CURSO DE ZOOLOGIA

DESCRIPTIVA Y COMPARADA

POR

M. GARCIA SOTO

OBRA AJUSTADA A LOS PROGRAMAS VIGENTES
EN COLEGIOS NACIONALES Y
ESCUELAS NORMALES

EDITORIAL "VERBUM"
BUENOS AIRES
1930

CURSO DE ZOOLOGIA

DESCRIPTIVA Y COMPARADA

$5,50

29409

CURSO DE ZOOLOGIA

DESCRIPTIVA Y COMPARADA

Obra ajustada a los programas en vigencia
en Colegios Nacionales y Escuelas Normales

POR

M. GARCIA SOTO

PROFESOR DE ENSEÑANZA SECUNDARIA

BIBLIOTECA NACIONAL
"ANDRÉS FERREYRA"

188 X 148.

EDITORIAL "VERBUM"
BUENOS AIRES
1930

SUMARIO DE INTENCIONES

1.°—Ofrecer a los alumnos un Curso de Zoología, en cuyo desarrollo no se pierdan de vista las leyes que regulan la integración del conocimiento, por parte del espíritu.

2.°—Ordenar los fenómenos y hechos que estudia, en forma que contribuyan a crear una perspectiva del mundo biológico, en correspondencia con los conocimientos actuales.

3.°—Propender al ejercicio de la observación y de la inducción científica, y a la práctica del lenguaje claro y conciso.

4°.—Poner en relación con ellos los seres que viven en nuestro territorio.

5.°—Responder a los programas vigentes en su espíritu y en su letra.

En consecuencia, en él:

a) Se parte de seres concretos típicos, supliendo la ausencia inevitable del ser vivo con abundantes ilustraciones y descripciones sumarias y objetivas, para de su comparación con otros, llegar a la caracterización de los grupos, a la definición de funciones, y a la formulación de leyes.

b) No se habla de funciones en general, sino después de haberlas visto concretarse y definirse progresivamente en los seres; ni de órganos o aparatos, sino después de verlos realizados en la naturaleza, teniendo en cuenta que la vida se ha anticipado a nuestras especulaciones, y ha cuajado en mil formas, sin esperar a que nosotros le adelantáramos los moldes.

c) En lo que permite un estudio elemental de la materia, se ha procurado relacionar los grupos unos con otros, lo que hace posible formarse una idea del conjunto, como un todo que evoluciona.

d) En los Vertebrados se ha tenido en cuenta al hombre como fase final, y se ha procurado establecer en la serie zoológica, el momento en que aparece una formación nueva, que en él ha de adquirir la suprema eficacia, o ha de restar como un mero recuerdo. Ello proveerá de una excelente base para el estudio de la anatomía y fisiología humanas.

e) De la fauna argentina, y principalmente Vertebrados, se han señalado sus características salientes y descrito sus costumbres, lo que ha de contribuir a familiarizar al alumno con el ambiente biológico que lo rodea.

Notas. — 1.ª La exactitud de los datos de la presente Zoología reposa en la autoridad de tratadistas como Claus, Perrier, Jakob, Bohming, Fuset Tubia, Bonett, Kukental y varios otros, con quienes se ha contrastado severamente.

2.ª Los estudios sobre la fauna argentina, en todo aquello que no se debe a propias observaciones, se fundan en las observaciones y reseñas hechas por Azara, Burmeister, Lahille, M. de Mousy, Cabrera, Brethes, Doello Jurado, Mercante; Revista "El Hornero" y anales del Museo Nacional de Historia Natural.

3.ª Anima este tratado el espíritu de nuestro sabio maestro el doctor C. Jakob, de cuya "Biología Argentina" y Elementos de Neurobiología se reflejan orientaciones y se trascriben partes.

El Autor.

