el nivel de organización de los protozoos es el más simple: celular.

NIVEL TISULAR.

En otros casos las células se hallan asociadas, las de una misma clase, para constituir tejidos. Tenemos así un nivel de organización más complejo que el celular: el tisular (de los tejidos). En un tejido las células tienen una misma forma e idéntica función. Los tejidos, por tanto, son propios de organismos pluricelulares. Los animales de más de una célula constituyen el grupo de los metazoarios. A su vez, los tejidos forman órganos y éstos aparatos y sistemas.

En un protozoo (por lo menos en la mayor parte) no podemos hacer diferenciación entre soma (porción vegetativa del cuerpo) y germen (porción reproductiva). En la mayoría de los metazoos sí podemos hallar esa diferencia. Los órganos encargados de digestión, respiración, circulación, excreción, secreción, relaciones con el ambiente, constituyen el soma. Lo que está destinado a unirse con lo del otro sexo para formar un huevo y dar lugar a otro individuo es el germen.

Las porciones somáticas se reproducen por mitosis. Recordemos que mitosis o división indirecta es una división celular que implica una reordenación del material nuclear (cromosomas, etc.) antes de originar las 2 células hi-

jas. Así, por ejemplo, nuestro cuerpo crece por la división de las células mediante la mitosis; asimismo crece un vertebrado, un invertebrado, una planta.

Las porciones germinales se reproducen por mitosis y meiosis. Meiosis es un tipo especial de reproducción celular durante la cual hay reducción en el número de cromosomas, de manera que las células resultantes (generalmente 4) tienen la mitad de los cromosomas que posee la célula madre (ésta es *diploide*, aquéllas *haploides*). Así, en el hombre (y la mujer) las células del pelo, la piel, el hígado, etc., tienen 46 cromosomas; asimismo los testículos y los ovarios; pero los gametos (zoospermos y óvulos) solo tienen 23 cromosomas. En la mosca del vinagre y las frutas (un díptero) las células de los ojos, el estómago, las gónadas (testículos y ovarios) tienen 8 cromosomas; los gametos poseen 4 cromosomas cada uno.

LA REPRODUCCION EN LOS ANIMALES

Sabidamente está dispuesto que cada animal, cada organismo en general, se reproduzca según su naturaleza. Unos lo hacen vegetativamente (asexualmente), mientras otros tienen reproducción sexual; aun en ciertos casos se alternan estas dos clases de reproducción.

4 La *reproducción vegetativa* consiste en que el organismo se parte en 2 o más y cada porción se desarrolla para formar otro organismo completo e igual a aquel del que procede. Cuando en esta reproducción las 2 porciones en que se divide el organismo son más o menos iguales entre sí, el proceso se denomina *bipartición* o *esquizogénesis*. Cuando las 2 porciones son desiguales, la más pequeña es una yema y el proceso una *gemación*. Cuando la célula se divide en muchas partes simultáneamente el fenómeno es una *esporulación* o *partición múltiple*. Ejemplo del primer caso: la ameba, el paramecio; del segundo, la vorticela, la hidra; del tercero, los plasmodios. En estos procesos no hay distinción alguna entre machos y hembras; en otras palabras, no hay sexualidad: ni machos ni hembras. Mientras más complejos sean los organismos, la facultad de reproducción vegetativa y de regeneración (recuperación de partes perdidas) va siendo cada vez menor.

b) En la *reproducción sexual* se distinguen los 2 sexos, por lo menos fisiológicamente: macho y hembra. En muchos casos hay dimorfismo sexual, lo que quiere decir que, además de la presencia de las gónadas (glándulas genitales o sexuales), órganos propios de cada sexo, la forma del cuerpo o el tamaño es diferente en los 2 sexos. Conocemos escarabajos

cornudos y otros sin cuernos, dentro de la misma especie; los primeros son machos, los segundos hembras; el gallo tiene colores más vistosos, espuela y cresta más desarrollada que la gallina; los peces y reptiles machos tienen coloraciones brillantes. Hay también una reproducción sexual cuando 2 protozoos se unen para formar un huevo (cigote), ya sean aquellos iguales morfológicamente (isogametos) o desiguales (heterogametos).

En la reproducción sexual hay que distinguir 3 modalidades en el nacimiento de los nuevos seres: oviparismo, ovoviviparismo y viviparismo.

v) Son *ovíparos* los animales que nacen de huevos depositados en el exterior por la madre; así, la mayoría de los insectos, peces, batracios, reptiles y las aves.

5) Son *ovovivíparos* los que, perteneciendo a un grupo ovíparo, nacen vivos, con la forma del adulto; ejm., la víbora, el tiburón y otros peces y los pulgones. También se dice que son ovovivíparos los que se desarrollan dentro de la madre pero sin alimentarse de ella, sino de las sustancias nutritivas contenidas en el huevo.

6) *Vivíparos* son los animales que se desarrollan dentro de la madre en contacto directo e íntimo con una porción de ella: el útero o matriz y tomando los alimentos

de su sangre. Esto ocurre en la casi totalidad de los mamíferos.

Los *óvulos* (células sexuales femeninas, gametos femeninos, macrogametos) se forman en los *ovarios*. Un óvulo es una célula y en él se distinguen: la membrana vitelina (membrana celular), el vitelo formativo (citoplasma), el vitelo nutritivo (sustancias de reserva) y el germen o cicatrícula (núcleo). La distribución de los 2 vitelos y la cantidad relativa de

los mismos no son iguales en todos los óvulos de las diversas especies, por lo cual toman diversos nombres según el caso:

a) *Isolecitos*: tienen poca cantidad de vitelo nutritivo e igualmente distribuido en el óvulo. Tienen este tipo las estrellas y los erizos de mar, los anfioxos, los mamíferos y la especie humana.

b) *Telolecitos*, con abundante trofoplasma y de tamaño rela-

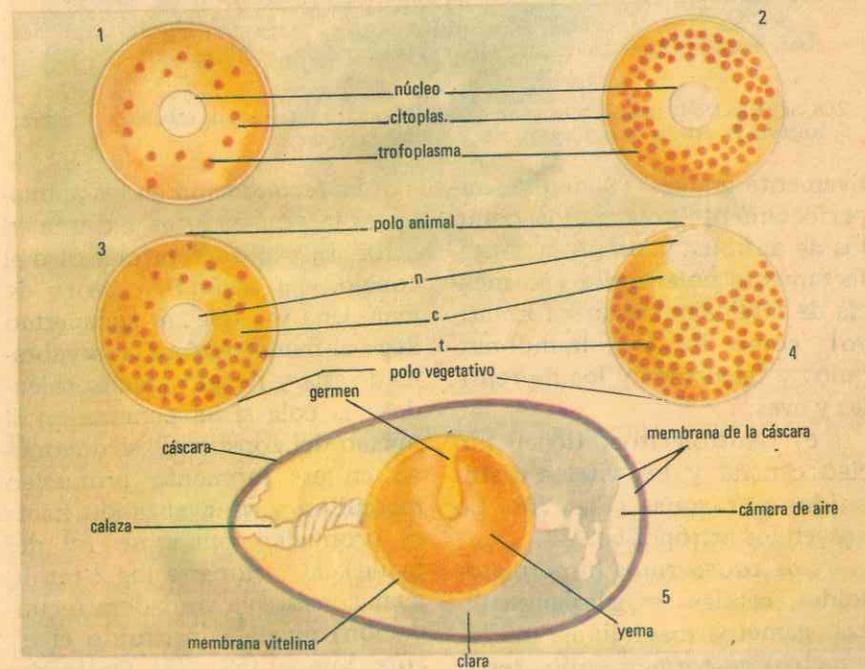


Fig. No. 75
Ovulos animales. 1, isolecito; 2, centrolecito; 3, mixolecito; 4, con perfecta polarización. 5, huevo de gallina.

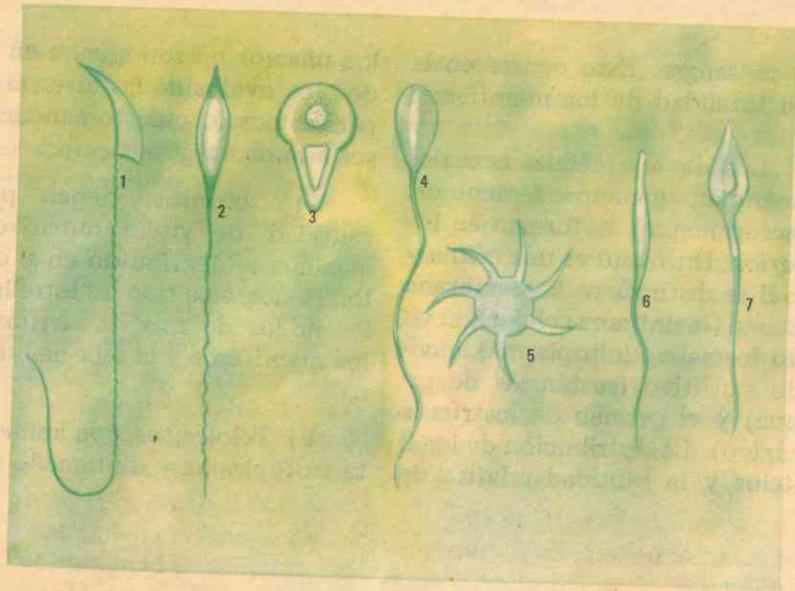


Fig. No. 76
 ZOOSPERMOS: 1, rata; 2, culebra de collar; 3, Lombriz intestinal de caballo; 4, hombre; 5, langosta de mar; 6, rana (Seg. Perrier y Morales); 7, fara.

tivamente grande. Pueden ser imperfectamente polarizados, como los de anfibios y lampreas; y perfectamente polarizados (sin mezcla de vitelos nutritivo y formativo), como los de elasmobranchios y teleósteos y los de reptiles y aves.

c) Centrolecitos: tienen núcleo central y los vitelos distribuidos por zonas (Fig. 75). Lo poseen los artrópodos.

Los *zoospermos* (espermatozoides, células sexuales masculinas, gametos masculinos, microgametos) se forman en los *testículos* (gónadas masculinas, órganos sexuales masculinos). Son mucho más pequeños que los óvulos, ordinariamente alargados y con una cola delgada y larga con la que se mueven (Fig. 76).

La *fecundación* en los animales es interna en unos, externa en otros. Ejemplo del primer caso el conejo, del segundo el erizo de mar. Una vez que un zoospermo llega al óvulo perfora la membrana de éste y penetra, reabsorbiéndose la cola si ha penetrado. El núcleo del zoospermo se denomina en ese momento pronúcleo masculino y va avanzando hacia el pronúcleo femenino (el del óvulo); al fusionarse los 2 (en lo cual consiste la verdadera fecundación) queda constituido el *cigote* (huevo) (Fig. 77). Ordinariamente un solo zoospermo penetra al óvulo, porque este endurece su membrana para evitar la penetración de otros; y si más de uno lo hace se reabsorben los demás.