CAPITULO I

PRELIMINARES

Ciencias biológicas. — En toda época interesó al hombre el estudio de los seres vivientes: vegetales, animales y el mismo, y respecto a ellos hizo observaciones y formuló leyes que compendiaban su experiencia. El hombre primitivo, como se desprende de los dibujos y esculturas halladas en las paredes de sus tumbas y habitaciones, por un lado, y de sus mitos y tradiciones, por otro, vivía y se sentía en contacto íntimo con la naturaleza orgánica, hasta el punto que algunos pueblos se creían descendientes directos de algún animal o vegetal que tomaban como símbolo de unión (totemismo): el caballo, el elefante, la serpiente, etc. Por otra parte, se esforzó por elegir dentro del reino animal compañeros o servidores: el perro, el caballo, la vaca, etc., a los que domesticó, y en el reino vegetal, plantas que cultivó o de las que se sirvió por sus propiedades curativas o por su veneno, para las flechas, y otros usos.

Los fenómenos que llamaban su atención, — el nacimiento, la muerte, enfermedades, sueño, — eran clasificados, teniendo en cuenta su utilidad, o el perjuicio que derivaba de ellos, y explicados, haciendo intervenir seres vivos, análogos al hombre, divinos o diabólicos. Los que adelantaron más en tal sentido fueron los egipcios, que adquirieron grandes conocimientos sobre la anatomía humana: embalsamamiento, y conocieron muchas drogas y plantas medicinales, y el desarrollo metamórfico de los insectos.

En la época histórica, los griegos y los romanos, y después las sociedades medioevales y modernas, hasta el siglo XVIII, hacen algunas observaciones, acumulan datos y objetos, y ensayan descripciones más exactas, aunque sin poderse acercar a los fenómenos íntimos de la vida, a causa de su técnica rudimentaria, y a la influencia de las ideas especulativas y filosóficas que imperaban. Es desde principios del siglo XVIII, cuando en posesión de una técnica más perfeccionada que permitía el uso del microscopio, y con el adelanto de la Química, se empieza a ordenar y clasificar los fenómenos y seres, y a describir más completa y precisamente su forma y función (*Biología sistemática*); a compararlos, estableciendo series de hechos análogos (*Biología comparada*), y a estudiar críticamente el material considerado (*Biología experimental*), engendrando finalmente el concepto genético vital (*Biología genética*), idea básica de la Biología moderna, que recién la ha transformado de una materia rutinaria y descriptiva en una ciencia espiritual.

Concepto de la biología moderna. — El proceso que ha dado lugar a la constitución de la ciencia biológica, indica la comprensión de la misma, y la gran cantidad de estudios particulares que supone, estudios que han dado lugar a la formación de otras tantas ciencias; en ella está incluído el estudio de la forma exterior de los seres vivientes: *Anatomía* y *Organografía;* el estudio de la estructura íntima de órganos y tejidos: *Histología* y *Citología,* y de sus funciones: *Fisiología;* el agrupamiento de los animales que ofrecen caracteres comunes en especies, géneros, etc.: *Taxonomía o Sistemática,* y las dependencias de los organismos y sus correlaciones con los factores del medio ambiente: temperatura, alimentación, etc.: *Ecología.*

Los estudios indicados darían un conocimiento de la vida como de un fenómeno aislado, estático, cual si ella hubiera cristalizado en un momento dado; al com-

parar las formas, estructuras y fenómenos, en momentos dados sucesivos de un mismo organismo, o al seriar procesos análogos que se dan en múltiples especies, géneros, etc.: *Biología comparada,* se prepara el estudio del desarrollo del individuo: *Embriología* u *Ontogenia,* ampliándose después el concepto genético hasta el estudio del desarrollo y maduración de las especies: *Filogenia.*

Si se representara el proceso biológico total por un haz de curvas (Fig. 1, a), a cada una de las cuales correspondiera una especie animal o vegetal, el círculo superior A, que una sección transversal definiría, representaría la vida actual en sus múltiples manifestaciones

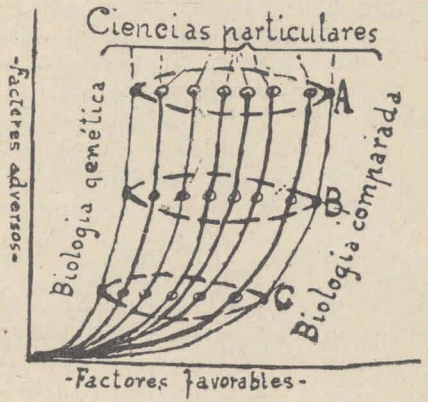


Fig. 1 (a)

y correspondería al objeto de la Biología actual; los círculos más pequeños representarían las ciencias particulares: Antropología, Zoología, Botánica, etc.