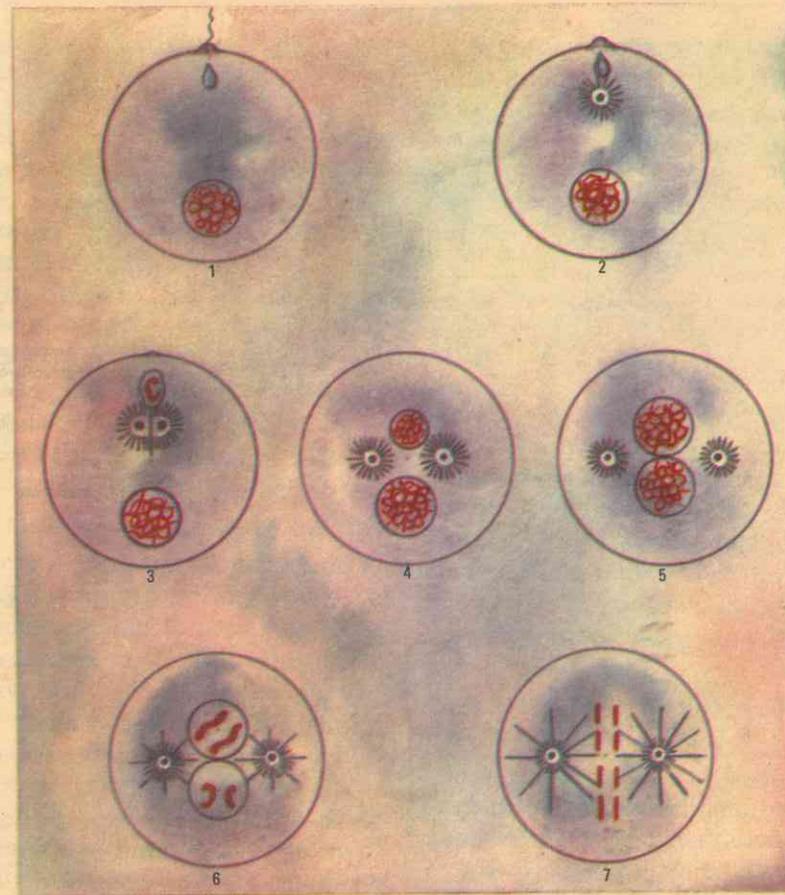


Fig. No. 77
 Fecundación y primera división del huevo en animales. En 2, giro del zoospermo, en 180°. (De Pujiula y Prenant, según Boveri).

Una vez realizada la fecundación, es decir, la formación del huevo, éste comienza a *dividirse* (segmentación): primero en 2 células, éstas cada una en 2, y así sucesivamente (Fig. 78) para dar lugar a las etapas de mórula, blástula, gástrula, en donde se diferencian las *hojas germinales*: ectodermo, mesodermo y endodermo.

En algunos animales solo se forman el ectodermo y el endodermo; por ejemplo en poríferos y celenterados.

El tipo de segmentación está en relación con la clase de óvulo. Cuando la segmentación es total se llama holoblástica; si parcial, meroblástica.

De las hojas germinales deri-

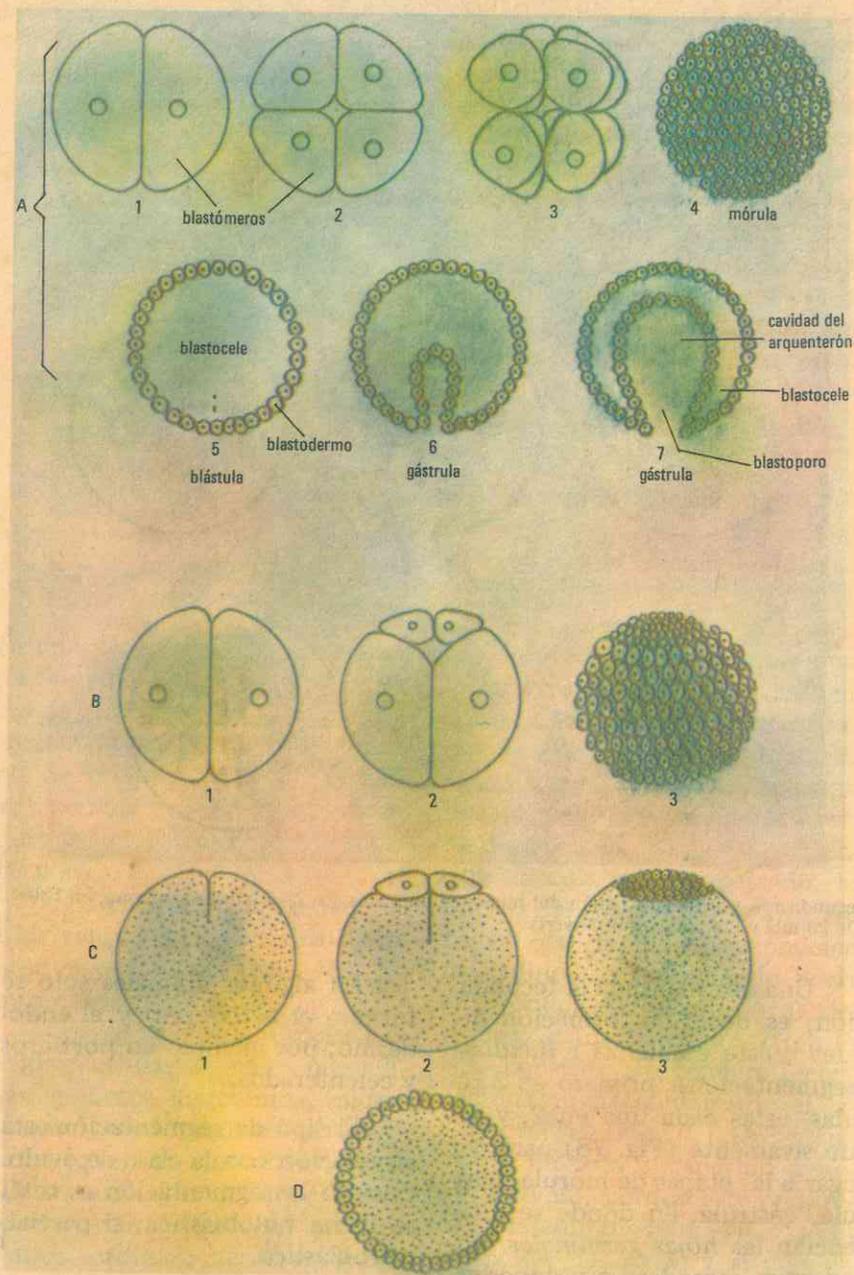


Fig. No. 78

SEGMENTACION. A, holoblástica igual (isolecitos); B, holoblástica desigual (mixolecitos); C, meroblástica discoidal (telolecitos perfectamente polarizados) D, meroblástica periférica (centrolecitos).

van todos los órganos del nuevo organismo. Se llama *embrión* el organismo en desarrollo, a partir del huevo. En los mamíferos, en un estado más avanzado y próximo al nacimiento toma el nombre de *feto*. Del ectodermo derivan el sistema nervioso, los epitelios; del mesodermo, los músculos, el tejido conjuntivo, los huesos y cartílagos, el corazón y los vasos sanguíneos; del endodermo, el aparato digestivo y sus glándulas anexas y los órganos respiratorios.

Se denomina *desarrollo directo* de un organismo cuando no hay metamorfosis, sino que el ser nacido del huevo tiene una forma semejante a la del adulto (no hay, por tanto, larvas propiamente dichas); por ejemplo, los pulgones, piojos, chinches, cochinillas de la humedad, los peces, reptiles, aves y mamíferos. El *desarrollo* es *indirecto* o con *metamorfosis* cuando el ser salido del huevo sufre una serie de transformaciones hasta llegar al adulto; recordemos lo que sucede en los anfibios y muchos insectos: mariposas, abejas, cucarrones.

Toman el nombre de *acelomados* (sin celoma) los animales que carecen de cavidad general del cuerpo; por ejm. los platelmintos; *seudocelomados* cuando tienen algunas cavidades no recubiertas por peritoneo; por ejm. los nemátodos; los *celomados*

(con celoma o cavidad general) aquellos que poseen una cavidad general entre las 2 hojas que forman el mesodermo; por tal motivo, esa cavidad está recubierta por peritoneo; son celomados, entre otros, los vertebrados.

CUBIERTAS DE PROTECCION

Todos los animales tienen su manera de protegerse contra el agua, el viento, el roce, los enemigos. Se llaman cubiertas del cuerpo los órganos externos protectores; podemos enumerar las cutículas, la pared músculo-cutánea de los gusanos, la piel de los vertebrados y sus anexos tegumentarios: pelo, cerdas, escamas, plumas, uñas, pezuñas, garras, cascos.

Son también cubiertas de protección los *exoesqueletos* (esqueletos externos), ya de naturaleza quitinosa, calcárea, córnea u ósea. Recordemos la cutícula quitinosa de los artrópodos, los caparzones o conchas calcáreas de moluscos, las escamas de reptiles, las placas de tortugas (estas tienen, como los demás cordados, su endoesqueleto).

SISTEMA NERVIOSO Y ORGANOS DE LOS SENTIDOS

Los órganos de los sentidos (tacto, gusto, olfato, oído, vista) son órganos especializados en la percepción de los estímulos del

medio: captan los estímulos, y transmiten las impresiones al cerebro o los ganglios cerebroides y a otros centros nerviosos.

Los órganos de los sentidos tienen células especializadas para la percepción (células sensoriales) relacionadas en su base con terminaciones nerviosas. Las vías de conducción de los estímulos del órgano sensorial a los centros nerviosos son los nervios; son también nervios los que conducen las respuestas de los centros nerviosos a los órganos de los sentidos.

El sistema nervioso, así como los órganos de los sentidos, va adquiriendo complejidad en los metazoos a partir de los poríferos hasta llegar a los mamíferos. Lo mismo ocurre con el sistema muscular, pues en los metazoos sencillos hay solo células musculares, en otros ya hay fibras y haces musculares y en los metazoos superiores encontramos los músculos lisos y estriados que intervienen en las relaciones del animal con su medio ambiente.

GENÉTICA

Genética (del griego *genos* = origen, nacimiento) es la ciencia que estudia los fenómenos hereditarios, la manera como esos fenómenos se transmiten y las leyes que rigen tales transmisiones.

La Genética se inició con los trabajos del Padre Juan Gregorio Mendel, monje agustino (1822-1884), y quedó cimentada como ciencia integrada con la citología (Citogenética) con los estudios y trabajos del norteamericano Thomas Hunt Morgan, en 1910.

Las bases materiales de la herencia, es decir, la parte biológica sobre la que se basa la genética, son los cromosomas. Se comprende así la relación íntima entre genética y citología.

Términos corrientes en Genética.

Gene (= factor, gen): el portador, en un cromosoma, de un carácter hereditario (o el determinante de éste) en un individuo dado.

Carácter hereditario: cualquiera de las partes de un organismo o cualquier fenómeno fisiológico que en éste se realice. Es la manifestación externa o la expresión del gene correspondiente.

Idioplasma: sustancia propia de cada individuo, portadora de los caracteres hereditarios; corresponde al conjunto de cromosomas.

Genotipo: conjunto de genes en una célula. También: los genes que determinan un carácter dado y son, ordinariamente, en número de 2 en las células somáticas.

Fenotipo: manera como se manifiesta el genotipo, o sea: genotipo más acción del medio.

Cariotipo: conjunto de cromosomas, en donde se tienen en cuenta: número, forma y tamaño relativo.

Idiograma: representación gráfica del cariotipo.

Alelo, alele: el gene que se corresponde con otro de la misma categoría, o el gene intercambiable con otro. Por ejm., para el tamaño: el alto es alelo del bajo; para la superficie: el liso es alelo del rugoso.

Homocigote: el organismo que tiene genes de una misma clase en lo que hace relación a un carácter; ejm., un ternero Normando puro.

Heterocigote o híbrido: organismo proveniente de un cruzamiento en que los progenitores no tienen la misma clase de genes; ejm., un ternero hijo de una vaca Normanda y un toro Holstein.

Factor dominante: gene que frente a otro de la misma categoría no deja que este último se manifieste, al estar ambos reunidos. Se representa con una letra mayúscula, que es la primera de la palabra del carácter que transmite.

Factor recesivo: gene que frente a uno dominante queda opacado, no se manifieste. Se representa con la minúscula primera de la palabra que corresponde al gene dominante. Así, por ejm., el carácter alto ordinariamente domi-

na sobre el carácter bajo; los genes correspondientes se representan: *A* el alto, *a* el bajo. En este caso el genotipo es la reunión de los 2 factores para el tamaño; y según que estén reunidos los altos, los bajos o un alto con un bajo, se tienen los genotipos:

Homocigote dominante: $AA =$ alto;

Homocigote recesivo: $aa =$ bajo;

Heterocigote (híbrido): $Aa =$ alto. Es alto porque este carácter opaca o domina al bajo.

Vemos en este ejemplo que 2 genotipos: AA y Aa dan un mismo fenotipo: alto, ya que ambos, aunque de estructura genética diferente, aparecen a nuestra vista de la misma clase.

MENDELISMO

Juan Gregorio Mendel hizo más de 10.000 experiencias durante sus ratos libres. Dedujo de aquellas unos principios que hoy se conocen con el nombre de Leyes de Mendel. Se le considera el padre de la genética.

Se entiende por mendelismo el conjunto de datos sobre la herencia aportados por Mendel y los principios que éste formuló.

Empezó Mendel cruzando plantas de arveja o guisante (*Pisum sativum*) y para el estudio exacto de los resultados solo tu-

vo en cuenta, al comienzo, un solo carácter: color de la flor, altura de la planta, superficie de la semilla, por separado; en lo cual consiste el *monohibridismo*. Pero para esto constató primero que las plantas con las cuales trabajaba fueran *puras* (homocigóticas) por autofecundación (el polen al ovario de la misma planta y aun de la misma flor) durante varias generaciones.

Al cruzar una planta alta de arveja, pura (AA) con una baja (recesiva y homocigótica, aa), en la primera generación los descendientes son todos dominantes: altos, pero híbridos: Aa. Cruzando 2 híbridos entre sí, en la 2a. generación (F2) los descendientes son: la cuarta parte (del total de individuos) homocigotes dominantes (AA), la mitad dominantes heterocigotes (Aa) y la cuarta parte recesivos y, por tanto, homocigotes (aa). Es decir, la relación o *proporción genotípica* corresponde a: 1:2:1; la *proporción fenotípica* es: 3:1, puesto que los homocigotes dominantes y los heterocigotes aparecen exactamente iguales a nuestra vista, con el mismo fenotipo:

Los progenitores en cada caso tienen en sus células somáticas los 2 genes correspondientes a cada carácter: alto o bajo; los gametos tienen solo uno de ellos. Para comprender el resultado grá-

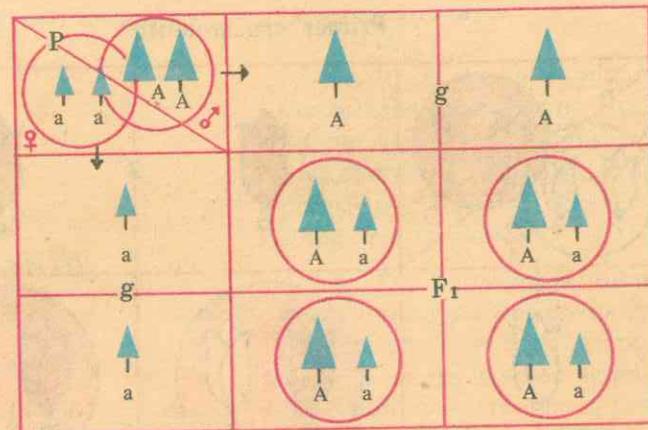
fico basta con cruzar cada gameto de cada progenitor con los correspondientes del otro.

Los genes determinantes del tamaño, reunidos en los progenitores, se separan en los gametos y vuelven a unirse en el cigote, durante la fecundación, según las clases de gametos y las diversas posibilidades.

Este tipo de herencia se llama de la *dominancia* y la *recesividad*. Como se observa, el carácter dominante aparece en la mayor parte de los descendientes, ya puro o mezclado; mientras el recesivo solo se manifiesta en estado puro (homocigote).

En ciertos casos no se observa dominancia ni recesividad de un carácter, ya que presentan una intensidad de manifestación igual. Así ocurre en el color de las flores de dondiego (*Mirabilis*), de la familia nictagináceas (como el buganvil o trinitaria). Al cruzar una planta de flores rojas con otra de flores blancas, en la primera generación los individuos presentan un color que es una mezcla de ambos: el rosado. Si se cruzan 2 rosados entre sí (son heterocigotes), en F₂ los individuos son: 25 % ($\frac{1}{4}$) del número, rojos; 50 % ($\frac{1}{2}$) rosados y 25 % ($\frac{1}{4}$) blancos, del total de descendientes.

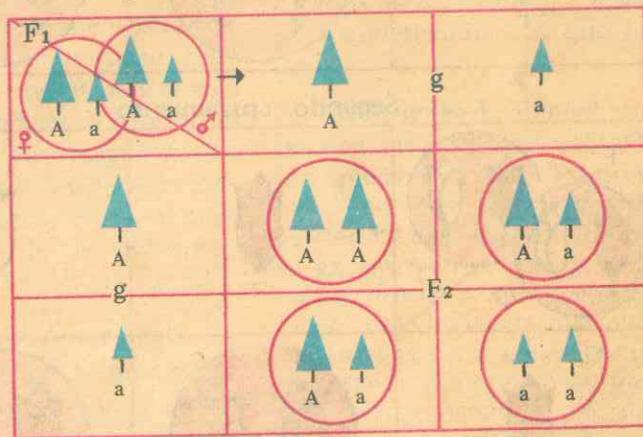
PRIMER
CRUZAM.



P = progenitores: ♂ masculino
♀ femenino
g = gametos de los progenitores
F₁ = primera generación: híbridos 100%

La figura triangular representa el gene; y el círculo, el individuo.

SEGUNDO
CRUZAM.

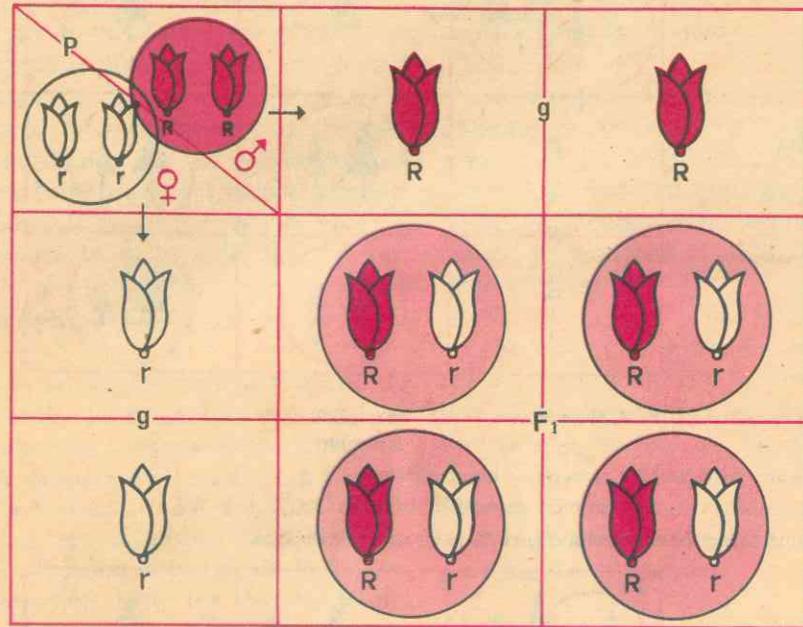


F₁ = primera generación
g = gametos
F₂ = segunda generación, en donde resultan:
25 % altos homocigotes, AA
50 % altos híbridos, Aa
25 % bajos homocigotes, aa.

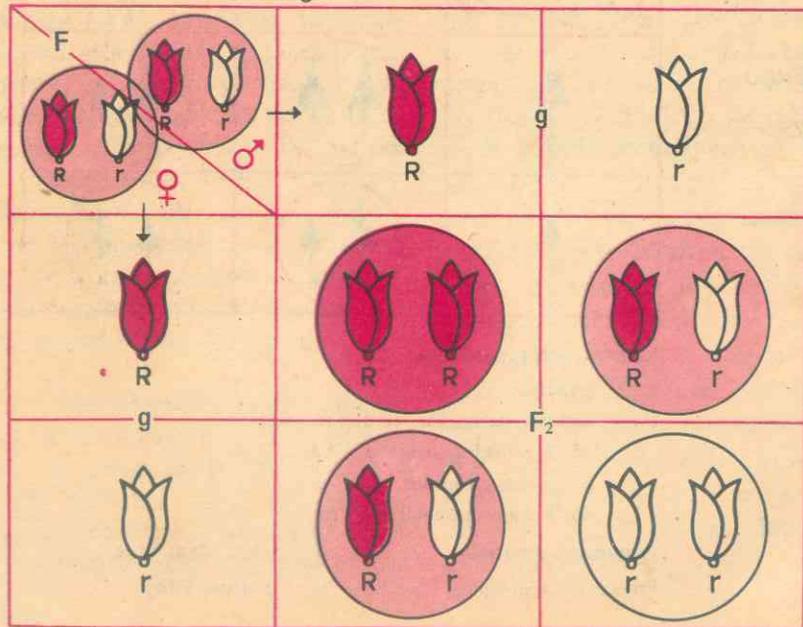
Proporción genotípica: 1 : 2 : 1; o : 1AA, 2Aa, 1aa.

Proporción fenotípica: 3 : 1; o : 3 altos, 1 bajo.

Primer cruzamiento



Segundo cruzamiento



En las figuras anteriores:

P = progenitores;

masculino
femenino

R = gene rojo

r = gene blanco

g = gametos

F₁ = primera generación

F₂ = segunda generación

La flor y su color indican el gene correspondiente.

El círculo representa al individuo.

En estos cruzamientos los genes pueden representarse también con las letras: R para el rojo y B para el blanco; el híbrido es RB (rosado). Pero según lo hemos considerado en la representación de dichos cruzamientos, los genotipos de los individuos indicados por los círculos son:

RR = rojo, homocigote

rr = blanco, homocigote

Rr = rosado, heterocigote.

Proporción genotípica en F₂: 1:2:1, o sea: 1RR, 2Rr, 1rr.

Proporción fenotípica en F₂: 1:2:1, o sea: 1 rojo, 2 rosados, 1 blanco. Esta modalidad toma el nombre de *herencia intermedia*.