Si se hiciera en el haz de curvas, cortes transversales, escalonados, B. C., la comparación de los diferentes momentos que los cortes transversales significan, daría la Biología comparada; el estudio longitudinal de las diferentes curvas, y de todo el haz, significaría el objeto

de la Biología genética. La Biología en general lo abarcaría todo; comprendería *el estudio de la vida, no sólo en su estado actual, sino también en sus estadios anteriores y en su génesis, teniendo en cuenta los factores favorables y contrarios que juegan en su desenvolvimiento*. La Biología sería así: *el estudio comparativo, genético de la vida.*

Formas vivas y mundo inorgánico. — Si echamos una ojeada a nuestro alrededor, destacamos, en medio del mundo ambiente, ciertos cuerpos que llamamos *formas vivas* o *seres vivientes*. *Si queremos* establecer en virtud de qué observaciones hacemos tal separación, caeremos en la cuenta:

1.°—De que mientras éstos cambian continuamente de forma, de estructura, en virtud de causas interiores, aquéllos se conservan sensiblemente iguales: la piedra es piedra, ahora como el año pasado; el pájaro, en cambio, el año pasado era una masa implume de carne y hueso: mientras lo inorgánico es estable, lo orgánico es inestable; mientras aquél es un estado, éste es un proceso.

2.°—La piedra tiene una estructura molecular más o menos uniforme; el pájaro, la naranja, etc., tienen una estructura diferenciada: piel, carne, etc.

3.°—El cuerpo viviente tiene una complejidad mayor que el inorgánico o no viviente; éste está formado por moléculas, aquél por células que están constituídas por biomoléculas, moléculas complejas, etc.

4.°—Lo inorgánico aumenta de volumen por agregación de materiales a su superficie exterior; lo orgánico establece un recambio de substancias con el medio, tomando de él los elementos que incorpora en su interior y asimila, y emitiendo otros elementos que expulsa.

5.°—Lo orgánico crea energía; lo inorgánico gasta energía; para éste rige la ley de la entropía.

Animales y vegetales. — No sólo separamos los vivientes de los no vivientes, sino que en el mun-

do de los vivientes distinguimos el mundo vegetal, del animal. Tratándose de formas superiores, animales o vegetales, la distinción entre ellas es fácil; entre los seres más inferiores de ambos grupos, en cambio, la distinción ofrece una dificultad con frecuencia insalvable. Puede establecerse, como carácter diferencial de ellos, el que el organismo vegetal unicelular o pluricelular está rodeado de una membrana o corteza de celulosa, mientras los organismos animales unicelulares o pluricelulares no están provistos de tal cubierta de celulosa.

Otro carácter distintivo lo dan las diferentes formas de alimentarse que tienen uno y otro: el vegetal se alimenta de substancias líquidas inorgánicas: soluciones de ácido carbónico, o salinas; el animal se alimenta de substancias sólidas y orgánicas.

Tal forma de nutrición está ligada a la presencia en los vegetales de clorófila, que hace posible a los mismos tomar el carbono del ácido carbónico, y substancias de que carecen los animales. Así los vegetales forman compuestos orgánicos con los elementos simples que toman de la naturaleza inorgánica, en virtud del calor que el sol les proporciona; por el contrario, los animales reducen a sus elementos simples las síntesis orgánicas, y aprovechan el calor que queda libre, devolviendo a la naturaleza inorgánica los elementos que los vegetales sacaron de ella.

Otro carácter distintivo serían sus movimientos: mientras los animales, en estado adulto, son capaces de cambiar de lugar, los vegetales no se trasladan.

En todos estos casos existen numerosas excepciones: animales con celulosa animal o tunicina: Tunicados, o con clorófila: Euglena, y algunas planarias, o vegetales con movimientos locomotrices: algunas algas que van a la luz, o sin clorófila, como los hongos; tales excepciones indican cómo es difícil en las formas ínfimas de la vida hacer una distinción precisa entre ambos rei-

nos, lo que viene a persuadirnos de que en la naturaleza no existen fronteras.

Zoología. — La parte de la Biología que estudia la vida animal, ha recibido el nombre de *Zoología*. Como es natural, la *Zoología* estudia la particular conformación externa de los animales: *Morfología;* las condiciones de su actividad: *Fisiología;* la estructura de sus diferentes partes: *Anatomía, Histología* y *Citología*, y su clasificación en grupos *Sistemática*, y, por último, el desarrollo individual de los seres: *Embriología* u *Ontogenia*, y el desarrollo de las especies a través de los tiempos: *Filogenia*.

Zoología general, especial y aplicada. — En el estudio de la vida animal se siguen dos orientaciones: o bien se procede, en general, considerando los diversos sistemas y aparatos que la vida ha constituído para resolver sus problemas y cumplir su misión, estudio que corresponde a la *Anatomía* y *Fisiología;* o bien se estudian las mil maneras en que se ha realizado en las diferentes especies de seres, describiendo éstos y agrupándolos de acuerdo a sus semejanzas. La primera comprende la *Anatomía*, o estudio de las partes que forman los seres, y la *Fisiología*, o estudio del funcionamiento regular de estos mismos órganos, y los fenómenos vitales; la segunda se divide en *Zoografía*, o descripción de las especies animales existentes, y *Taxonomía* o *Sistemática*, o la distribución adecuada de las especies en grupos de acuerdo a sus diferencias y analogías.

El estudio de la Zoología puede hacerse desinteresadamente, o con el propósito de utilizar mejor los animales en la medicina, farmacia, agricultura, y en la economía alimenticia. En el primer caso se tiene la *Zoología pura;* en el segundo, la *Zoología aplicada*. La Zoología aplicada ha sido la primera en formarse; la necesidad ha sido, desde el principio, el móvil que ha impulsado al hombre a estudiar los animales.

Individuo y especie. — Nuestra primera impresión sobre el mundo animal es de múltiples seres inconfundibles, que desarrollan autónomamente su vida, indivisibles, tanto por su forma como por su actividad: un hombre X, un perro determinado, un pájaro especial; cada uno de ellos es un ser distinto de todos los demás, un *individuo*. Nuevas observaciones nos ponen después en relación con nuevos individuos en los cuales encontramos reproducidas gran parte de las cualidades o caracteres que encontrábamos en aquéllos; vemos individuos que tienen la misma forma, color, corpulencia, aptitudes, etc., que el hombre visto primeramente, o parecidos al perro, al pájaro, etc. Las cualidades comunes nos hacen reconocer unos en otros, y terminamos formando con ellos un grupo que los comprende, el grupo hombre, perro, pájaro; tales grupos han recibido el nombre de *especies*.

Una más amplia experiencia y la reflexión nos hacen distinguir en el conjunto de individuos que forman la especie hombre, pájaro, etc., conjuntos que convienen en algunas cualidades; con ellos formamos las razas, subespecies, variedades, ect. En la especie hombres, distinguimos los negros, blancos, amarillos, etc.; entre los pájaros los túrdidos, los hirundínidos, etc.

Al distribuir prácticamente los diferentes seres individuales en cada una de las especies, nos encontramos con que a veces hay mayor parecido entre individuos pertenecientes a diferentes especies, que el que existe entre individuos que corresponden a diferentes razas de una misma especie (entre un caballo y un asno existen menos diferencias, a pesar de corresponder a especies diferentes, que entre un perro de Terranova y un Foxterrier); surge, entonces, la necesidad de deslindar más rigurosamente el concepto de especie y el establecimiento de los caracteres que la definen.