Leyes de Mendel

1a. — a) De la dominancia: Cuando los caracteres de 2 progenitores tienen una intensidad de manifestación diferente, el de un progenitor domina sobre el otro al hallarse asociados.

b) De la herencia intermedia: Cuando los caracteres en los progenitores tienen una intensidad de manifestación igual, los descendientes inmediatos presentan un carácter intermedio.

2a. — De la disyunción, mendelización o segregación: Los caracteres que se hallan reunidos en un descendiente aparecen separados en un número constante en los descendientes que le siguen.

Estas leyes de Mendel corresponden a la herencia cualitativa y son aplicables a todos los organismos, inclusive al hombre. Pero existen ciertos casos en los cuales su explicación no puede hacerse en una forma simple como lo indican estas leyes, ya que pueden existir más de 2 genes por cada carácter (polimería) o porque un gene puede producir más de un carácter (pleiotropía); o porque hay ligamiento o entrecruzamiento de factores, o porque hay mutación.

Ligamiento. Hay ligamiento genético cuando 2 o más factores se hallan en el mismo cromosoma y se heredan siempre juntos. Esto

ocurre, por ejemplo, si un conejo tiene pelo negro y corto y una coneja pelo blanco y largo y al cruzarlos los descendientes presentan los mismos caracteres de cada progenitor por separado, de modo que no hay conejos con pelo negro y largo o blanco y corto.

Entrecruzamiento. Es un proceso hereditario por el cual hay intercambio de genes entre 2 cromátidas de cromosomas homólogos, por ruptura de aquellas y posterior soldadura de una parte de una cromátida con otra del homólogo. Se realiza durante la meiosis. Puede presentarse, por ejemplo, en el caso de cruzarse el conejo antes mencionado de pelo negro y corto con una coneja de pelo blanco y largo y si en la descendencia aparecen individuos de las siguientes características: unos de pelo negro y corto y otros de pelo blanco y largo (generaciones parentales: parecidas a los padres); y los otros: una proporción con pelo negro y largo y otra con pelo blanco y corto (generaciones con entrecruzamiento).

Se llaman mapas cromosómicos las gráficas en las que se indica el tamaño relativo de los cromosomas y el lugar que ocupan los genes a lo largo de ellos. El animal que más ha servido para los estudios de genética ha sido la mosca de las frutas (*Drosophila*); y quien más sobresalió en su es-

tudio fue Thomas Hunt Morgan (norteamericano).

Mutaciones. En cierto sentido la variación es contraria a la herencia. *Variación* es una alteración de un carácter; en otra forma, una modificación de lo que puede esperarse por herencia. *Herencia* es la transmisión de los caracteres de los padres a sus descendientes; la genética estudia las diversas modalidades de dicha transmisión. La variación puede ser de 2 clases: una que solo afecta al individuo en que se produce, por ejemplo la mutilación de un miembro; y la otra que afecta a la descendencia. Una mutación es una variación (cambio) brusca con carácter hereditario. Tal cambio es debido a una alteración en un gene en particular o en un cromosoma en general. Hay mutaciones espontáneas o naturales y de esta clase fueron las que observó Hugo de Vries al comienzo de este siglo en una enótera, familia de la fucsia o zarcillo. Pero también hay mutaciones inducidas o experimentales; los agentes mutagénicos (que provocan o aceleran las mutaciones) son de diversas clases: radiaciones, sustancias químicas. Las mutaciones son comúnmente de carácter recesivo y, según su clase, pueden ser útiles o perjudiciales al individuo. Si por ejemplo, tenemos una raza blanca en los corderos y sabemos que dicha raza es pura (ejm. merinos) y en un

parto aparece un corderito negro, podemos decir que el carácter negro ha aparecido por mutación (cambio del gene correspondiente).

Eugenesia

Se entiende por eugenesia el conjunto de procedimientos que, basados en los conocimientos sobre genética, tratan de que la descendencia se forme y desarrolle en las mejores condiciones posibles. La eugenesia es negativa cuando para alcanzar los fines propuestos no se tiene en cuenta la licitud o ilicitud de los medios empleados: esterilización, muerte violenta (aborto, etc), lo cual, evidentemente, es inmoral. Es positiva la eugenesia que obra dentro de los límites trazados por la moral y a ella se puede y debe contribuir en la medida de las capacidades de cada uno: salud física, costumbres sanas, nutrición adecuada, examen prematrimonial, responsabilidad siempre.

ECOLOGIA

Ecología es el estudio de las relaciones de los organismos con el medio que habitan: presencia de otros organismos y ambiente físico que los rodea.

Una parte de la ecología es la adaptación: acomodación armónica del ser vivo a su medio, bien sea desechando o neutralizando los factores adversos, bien aprovechando los factores favorables a su desarrollo.

Los factores que obran sobre un organismo y que determinan las respuestas de aquel se denominan estímulos y pueden ser de orden mecánico (roce, etc.), físico (radiaciones), químico (sustancias diversas) o biológico (la acción de otros organismos).

El *medio ambiente* ("habitat") de los organismos se divide, en general, en acuático, terrestre y terrestre-aéreo. Pero hay ambientes particulares, por ejemplo: el arborícola, el desértico, el hipógeo, el cavernícola, el rupestre (de las rocas), el palustre (de las riberas y los charcos), el limnícola (de los lagos), el marino, el dulceacuícola. Cada uno tiene su fauna característica, la cual recibe el mismo nombre de su ambiente.

El ambiente marino es el más rico en especies; y el de zonas tropicales y húmedas más que el de tierras frías. Cada especie está adaptada a su medio, la cual se manifiesta en la forma del cuerpo, la coloración, el revestimiento. Algunas especies cambian de color según el medio, en lo cual consiste el mimetismo.

Las principales faunas del medio acuático son: el *plancton* (animales que carecen de medios propios para la locomoción o si los tienen no pueden vencer las corrientes: van a merced del agua), por ejm. las pulgas de agua, los copépodos y otros crustáceos diminutos, radiolarios, medusas.

El hombre no debe ser como el plancton: no dejarse arrastrar por la corriente que primero venga, por el capricho, la novedad sin fundamento; sino pensar muy bien, medir las consecuencias de sus actos, buscar el bien y seguirlo. La fauna *pelágica*, propia de alta mar: los organismos tienen cuerpo transparente, unos tienen movimientos rápidos, otros flotan. La fauna *abisal* es aquella propia de los fondos marinos muchos animales carecen de ojos, otros los tienen asociados a órganos fosforescentes, casi todos son carnívoros.

En ecología se estudian las *asociaciones* que se establecen entre los diversos organismos en un medio dado.

Los hombres se unen con diversos fines: para buscar el alimento, para deliberar acerca de una situación, para estudiar un tema, para resolver problemas, para ayudar a otros, ¿y hasta para hacer mal a otros? Increíble y lamentable que esto último suceda. Los animales se asocian en distintas formas y con variados fines. Pero también algunos vegetales viven asociados, ya a otros, ya a los animales.

Asociación entre individuos de distinta especie.

Es conocida la asociación entre hidra y algas verdes, entre comejenes y flagelados, entre ciertos

hongos y algas para formar líquenes. Este tipo de asociación estrecha y de beneficio para ambos es la *simbiosis*. A veces la asociación no es tan acentuada y toma el nombre de *mutualismo*, ejm. entre el cangrejo y la anémona de mar o la esponja; entre ciertas hormigas y los pulgones. En otros casos un animal busca protección en cavidades de otro, como sucede con ciertos microbios no patógenos en la boca o el intestino del hombre; es el *inquilinismo*. Otras veces un animal vive sobre otro, adherido a él, sin causarle perjuicio y alimentándose de los residuos que deja: es el *comensalismo*.

Pero ocurre también que hay animales que invaden a otros organismos y les causan perjuicio: es el *parasitismo*: uno es el parásito y otro el parasitado u hospedero. El parásito puede ser externo (ectoparásito), como el piojo, la pulga; o interno (endoparásito), ejm. el arador de la sarna, el plasmodio. A veces el parásito no pasa directamente al hospedero definitivo, sino lo hace a través de otro organismo (hospedero intermediario o vector, agente transmisor) que le sirve de "tercero" en su negocio de "invasión" del predio ajeno; por ejemplo en el paludismo: agente productor de la enfermedad (parásito): el plasmodio; agente transmisor: el anofeles hembra; hospedero definitivo ("el que paga el

pato"): el hombre. *Inmunidad* es la resistencia a una enfermedad infecciosa (causada por un organismo) y puede ser transitoria o de por vida. Las vacunas y los sueros confieren inmunidad activa y pasiva, respectivamente; en el primer caso el organismo reacciona para fabricar anticuerpos y defenderse; en el 2o. se le dan los anticuerpos (sustancias que neutralizan a los antígenos o sustancias nocivas al organismo).

Asociación entre individuos de la misma especie

Si se reúnen muchos asnos en un lugar, tenemos un *rebaño* o *manada* de asnos, si lo hacen muchos peces, forman un *banco* o *cardumen*; si son muchas aves, hay una *bandada*. Si lo hacen los insectos y estos se hallan distribuidos por grupos según su estructura y su función, hay una *sociedad*: comejenera o termitero, avispero, hormiguero, enjambre. En estos casos hay general-

mente uno que hace de jefe del grupo y a donde va él van los demás; lo hacen por instinto.

Cuando en la asociación hay unidad material entre los individuos que la integran, hay: *colonias*, ejm. en celenterados; *zoozoides* o *cenobios* (organismos unicelulares rodeados por una sustancia gelatinosa) en volvox y otros flagelados.

En ecología se denomina *bioma* la relación entre animales, plantas y medio físico que los rodea; y *biota* el conjunto de fauna y flora de un lugar.

Se da el nombre de *microbio* a todo organismo de tamaño microscópico. Pero ese término no debe confundirse con el de parásito, porque hay microbios útiles y otros inofensivos. Es patógeno el organismo que causa enfermedad; por ejm. el piojo es parásito pero no patógeno, solo se harta de sangre; pero el plasmodio es parásito y patógeno a la vez: come glóbulos rojos y ocasiona el paludismo.

CUESTIONARIO

1. En un cuadro exprese las diferencias entre los niveles celular y tisular.
2. Organismo diploide es el que tiene:
 - a) 2 células
 - b) 2 cromosomas
 - c) 2 patas
 - d) 2 juegos de cromosomas
 - e) 2 juegos de núcleos
3. Organismo ovíparo es el que:

4. Se denomina gónada:
- una planta de un solo sexo
 - un órgano sexual en las plantas
 - un órgano sexual en los animales
 - una planta que tiene los 2 sexos
 - un animal que tiene los 2 sexos.
5. Los zoospermos (espermatozoides) son producidos en:
- el androceo
 - el gineceo
 - el gameto masculino
 - el testículo
 - el ovario.
6. Se da el nombre de embrión a:
7. Toma el nombre de desarrollo indirecto de un animal el caso en el cual . . .
8. Exprese en un cuadro sinóptico la diferencia entre genotipo y fenotipo.
9. La genética se define como:
10. La ecología trata de:
- estudio del eco;
 - relación entre estructura y función;
 - relación entre un organismo y el medio;
 - estudio de un organismo en sí mismo.