Existe un hecho de experiencia corriente que puede tenerse en cuenta para la definición de la especie: la

mezcla de caballo y asno da un producto híbrido: el mulo, estéril; en cambio, la mezcla de un Foxterrier y un Terranova, daría productos que podrían reproducirse. De la propiedad de producir seres fecundos, que poseen exclusivamente los seres de la misma especie, resulta que ésta estaría formada por el conjunto de individuos cuya unión da productos fecundos. El grado de fecundidad de los individuos que forman una especie depende de la constitución cromosómica de las células germinales y del ritmo de su maduración; éstos varían también entre los individuos de las diferentes razas de una especie, de forma que se hace evanescente la separación entre las razas y las especies, lo que resulta más evidente si se considera que a veces los productos híbridos son fecundos y han dado origen a especies estables como el perro, buey, etc.

Dada la dificultad práctica para someter a los individuos a la prueba indicada, se acepta como característico de los individuos de una especie, el poseer caracteres esenciales iguales, el proceder unos de otros y producir descendientes fecundos.

Razas, subespecies, variedades. — Todos los seres que constituyen una especie no son idénticos; advertimos en ellos toda una gama de caracteres, de relieve creciente, que va desde la modalidad que individualiza a cada uno, derivada de su vida, educación, etc. (desarrollo o atrofia de la musculatura, obesidad o flacura, etc.), que no se transmiten a los descendientes, hasta características que convienen a numerosos grupos, a familias, pueblos, regiones, y a veces, a individuos dispersos en el conjunto racial ; en el hombre: cráneo alargado o redondo, ojos azules u obscuros, pueblos chicos o altos, etc., tales diferencias o cambios notados en individuos o conjuntos han recibido el nombre de *variedades*.

Las variedades pueden, a veces, acentuarse, rodeando a los individuos de condiciones propicias, y llegar con el tiempo a constituir tipos, tan alejados del caracte-

rístico de la especie, que forman razas; tal es lo que el hombre hace con las plantas que cultiva y con los animales domésticos, cuando una variedad le ofrece utilidad.

La raza tiene una mayor consistencia y estabilidad, y establece como cierta barrera que la protege de las otras razas para mantenerse y conservar su ser típico.

¿Puede, igualmente, acentuando más las diferencias con el tipo primitivo específico, salvar las fronteras de la especie y constituir una especie nueva? Esto es lo que multitud de experimentadores se han propuesto conseguir sin haberlo alcanzado. El que haya resultado infructuosa la tentativa no autoriza a negar tal posibilidad, dado que la maduración orgánica de una especie no puede ser sino el resultado de una larga sedimentación que indudablemente no puede resumirse en el corto espacio de tiempo de algunas generaciones de experimentadores.

Nomenclatura zoológica, tipos, clases, órdenes, familias, géneros y especies.—Cada individuo está incluído en una *especie* determinada: todos los micifuz y zapirón domésticos, así como sus adláteres salvajes, están comprendidos en la especie gato por convenir en sus caracteres esenciales, y resultar fecundas sus uniones; a su vez convienen con la especie: león, tigre, jaguar, en alguno de sus caracteres, tales como ser: digitigrados, tener uñas retráctiles, y una fórmula dentaria determinada; en virtud de ellos se han agrupado todos en el *género* Félidos.

Los Félidos, a su vez con los Mustélidos: armiño, hurón, zorrino, etc., con los Úrsidos: oso; con los Cánidos: perro, lobo, etc., convienen en alimentarse de carne, tener grandes caninos y cuatro o cinco dedos, etc.; en virtud de tal concordancia de caracteres se han agrupado en el *orden* de los Carnívoros.