CUESTIONARIO

- Si los organismos están constituidos, desde el punto de vista químico, por los mismos elementos que los minerales, ¿en qué se diferencian?
- Los organismos están sometidos a las mismas leyes físico — químicas que los minerales. ¿Son en todo semejantes aquéllos a éstos?
- El estudio de la química es indispensable para comprender muchos procesos biológicos. ¿Podemos por esto concluir que la biología es química y que todo lo que ocurre en el ser vivo se reduce al juego materia—energía?
- ¿Puede el azar (tomado éste como la ocurrencia de un hecho fortuito, inesperado) producir, miles y miles de veces, los mismos fenómenos, por ejemplo la formación de un árbol a partir de una pequeña semilla y siempre que sembremos semillas de la misma clase? Si Ud. lanza al aire 28

fichas, cada una con una letra del alfabeto, podría esperarse que en una lanzada aparezca su nombre correctamente; ¿ocurre esto en todas las lanzadas que Ud. haga?

- ¿Cree Ud. que un proceso biológico no tiene finalidad alguna? Podrá responder mejor a esta pregunta si estudia primero la estructura de un órgano y luego la función que desempeña.

LEA, PIENSE Y RESPONDA

(Compare sus respuestas con las que se dan después del cuestionario).

- ¿Son los tejidos de la amiba sencillos o complejos?
- ¿El paramecio tiene órganos microscópicos o macroscópicos?
- ¿El paludismo es ocasionado por el cúlex o el anofeles?
- ¿Por qué la euglena la clasifican unos como vegetal y otros como animal?
- ¿El esqueleto de la esponja de baño es de sílice o de carbonato de calcio?
- En la hidra verde se realiza fotosíntesis. ¿Es la hidra un vegetal? ¿O es que los animales realizan fotosíntesis?
- ¿En qué forma anda la estrella de mar?
- ¿Tienen los pepinillos de mar pinchos o placas calcáreas soldadas?
- ¿Los equinodermos tienen exoesqueleto o endoesqueleto?
- ¿A qué se llama celoma?
- ¿Qué es la hemolinfa?
- ¿Qué animales no tienen aparato digestivo?
- ¿Qué animales presentan sangre de color distinto al rojo?
- ¿Cuáles invertebrados tienen sangre roja?
- De acuerdo con lo que conocemos por cabeza, ¿qué animales carecen de ella?
- ¿Qué animales no tienen aparato circulatorio?
- ¿Cuáles carecen de boca?
- ¿Qué animales poseen cloaca?
- ¿Qué es la cloaca?

20. ¿Qué animales son monoicos?
21. ¿La mosca doméstica respira por la piel, por branquias o pulmones?
22. ¿La mosca doméstica pica o muerde?
23. La mayoría de los peces son ovíparos. ¿Es ovíparo el tiburón?
24. El atún, el bagre y el sábalo respiran por branquias; ¿y la ballena?
25. La trucha, la anguila y el arenque son peces teleósteos; ¿y el delfín?
26. La mosca tiene 2 alas y el murciélago también. ¿Son del mismo Orden?
27. ¿Son siempre los protozoos más pequeños que los metazoos? ¿Cuál de éstos es menor de aquellos?
28. ¿Los vertebrados que tienen aletas pertenecen al mismo grupo?
29. ¿Qué animales tienen ojos en la frente?
30. ¿Hay algún animal que sea ovíparo y mamífero al mismo tiempo?
31. ¿Qué clase de esqueleto tienen los protozoos?
32. ¿Consiste la reviviscencia en volver a vivir?
33. ¿En qué consiste el enquistamiento y qué animales lo pueden realizar?
34. ¿Cuáles son los medios de que disponen los organismos homotermos para regular su temperatura interna?
35. ¿Será la ecología el estudio del eco?
36. ¿Cuáles pueden ser las causas por las cuales si trasladamos bruscamente un animal de una región caliente a una fría o viceversa ordinariamente muere?
37. ¿En qué consiste el mimetismo y qué animales lo presentan?
38. ¿Por qué motivo al pasar un animal de agua dulce al mar o de éste a aquélla (salvo algunas excepciones) muere?
39. ¿En dónde se desarrollará mejor un animal acuático: en un ambiente con plantas acuáticas o en uno privado de ellas? ¿Por qué?
40. ¿La sífilis y el alcoholismo serán enfermedades hereditarias o congénitas? ¿Por qué debemos evitarlas?
41. ¿Cuáles más son las diferencias entre el aprendizaje de un animal y el del hombre?
42. ¿En dónde se halla más desarrollado el instinto: en el hombre o en el animal?

43. El gato come, siente, crece, duerme. El hombre siente, crece, duerme. ¿Es el hombre igual al gato en todo o hay algo esencialmente distinto en aquel? ¿Por qué el gato no habla, no tiene sentimiento religioso, no progresa, no piensa, no tiene voluntad?
44. ¿Cuál debe ser el comportamiento del hombre con relación a los minerales, vegetales y animales y a sus semejantes?

RESPUESTAS

1. Ni sencillos ni complejos, porque es unicelular.
2. Ni unos ni otros. Los órganos son asociaciones de tejido.
3. Es ocasionado por el plasmodio; el anofeles es transmisor.
4. Como vegetal por la presencia de clorofila; como animal porque ingiere alimentos y tiene reacciones semejantes a las de un animal.
5. El esqueleto es de fibras de esponjina.
6. La fotosíntesis la realizan las algas verdes unicelulares (zooclorelas) que viven en simbiosis con la hidra.
7. Moviéndose lateralmente los brazos y mediante los tubos pediales.
8. Ni pinchos ni placas soldadas; son plaquitas libres y microscópicas.
9. Tienen endoesqueleto cubierto por la piel (dermoesqueleto).
10. A la cavidad general del cuerpo tapizada por peritoneo, en donde se alojan las vísceras.
11. La sangre de los invertebrados y, específicamente, de los artrópodos.
12. La tenia y algunos otros vermes.
13. La lombriz de tierra y demás anélidos y algunas larvas de insectos.
14. La mayoría de los invertebrados.
15. Poríferos, celenterados, pelecipodos, platelmintos, equinodermos.
16. Esponjas, celenterados y unos vermes.
17. Tenia y algunos otros parásitos.
18. Aves, reptiles, batracios y algunos invertebrados.
19. Porción final del intestino que recibe los conductos genitales y urinarios.

20. Los que poseen los 2 sexos; ejm: platelmintos, lombriz de tierra, caracol y babosa.
21. Respira por tráqueas.
22. Ni pica ni muerde; lame.
23. El tiburón es ovovivíparo.
24. La ballena respira por pulmones.
25. El delfín es mamífero.
26. Son de distinto orden: dípteros la primera, quirópteros el segundo.
27. No siempre; son menores los rotíferos, osos de agua y otros.
28. Pertenecen a grupos distintos; ejm., peces y mamíferos, acuáticos, cetáceos y sirenios.
29. El esfenodón y el lagarto ocelado; también los copépodos.
30. El ornitorrinco y el equidna.
31. Algunos carecen de esqueleto; otros lo tienen externo o interno de sílice, carbonato de calcio, quitina.
32. No es una vuelta a la vida, ya que el animal no ha muerto; consiste en volver a su vida corriente, de mayor actividad, cuando el animal ha estado aletargado o en vida latente.
33. Consiste en envolverse en una cápsula resistente para sobrevivir ante condiciones difíciles. Lo presentan los protozoos y rotíferos.
34. El pelo, las plumas, las glándulas cutáneas, los sacos aéreos, los vasos sanguíneos periféricos, la transpiración.
35. Estudio de las relaciones de los organismos con su medio ambiente ("habitat").
36. La falta de tiempo para su adaptación gradual, ya que los cambios de presión y temperatura son acentuados.
37. Consiste en presentar una forma y un color semejantes a los del medio, para protegerse. Lo presentan los anfibios y reptiles, los artrópodos y muchos moluscos, peces, etc.
38. Porque la tonicidad del líquido es diferente; es decir, varía la concentración de sales de un medio al otro en una forma notoria y la mayoría de los animales no pueden adaptarse a esa nueva concentración, que es muy diferente a la de sus líquidos internos.

39. En un ambiente con plantas acuáticas, porque se establece un equilibrio entre las sustancias arrojadas por el animal y las que el vegetal necesita, y viceversa.
40. La sífilis y el alcoholismo no son enfermedades hereditarias. La sífilis puede ser congénita y en el caso del alcoholismo puede haber una predisposición hereditaria para adquirirlo fácilmente. Debemos evitarlas (con sanas costumbres —nada de vicios— y normas de higiene) porque el organismo se debilita y puede llegarse hasta la locura, se degenera la raza, sufre el "bolsillo" y se causa daño a la sociedad, entre otras consecuencias funestas.
41. El animal aprende por experiencia propia y directa; el hombre aprende por su propia experiencia y por la de los demás; su aprendizaje es razonado.
42. Está más desarrollado y es más variado en el animal.
43. El hombre es igual al gato en cuanto a su cuerpo, en términos generales (pues también hay bastantes diferencias). El hombre es esencialmente distinto por su componente espiritual: el alma. Esta, con sus atributos de entendimiento, voluntad y libertad, es la que explica que el hombre tenga sentimiento religioso, progrese, piense, posea voluntad; cosas que el gato no posee.
44. El hombre debe aprovechar los bienes que tiene a su disposición en la naturaleza para satisfacer sus necesidades, progresar física, moral y espiritualmente y ayudar a que sus semejantes hagan otro tanto.

ORIENTACION A LA ZOOTECNIA

ZOOTECNIA es la ciencia que trata del estudio, cuidado, propagación y mejoramiento de los animales. Viene a ser lo mismo que zoología aplicada.

Según el grupo de animales de que se trate, las ramas más importantes de la zootecnia son:

1 — APICULTURA

(lat. *apis* = abeja;
cultura = cultivo).

Es el cuidado de las abejas (*Apis mellifica*). Hay varias razas de esta especie y de ellas una muy apetecida es la italiana.

Las abejas obreras son las que visitan las flores en busca del polen para su alimento y del néctar para fabricar la miel y producir la cera. Con la cera, elaborada por unas glándulas localizadas en la parte inferior del abdomen y que sale en forma de escamas por entre los anillos abdominales, fabrican los panales con sus característicos alvéolos hexagonales. Pero para obtener mayor rendimiento en el trabajo de producción de miel, es necesario poner en las colmenas los marcos o cuadros "estampados", es decir, con los alvéolos fabricados mediante máquinas; en esa forma, el tiempo que las abejas hubiesen empleado para la formación de los panales lo utilizan para producir miel.

La miel constituye un auténtico vómito de abeja, ya que la obrera vuelve el néctar que ha depositado en su buche y ha sufrido algunas transformaciones químicas, a los alvéolos. Allí siguen otras transformaciones, entre ellas el cambio de sacarosa o azúcar común a glucosa. Las obreras se encargan de llevar la miel a su "punto", es decir, a su espesor conveniente, mediante la ventilación con sus alas; una vez que esto se consigue obturan los alvéolos con cera y reservan así la miel para las épocas de escasez de flores. La miel varía en color y aun en sabor según la clase de alimento que las abejas tomen.

Las colmenas deben estar bien orientadas, de modo que la piquera (rendija por donde salen y entran las abejas) no quede frente a donde sopla el viento. Han de hallarse a cierta altura del suelo, sobre cajones, tarimas, etc.; en las zonas en donde abundan las hormigas, a cada pata del soporte de la colmena debe rodeársele de agua. Hay que localizarlas lejos del demasiado ruido y de los malos olores; cerca de donde abunden las flores; y cuando éstas escaseen hay que poner en latas miel o almíbar. Debe ponerse a las abejas agua limpia y fresca, en recipientes pandos para que no se ahoguen.

Son elementos necesarios para la manipulación de las abejas: una careta, un par de guantes de cuero y un ahumador con fuelle. A las abejas debe manejárseles con cuidado, sin ruido y sin precipitud. Las horas más convenientes para su manejo son las de la mañana temprano y hacia el final de la tarde. En las horas de mayor calor las abejas son más activas y se enfurecen fácilmente. El humo aplicado con ahumador atonta las abejas y se les puede manipular con facilidad. Si llega a posarse una abeja en la mano, la cara, etc., lo mejor es no impacientarse y dejar que se vaya; cualquier movimiento brusco determina la reacción defensiva del animal y pica.

La miel es un alimento muy nutritivo y ha de extraerse con centrífuga (meloextractor) para poder utilizar luego los mismos marcos con sus alvéolos; de lo contrario hay que exprimir con las manos limpias la cera para extraer la miel, pero se merma el rendimiento por el mayor trabajo para las abejas. La cera natural es amarillenta; al fundirla y airearla se vuelve blanca.

2 — PISCICULTURA

(*lat. piscis = pez;*
cultura = cultivo).

Es el conocimiento y el cultivo de los peces de agua dulce y, específicamente, de lagunas y estanques, ya que no es posible en grandes ríos ni en el mar.

La carne de pescado es rica en proteínas, fósforo y otras sustancias que el organismo humano aprovecha. Aún se prepara harina de pescado para varios usos. Pero el pescado nunca debe comerse cuando entra en descomposición, ya que puede ocasionar envenenamiento.

Para establecer un cultivo de peces se necesita conocer su ciclo de desarrollo, su manera de reproducción, la temperatura del medio natural y su alimento. Entre nosotros se ha incrementado (y debe hacerse en mayor grado) el cultivo de la trucha variedad arco iris (*Salmo irideus*), que tie-

ne un sabor bastante agradable. La trucha requiere agua fría y corriente, ya que el desove (postura) se realiza hacia la cabecera de las corrientes acuáticas. Como los demás peces, es carnívora; el alimento consiste ordinariamente en pequeños crustáceos (pulgas de agua, copépodos, camaroncitos), larvas de insectos y otros organismos acuáticos. Pero puede suplementarse esa alimentación con trocitos de carne cruda, hígado, etc. Pueden ponérseles, sobre una lata con perforaciones, lombrices de tierra o fideos cocidos.

La pesca no ha de realizarse indiscriminadamente en cuanto al tamaño de los animales y el tiempo de pesca, para no mermar demasiado el número de individuos y aun provocar su extinción. Ha de ser controlada: realizarse en épocas que no coincidan con el desove y que solo se cojan los ejemplares de buen tamaño. No debe pescarse con dinamita, ya que así, por la fuerza de la explosión dentro del agua, mueren chicos y grandes. Tampoco ha de pescarse con barbasco u otras sustancias, porque envenenan todos los peces.

3 — AVICULTURA

(*lat. avis = ave;*
cultura = cultivo).

Consiste en la cría de aves. Hay criaderos de patos y piscos (pavos comunes), pero los que

más abundan son los de gallinas (*Gallus domesticus*). Entre las gallinas hay muchas razas: unas para carne (ejm. la Rhode Island), otras para huevos (ejm. Leghorn) y otras de doble finalidad.

Para obtener mayor rendimiento en la crianza se utilizan las incubadoras eléctricas o a petróleo (el desarrollo para gallinas dura 21 días); y para mayor cantidad de carne y de huevos se emplean los alimentos concentrados. Los animales así cuidados, encerrados en jaulas, son más débiles de ordinario que los que se crían al aire libre y hay que vacunarlos con más frecuencia contra peste bubónica, peste New Castle, higadón ("mal amarillo"), etc. Debe suministrárseles arena cuando se les dan granos como alimento (para que ayuden a la trituración de estos) y siempre pastos para variarles la alimentación. El rendimiento en la postura puede aumentarse iluminando los gallineros de noche y dándoles durante ésta alimentos, pero los animales viven menos tiempo.

Al agua de bebida de las gallinas, que ha de ser limpia y cambiarse con frecuencia, puede echársele periódicamente limón o un poquito de terramicina (para bebida), para evitar algunas enfermedades.

Las gallinas son atacadas a veces por piojos masticadores que les molestan mucho y por ga-

rrapatas que les chupan la sangre y les ocasionan anemia, enflaquecimiento y hasta la muerte. Por eso debe revisárseles con frecuencia y aplicarles, cuando hay parásitos, insecticidas o garrapaticidas espolvoreados o fumigados entre las plumas.

Al piso del gallinero se le rocía cal mezclada con aserrín de madera fino. En esta forma los excrementos pueden recogerse fácilmente y todo constituye un excelente abono.

4 — CUNICULTURA

(*lat. cuniculus = conejo*;
cultura = cultivo).

Los conejos (*Sylvilagus* y otros géneros) y curies (*Cavia*), cuyes o conejillos de indias, son mamíferos que pueden criarse fácilmente en donde no haya peligro de perjuicios por las troneras que pueden hacer dichos animales en las habitaciones. Por eso es conveniente criarlos en jaulas adecuadas (conejeras) que puedan asearse de manera simple.

A los machos solo se les deja unos pocos días con las hembras y luego se les separa, para que no maten las crías. El alimento ha de ser limpio, con pastos variados y, en cuanto sea posible, lavados, para evitar infecciones de coccidios, tenias.

De los conejos pueden utilizarse: la carne, la piel y los excrementos (para abono).

Un conejo apetecido por su pelaje largo es el Angora; y el gigante de Flandes por su tamaño.

5 — PORCICULTURA

(*lat. porcus = cerdo*;
cultura = cultivo).

Es el cuidado de los cerdos (*Sus domestica*). De ellos existen muchas razas, ejm. la Duroc Jersey.

Las porquerizas deben estar bien localizadas, lejos de las habitaciones y de las fuentes de agua. Hay que dar a los animales alimentos limpios y no dejarlos que hocen en donde haya excrementos humanos, para evitar parásitos intestinales. Como alimento se les acostumbra echar, a más de las lavazas o residuos de cocina, salvado, maíz y otras sustancias ricas en almidón, alimentos que los cerdos transforman en grasa (manteca o tocino).

A los cerdos hay que vacunarlos contra peste porcina y otras enfermedades y vigilar la presencia de parásitos internos: tenia, triquina, áscaris; y de parásitos externos: piojos.

6 — BOVINOTECNIA

(*lat. bos bovis = buey*;
gr. techne = arte).

Es el incremento del ganado vacuno o bovino: vaca (*Bos taurus*), bisonte, búfalo, cebú.

Entre el ganado vacuno hay muchas razas. El cebú (muy conocido por su giba) es para carne y se adapta muy bien en tierras cálidas y quebradas; para carne y leche es el Normando; y para leche el Holstein (pron. jolstein) y el Pardo Suizo.

El ganado requiere agua limpia y abundante; alimento abundante y variado: de leguminosas (alfalfa, carretón, kudzú) y de gramíneas: (pasto azul, ryegrass, elefante, pangola, puntero, gordura, etc.). También se necesita suministrarle periódicamente sales minerales, para nutrirlo mejor y evitar que coma tierra. Las leguminosas no hay que dárselas verdes ni con rocío, pues así producen gases en demasía en el tubo digestivo y ocasionan el torzón: dolor intestinal e hinchamiento del vientre; cuando esto ocurre acostumbran dar al animal agua con unas gotas de amoníaco y frotarle el vientre con un lazo de lado a lado entre 2 personas y ponerlo a caminar.

Hay que proteger el ganado, mediante fumigados periódicos, de garrapatas y nuches y del piquete de mosquitos (tábanos, etc.). Debe vigilarse la presencia de endoparásitos, como tenias, áscaris, que les ocasionan enflaquecimiento y diarrea. Se les vacuna periódicamente contra fiebre aftosa (que se distingue porque el animal babea, no puede comer, le salen granos en la boca,

la lengua y luego la afección pasa a los cascotes), carbunco y otras enfermedades.

7 — CAPRICULTURA

(lat. *capra* = cabra;
cultura = cultivo).

Las cabras (*Capra*), llamadas chivos en algunas regiones, viven de preferencia en las zonas montañosas, pues escalan con facilidad los riscos; pero se adaptan a vivir cerca de las habitaciones, consumiendo cortezas y otros residuos. Proporcionan buena carne y requieren relativamente poco cuidado.

8 — OVINOTECNIA

(lat. *ovis* = oveja;
gr. *techne* = arte).

Los ovinos u ovejas (*Ovis aries*), corderos, carneros, chivos, son fáciles de criar y se adaptan fácilmente a comer pellejos, cortezas de frutas y otros residuos de cocina. Requieren agua limpia (aunque poca) y sales minerales. Hay razas que proporcionan bastante lana, ejm. la Merino, de cuernos retorcidos.

Debe cuidárseles de las garrapatas y los parásitos internos, especialmente de mariposa del

hígado y tenia. No hay que esquilárselos (quitarles la lana) en la época lluviosa; y al hacerlo cuidar de no romper la piel.

Se utiliza de los ovinos la carne (especialmente asada), el cuero (visgüa), la lana y los excrementos (para abono).

APENDICE EDADES GEOLOGICAS

La historia de la tierra se divide, desde el punto de vista geológico, en Eras, Epocas y Períodos, a partir de su creación hasta nuestros días. Al hacer un corte en la tierra, en sentido vertical, se aprecia que hay diversas capas de estructura diferente; las más profundas son las más antiguas (salvo movimientos que se han producido y han alterado este orden). A partir de determinadas capas se han encontrado los diversos restos fósiles que indican las clases de organismos que existieron en las épocas a las cuales esas capas terrestres corresponden. Durante los primeros tiempos de la tierra no existió vida en ella. A la tierra se le calcula una edad de 4.500 millones de años; y la vida en ella empezó, según parece, hace 2.000 millones de años.

Las edades geológicas son:

Eras	Epocas	Períodos	Organismos representativos
Precambriana			
Paleozoica		Cámbrico Ordoviciano Silúrico Devónico Pensilvaniano Pérmico.	Organismos sencillos; en general, invertebrados. Peces y anfibios. Grandes bosques.
Mesozoica		Triásico Jurásico Cretácico	Reptiles gigantes y voladores. Aves dentadas. Amonites (moluscos). Coníferas.
Cenozoica	Terciario.		Aves y mamíferos, Fanerógamas actuales.
	Cuaternario	Pleistoceno Reciente	Mamíferos actuales. Hombre.

ORIGEN DE LA VIDA

Se sabe que al principio de la formación de la tierra y durante mucho tiempo después no hubo vida; las condiciones de temperatura, de presión y otras hacían imposible la supervivencia. Los organismos hicieron su aparición bastante tarde desde esa aurora de la creación.