Estos, a su vez, forman con los órdenes de los Rumiantes, de los Primates ,de los Cetáceos, etc., la *clase* de los Mamíferos. Los Mamíferos, a su vez, en virtud

de ciertos caracteres en que convienen con las otras clases, se han agrupado con ellas formando el *tipo* de Vertebrados que, con los otros tipos, forman el Reino Animal.

La *especie, género, órdenes, clases y tipos,* serían, como se ve, un conjunto de categorías, cada cual más vasta, dentro de las cuales se hacen entrar todos los seres para su caracterización y filiación.

A veces se forman otras categorías intermedias; así las clases se subdividen en *subclases;* los órdenes, en subórdenes; los géneros, en *familias,* etc. Para la designación completa de un animal cualquiera, el gato, por ejemplo, habría de indicarse el nombre de todas las categorías en que está incluído; pero el Congreso Internacional de Nomenclatura Zoológica estableció que era suficiente se designara todo ser con dos nombres: el nombre latino genérico, escrito con letra mayúscula, y el específico, escrito con minúscula. Cuando, además, pertenezca a una variedad o subespecie, se agregará después del nombre específico, el nombre de la variedad en latín. Se acostumbra también agregar el nombre del naturalista que lo clasificó y designó. El gato se designa Felix catus; el león, Felix leo; el tigre, Felix tigris. La primera palabra, Felix, es el nombre genérico; la segunda, el específico. Si dentro de la especie gato se quisiera designar el gato doméstica, se diría Felix catus domesticus, Briss.

Clasificación de los animales. — Dada la gran cantidad de especies, de animales existentes, se impone hacer una clasificación de los mismos para su mejor estudio . La clasificación de los animales puede hacerse, teniendo en cuenta cualquier carácter exterior de los mismos: talla, color, forma, etc., de la misma forma que los libros de una biblioteca pueden clasificarse por su encuadernación, tamaño, color, etc., o teniendo en vista la estructura de los mismos y sus cualidades

esenciales, como si en la biblioteca se hiciera la clasificación de los libros por las materias de que tratan, orientación, doctrina, escuela, etc. La primera clasificación es una *clasificación artificial;* la segunda sería una *clasificación natural.*

Antes de Cuvier, todas las clasificaciones de los animales que fueron tentadas eran artificiales, se fundaban en caracteres que revelaba una observación muy superficial de los mismos; así Aristóteles los dividía en animales de sangre, y animales sin sangre; los primeros formaban las clases de los Mamíferos, Aves, Cuadrúpedos, Apodos ovíparos y Peces, y los segundos eran divididos en Moluscos cefalópodos, Crustáceos, Insectos y Testáceos; Linneo los dividio en seis clases: Mamíferos, Aves, Anfibios, Peces e Insectos.

Cuvier en el año 1805 fué el primero que hizo del reino animal una clasificación natural, teniendo en cuenta caracteres esenciales de los seres; después de él la teoría evolucionista introdujo el criterio genealógico, y bajo la inspiración de ella, se agruparon los animales en una escala que va desde los seres más sencillos a los más complicados; después de múltiples ensayos y correcciones se llegó a la clasificación de Claus que en sus líneas generales se mantiene hasta hoy; en ella se distribuye el reino animal en los tipos: *Protozoarios, Celentéreos, Gusanos, Moluscos, Artrópodos, Equinodermos, Tunicados y Vertebrados.*

PARTE PRIMERA

CAPITULO II

PROTOZOARIOS

Clase: **Rizopodarios**

I.—Amebideos

a) AMEBA. — Vive en el agua: en arroyos, pantanos y charcas; se alimenta de partículas orgánicas, algas, generalmente.

Morfología. — Cuerpo esférico (Fig. 1, b), con prolongaciones grandes lobuladas, *pseudópodos* (p). En la parte superficial, un espesamiento consistente del protoplasma: *ectoplasma;* incluída en ésta una zona más clara, líquida: *endoplasma;* dentro de ésta, rodeada por una membrana, una zona más condensada con cromosomas: *núcleo* (n). En el endoplasma existen también una vesícula pulsátil (c v), vacuolas alimenticias, excrementicias, líquidas, etc.