¿Cómo aparecieron los organismos sobre la tierra? Se dice, con bastante probabilidad, que la vida empezó en el mar. Se fundamenta esta afirmación en el hecho de que los organismos más antiguos que se conocen son acuáticos y precisamente marinos; y en que todos, sin excepción, requieren para su subsistencia cierta cantidad de agua; y no solo para su subsistencia, sino para su constitución (con algunas especies, por ejm. ciertas medusas, el agua entra en su composición en un 95% de su peso). Pero, ¿de dónde provinieron esos primeros seres vivos y de dónde los organismos terrestres y más complejos que los primeros? Mucho se ha dicho para explicar ese fenómeno. Veamos.

1. Se afirmó que todo cuanto existe tiene vida, hasta los minerales. La diferencia entre unos y otros: minerales, vegetales y animales, sería solo de grado, de cantidad. Es evidente que eso no es así, si damos a la palabra vida su significado exacto (recordemos que son caracteres fundamentales de un ser vivo: inmanencia, nutrición, irritabilidad, reproducción, teleología, forma de crecimiento. Si no se tienen conceptos claros sobre inmanencia y teleología, averiguar su significado).

2. Se dijo que los primeros organismos habrían venido de otros planetas (hipótesis cosmozoica o de la panspermia interastral). Pero la presencia de rayos cósmicos y rayos ultravioletas se opone a tal hipótesis, porque aquellos habrían matado a los organismos en su viaje hacia la tierra. Y, por otra parte, ¿cómo se formaron esos organismos en los otros planetas?

3. Generación espontánea: Se consideró que los minerales habrían dado origen a los organismos por una lenta transformación. Sobre esto debemos hacer una distinción, respecto al significado del término "generación espontánea". Si se aceptase que tal transformación se realizó al azar, por capricho, por el solo concurso de las fuerzas físico-químicas, se tendría la generación espontánea propiamente dicha; cosa que no es cierta, porque el orden que vemos en la naturaleza no puede derivar de un desorden; y algo superior no puede derivar de algo inferior si éste no tiene la potencialidad para hacerlo, la facultad para realizarlo: Si se acepta que la transformación de la materia se realiza porque el Creador ha dado a aquella la potencialidad necesaria para ello, a través del tiempo y de acuerdo con las condiciones del medio, hay generación espontánea impropriamente dicha y no está en contradicción con la ciencia. Esto ya lo sugirió hace varios siglos San Agustín, en sus "Razones seminales", y mucho antes de que sobre tal tema hablara Oparín, según vemos a continuación.

Sabemos todas las experiencias que hizo Luis Pasteur, científico francés, para comprobar que los organismos provenían de otros organismos semejantes a ellos, por lo menos en las condiciones actuales. Porque en esa época se creía que los ratones se formaban de los trapos viejos y del material orgánico que quedaba en ellos; que las moscas derivaban de la carne en descomposición. Aún no hace mucho alguien creía que los gusanos nematomorfos (gusanos alambres) se formaban del pelo que caía al agua. Lázaro Spallanzani, italiano, fue otro biólogo que refutó estas creencias.

Hace algunos años Oparín formuló una hipótesis (de los coacervados) sobre el origen de la vida, que viene a ser un tipo de generación espontánea. Según él, cuando la atmósfera estaba todavía incandescente, las descargas eléctricas habrían obrado sobre algunos elementos y sustancias en estado gaseoso, tales como nitrógeno, hidrógeno, gas carbónico, para dar lugar a compuestos orgánicos sen-

cillos a los que llamó coacervados; éstos habrían ido cambiando para formar organismos sencillos, de los cuales habrían derivado otros.

Recientemente Müller y otros investigadores obtuvieron en el laboratorio algunos compuestos orgánicos al hacer experiencias con elementos varios y aplicándoles la corriente eléctrica en aparatos especiales, como para comprobar la hipótesis de Oparín. Estos resultados dan margen para creer que pudo ocurrir algo semejante en la naturaleza. Porque, en realidad, no puede comprobarse ni afirmarse científicamente que la vida empezó en tal o cual forma, pues las condiciones actuales son diferentes a las que prevalecieron hace millones de años y ningún hombre estuvo presente entonces.

Con relación al origen de la vida, se sabe que los seres que integran la naturaleza son finitos, no eternos; han tenido principio, luego fueron creados. Ya se aceptó que los organismos actuales derivan de uno o de unos pocos originales y que éstos hayan sido creados directamente o que deriven de los minerales, lo cierto es que eso no se ha realizado al azar, sino conforme a un plan creador. Corresponde a la ciencia investigar el modo como los organismos hicieron su aparición sobre la tierra, aclarando ese aspecto hasta donde sea posible.

EVOLUCION

Al hablar de los animales no podemos dejar de hacer mención de la evolución, por otros nombres filogénesis o teoría de la descendencia.

Se entiende por evolución el proceso por el cual los organismos van modificándose de acuerdo con el medio ambiente en que les toca vivir para dar origen, la mayoría de las veces con lentitud y otras bruscamente, a formas diferentes de la inicial.

Los factores biológicos y físicos que intervienen en la evolución son: la herencia, las mutaciones, la fisiología de cada organismo, la temperatura, la presión atmosférica, las radiaciones, los agentes mutagénicos en general.

La evolución se acepta como un hecho en la naturaleza. Pero no está determinada su extensión, es decir, qué número de especies de las existentes, y aun de las desaparecidas, abarca. Asimismo hay disparidad de criterios sobre la interpretación del hecho mismo de la evolución, en lo cual consiste el evolucionismo.

El concepto de evolucionismo se opone al de fijismo, que fue una teoría de carácter científico, según la cual las especies actuales se habrían conservado sin alteración desde que fueron creadas. Pero es gran error confundir fijismo con creacionismo; el primero fue una teoría biológica, el segundo es una doctrina teológica. No vayamos a creer que por aceptar la evolución hemos de dejar de

lado el creacionismo; sería ingenuo o malicioso hacerlo. La razón, la ciencia y la revelación nos hablan muy a las claras de la existencia y la intervención de un Creador del Universo.

Entre las teorías evolucionistas (las que tratan de explicar la manera como la evolución ha podido realizarse) mencionamos:

Lamarckismo. Juan Bautista de Lamarck formuló una teoría sobre la evolución en la cual hacía mucho énfasis en la acción del medio ambiente y en la herencia de caracteres adquiridos, todo con una finalidad, siguiendo un plan en el desarrollo de la evolución. No se ha comprobado la herencia de caracteres adquiridos, por lo menos en la medida en que los aceptaba Lamarck.

Darwinismo. Posterior a la teoría de Lamarck fue la de Carlos Darwin, a la cual se llama darwinismo. Los puntos fundamentales de esta teoría, según la cual el azar habría actuado en forma preponderante en la evolución, eran: la selección natural, por la cual los organismos más fuertes eran los únicos que sobrevivían, la lucha por la existencia y el cruce de los organismos mejor dotados. Actualmente se acepta solo parte de esta teoría porque es evidente que no solo sobreviven los más aptos sino otros, al asociarse con organismos distintos o por otras causas; y la evolución no puede ser debida al azar.

Teleogénesis. Es una teoría reciente de Piero Leonardi, según la cual la evolución tiene causas internas y externas y se realiza según un plan determinado para alcanzar una finalidad.

Amplitud de la evolución

De acuerdo con la extensión en que se tome la evolución, se tiene la microevolución y la macroevolución. Hay *microevolución* (evolución restringida) cuando los cambios se verifican dentro de especies sistemáticas, géneros y aun familias u órdenes. Por ejemplo: las diversas razas de perros derivan de una sola raza; ésta, a su vez, deriva del dingo, del lobo u otro carnívoro. En este caso tenemos: los perros domésticos pertenecen a una sola especie: *Canis familiaris*; pero el lobo ya es de otra especie: *Canis Lupus*. Hay pues, evolución dentro de una misma especie y de una especie sistemática a otra.

Hay *macroevolución* (evolución total) si los animales actuales derivan de un animal inicial; asimismo los vegetales; y aun si los animales y vegetales hubieran derivado de un organismo sencillo común, por una serie de cambios graduales. Esto no se ha comprobado. No es raro encontrar en las obras de biología el árbol genealógico de vegetales y animales; es decir, la representación del grupo inicial de organismos y los que de él han derivado, a la manera como las ramas derivan del tronco. Pero es de advertir que, aun aceptando la evolución de grandes

grupos, el "árbol genealógico" o filogenético es siempre incompleto, porque no se conocen muchos de los grupos intermedios, ya vivientes, ya fósiles; y para que dicho "árbol" quede completo se suple la falta con rayas o puntos suspensivos.

Damos aquí un *resumen* sobre la evolución:

1. Los organismos son elásticos, dentro de ciertos límites, en su constitución y funcionamiento para adaptarse al medio ambiente y sobrevivir y así poder conservar la especie.

2. Mediante la herencia y la selección, y obrando también la mutación, se verifica una evolución parcial, restringida.

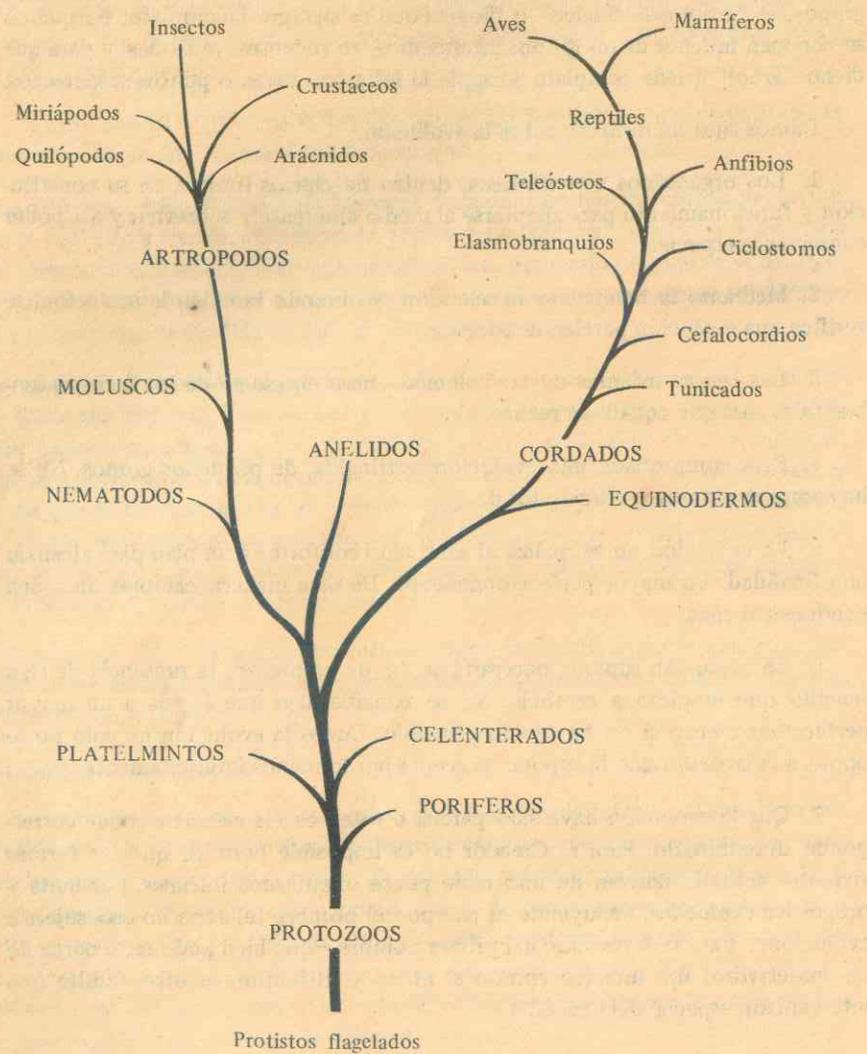
3. Las causas internas de la evolución obran en asocio de los factores ambientales para que aquella se realice.

4. Está comprobada una evolución restringida, de pequeños grupos. No se ha comprobado una evolución total.

5. La evolución no se realiza al azar, sino conforme a un plan para alcanzar una finalidad: un mayor perfeccionamiento. De otra manera, cambios sin orden conducen al caos.

6. La evolución supone, necesariamente, un comienzo, la presencia de algo sencillo que empieza a cambiar. No se concibe algo que tienda a un mayor perfeccionamiento si no ha tenido principio. Luego la evolución no solo no se opone a la creación sino la supone, la acepta por lo menos implícitamente.

7. Que la evolución haya sido parcial o total, es a la ciencia a la que corresponde determinarlo. Para el Creador no es imposible permitir que las formas vivientes actuales deriven de uno o de pocos organismos iniciales, por lenta y progresiva evolución, incluyendo el cuerpo del hombre (el alma no está sujeta a evolución y para la formación del primer hombre —que bien pudo ser a partir de un insectívoro, un ancestro común al mono y al hombre u otro— hubo una intervención especial del Creador).



Arbol genealógico de los animales (simplificado; seg. Alle y Hyman).

BIBLIOGRAFIA

Para el Profesor:

- Baldwin, Henry: Fresh-Water Biology. John Wiley & Sons. New York, 1945.
- D'Ancona, Humberto: Tratado de Zoología. Editorial Labor, Barcelona, 1966.
- Deflandre, G.: Microscopie Pratique. Paul Lechevalier, Edit., Paris, 1947.
- Díaz J. Julio E.: Zoología Práctica. Univers. Pedag. y Tecnol., Tunja, 1967.
- Díaz J. Julio E.: Clave de Clasificación Zoológica y Tecnol., Tunja 1967 y 1968.
- Díaz J. Julio E.: La División Celular, Ilustrada y Tecnol., Tunja, 1969.
- Endeavour (Revista inglesa, edición castellana). South Block, Londres.
- Gallach, Instituto: Zoología, Invertebrados. Barcelona, 1968.
- Gallach, Instituto: Zoología, Vertebrados. Barcelona, 1968.
- Gardner, Eldon: Principios de Genética. Edit. Limusa Wiley, México 1968.
- Garnett, W.: Freshwater Microscopy. Constable & Co. London, 1953.
- Muedra, Vicente: Invertebrados. Edit. Dalmau y Jover, S.A., Barcelona, 1966.
- Muedra, Vicente: Vertebrados. Edit. Dalmau y Jover, S.A., Barcelona, 1966.
- Prosser, C. Ladd, y otros. Fisiología Comparada, Edit. Interamericana S. A., México, 1968.
- Robertos, E.D. y otros: Citología General. Edit. El Ateneo, Bs. Aires, 1963.
- Turner, C.: Endocrinología General. Editorial Interamericana, 1967.
- U. del Valle: Biología General, 1968.
- Wille, Juan: Zoología Agrícola. Salvat Edit. Barcelona, 1960.

Para el Alumno:

- Claudio Marcos, Hno. Colección La Salle—Bruño. Edit. Bedout, Medellín, 1968.
- Díaz J. Julio E.: Zoología Recreativa. Colec. La Salle, 1966.
- Möhres, Franz Peter: Maravillas del mundo submarino. Edic. Daimon, Barcelona, 1965.
- Muedra, Vicente: Atlas de anatomía animal. Gráficas Román, S.A., Barcelona, 1962.
- Recasens, José de: Biología Animal. Edit. Voluntad, Bogotá, 1969.
- Vidal, Jorge: Zoología. Editorial Stella, Bs. Aires, 1965.

EVALUACION

1. Célula diploide es aquella que
2. Ejemplo de una célula haploide es
3. Los niveles de organización son, en general: y
4. La reproducción asexual o vegetativa tiene estas 3 modalidades:
....., y
5. Un gameto es una célula que:
6. El cigote es:
un zoospermo
un óvulo
un organismo ya formado
un órgano
un huevo.
7. Las hojas germinales reciben los nombres de:.....,
..... y
8. Defina los términos: genética, citología, citogenética.
9. Defina: genotipo, fenotipo, alelo, factor dominante, factor recesivo.
10. Represente con letras: a)—Un genotipo homocigote dominante con relación al tamaño, siendo el alto dominante; b)—Un genotipo heterocigote, con relación al mismo carácter.
11. Represente el genotipo y el cruzamiento entre una planta con flores rojas, dominantes, con una de flores blancas, recesivas.
12. Se define el ligamiento genético como:
13. Por entrecruzamiento genético se entiende:
14. Una mutación es:
un cambio gradual no hereditario
un cambio gradual hereditario
un cambio brusco hereditario
un cambio brusco no hereditario.
15. Indique los factores que contribuyen a una eugenesia positiva.

16. La fauna planctónica se caracteriza por
17. La simbiosis consiste en:
asociación beneficiosa para ambos
asociación con perjuicio para uno
asociación con perjuicio para ambos
asociación sin beneficio ni perjuicio.
18. ¿Qué le ocurre a una oveja de tierra fría (a una planta u otro organismo) si se traslada súbitamente a una tierra cálida? ¿Por qué?
19. ¿Cuáles considera Ud. son los factores que intervienen en la adaptación de un organismo a determinado medio?

INDICE

	Pág.
Introducción	5
Alfabeto zoológico	8
Citología	9

UNIDAD 1

Los protozoarios	25
Amibas	27
Euglena verde	30
Paramecio	32
Vorticela	33
Estentor	34
Amiba disintérica	34
Tripanosoma	35
Leishmania	35
Plasmodios	36
Balantidio	38
Sinopsis de los protozoos	41
Cuestionario	42
Los protistos	43
Metazoarios	43
Agrupaciones taxonómicas	45
Evaluación	46

UNIDAD 2

Animales pluricelulares de simetría radial	49
A - Poríferos	49
B - Celenterados	52
C - Equinodermos	58
Cuadro sinóptico sobre metazoos radiados	64
Cuestionario	65
Evaluación	66

UNIDAD 3

Los vermes o gusanos	68
a) - Anélidos	68

	Pág.
b) - Platelmintos	72
c) - Nemátodos	76
Cuestionario	82
Evaluación	83

UNIDAD 4

Moluscos	85
Cuestionario	94
Evaluación	95

UNIDAD 5

Artrópodos	96
A - Crustáceos	97
B - Arácnidos	101
C - Quilópodos	107
D - Miriápodos	107
E - Insectos	108
Cuestionario	126
Evaluación	128
Tipo: Artrópodos (cuadro sinóptico)	130
Clasificación (simplificada) de insectos	131

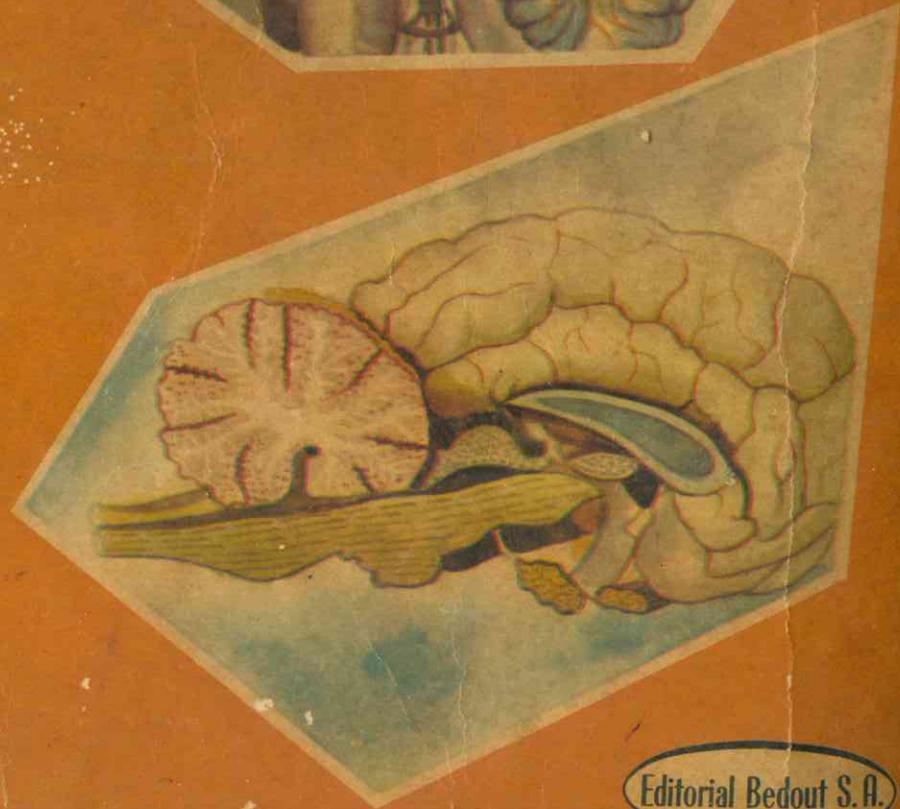
UNIDAD 6

Cordados	132
A - Urocordios y cefalocordios	134
B - Vertebrados	135
1 - Ciclostomos	135
2 - Peces	136
Cuestionario	145
3 - Batracios (anfibios)	145
Cuestionario	152
4 - Reptiles	153
Cuestionario	162
5 - Aves	163
Cuestionario	170
6 - Mamíferos	178
1 - Prototerianos	195
2 - Marsupiales	196
3 - Placentarios	196
Cuestionario	208
Evaluación	209
Sinopsis sobre el subtipo vertebrados	213
Caracteres de los principales grupos de animales	214

UNIDAD 7

	Pág.
Herencia y variaciones	215
Nivel celular	216
Nivel tisular	217
La reproducción en los animales	217
Cubiertas de protección	223
Sistema nervioso y órganos de los sentidos	223
Genética	224
Mendelismo	225
Ecología	231
Cuestionario	233
Cuestionario	234
Lea, piense y responda	235
Respuestas	237
Orientación a la zootecnia	239
1 - Apicultura	239
2 - Piscicultura	241
3 - Avicultura	241
4 - Cunicultura	242
5 - Porcicultura	243
6 - Bovinotecnia	243
7 - Capricultura	244
8 - Ovinotecnia	244
Apéndice. Edades geológicas	244
Origen de la vida	245
Evolución	247
Bibliografía	251
Evaluación	252

*Esta 3a. edición de Biología Animal se
terminó de imprimir el 31 de mayo de
1974 en los talleres gráficos de la
Editorial Bedout, S. A. Medellín, Re-
pública de Colombia.*



Editorial Bedout S. A.