Funcionalismo. — Al hallarse próxima una partícula alimenticia, una bacteria, alga, etc. (II), el protoplasma emite un pseudópodo que termina por encerrarla (III) y ponerla dentro del cuerpo celular (IV), *vacuola alimenticia;* fermentos segregados por éste terminan por disolverla, *digestión;* la substancia digerida se incorpora al cuerpo celular, *asimilación.* Los restos no asimilados, rodeados de una pequeña cantidad de agua, *vacuola excrementicia, fecal,* son expulsados de la célula.

Además de este comercio con el exterior, mediante el cual ingieren alimentos, el agua entra constantemente en el cuerpo celular ya por difusión, ya acompañando a las partículas alimenticias: el agua recorre el protoplasma, cede a éste su oxígeno, a la vez que se apodera del ácido carbónico, *respiración*, y de otros restos que el desgaste orgánico produce, y los expulsa al exterior, *excreción*.

Este conjunto de operaciones proveen al organismo de las substancias que precisa para subsistir, creer y adquirir el tamaño que permiten sus condiciones de equili-

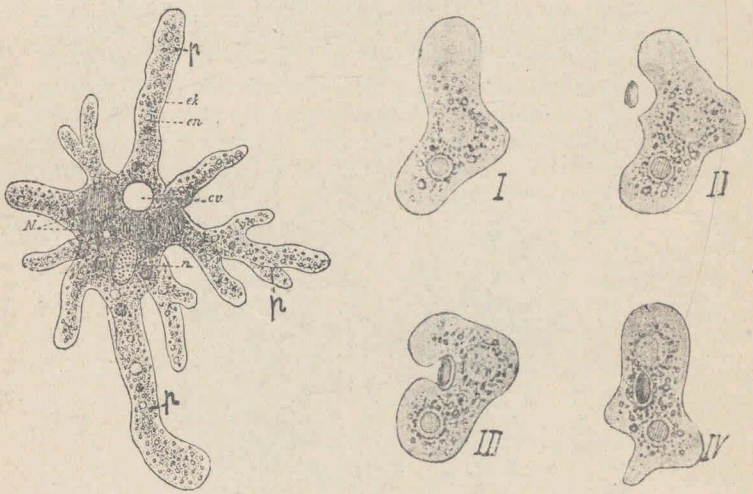


Fig. 1 (b). — *Amaebas* *ek*, ectodermo; *en*, endodermo; *N*, núcleo; *cv*, vacuola contractil; *p*, pseudópodos, *B*: *Ingestión de una* partícula alimenticia.

brio; el conjunto de ellas hace posible su enriquecimiento orgánico, o su *nutrición*, en un sentido amplio. Los englobaremos bajo el nombre de *funciones de nutrición*.

La ameba se comporta en el ambiente en forma adecuada; así, si se coloca en un lugar donde se suceden la

obscuridad y la luminosidad extrema, se mueve buscando una zona media de iluminación; lo que demuestra que es sensible a la luz, reacciona ante ella: *fototaxismo*. Si se hace variar la temperatura del medio en que vive entre extremos amplios, puede notarse que hay una temperatura a la que corresponde un estado de movilidad continuo, y temperaturas máximas y mínimas, en las que los movimientos se apagan y llegan a cesar; lo que nos indica que son sensibles y reaccionan a la temperatura: *termotaxismo*. Si se ponen en soluciones diluídas de ácidos o bases, retraen sus pseudópodos; en otros medios líquidos, en cambio, su actividad aumenta, lo que indica que son sensibles a la composición química de los medios: *quimiotaxismo*. Lo mismo se comporta ante excitantes eléctricos, mecánicos, etc. En definitiva: las *amibas* son excitadas por las energías cósmicas: *sensibilidad*, y reaccionan ante ellas, moviéndose en forma adecuada: *movimiento*. Sensibilidad y movimiento traducen su *vida de relación*.

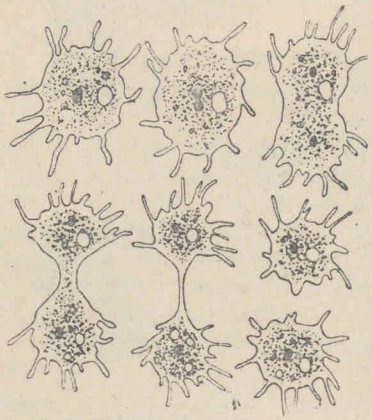


Fig. 2.—División de la célula

Reproducción: Alcanzado su límite de crecimiento por la amiba, en virtud de la asimilación de substancias que ingiere, el núcleo empieza a alargarse (Fig. 2) y estrecharse en la parte media hasta que se divide en dos; en el cuerpo celular se produce un fenómeno parecido; el resultado final es la constitución de dos individuos con sus respectivos núcleos y vesículas pulsátiles.

En definitiva: en las amibas la vida se traduce en una serie de procesos que pueden englobarse en tres especificaciones: *sistema de asimilación directa o de nutrición; sistema de asimilación indirecta o de relación, y reproducción*. A través de la serie animal iremos viendo cómo estos procesos, sin perder su significado, van definiéndose, caracterizándose y especializándose para asegurar a los respectivos vivientes el equilibrio con el medio ambiente en que está cifrada la posibilidad de su vida.

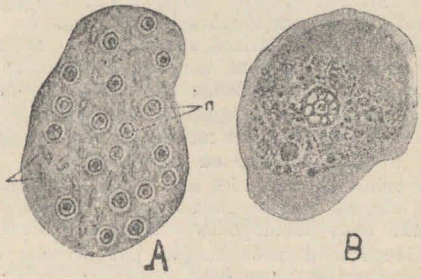


Fig. 3. — *A*, Pelomysa palustris. *B*, Entomaeba coli.

b) PELOMYSA PALUSTRIS. — Se distingue de la anterior (Fig. 3, A), por sus mayores dimensiones; por tener pseudópodos muy anchos; por estar provisto su endoplasma de gran cantidad de núcleos, y carecer de vacuola pulsátil.

c) ENTOMAEBA COLI. — Parásita en el intestino (Fig. 3 B); posee una red de cromatina alrededor del núcleo. Se reproduce, dividiéndose en dos individuos como la Amebas; a veces, se rodea de una cubierta, *quiste*, y en el interior se divide el núcleo

en varias partes que forman otros tantos seres; otras veces se reproduce por conjugación de elementos diferenciados, en que se divide previamente, *gametos*.

Amaebas. — Todos estos seres se han agrupado en el género *Amaeba*. Caracteriza a las amaebas el tener un cuerpo simple y desnudo, en algunos individuos rodeado de un caparazón quitinoso, provisto de pseudópodos, de uno o varios núcleos, casi siempre, de vesícula pulsátil; gozan de la propiedad de reproducirse, generalmente por simple división, pero algunas veces lo hacen por división múltiple, previo enquistamiento, y otras, por conjugación de elementos diferenciados: *gametos* que se forman en el cuerpo celular.

II.—Heliozoarios

a) ACTINOSFERO. — Vive en el agua dulce, entre las hojas caídas.

Morfología externa: Cuerpo esférico (Fig. 4), de escasas dimensiones, provisto de pseudópodos finos y rígidos. *Morfología interna*: ectoplasma con multitud de vacuolas; el endoplasma, con numerosos núcleos y algunas vacuolas alimenticias; en la línea divisoria del ecto y endoplasma nacen los ejes de los pseudópodos.

Funcionalismo: Como en las amibas.

Sistema de nutrición: Como en las amibas.

Sistema de relación: Sensibles a los variados estímulos luminosos, térmicos, etc. Se mueven rodando por el suelo, lo que consiguen retrayendo unos pseudópodos y alargando otros.

Reproducción: Por división simple, por división múltiple, y por conjugación, como las amaebas.

b) CLATRHULINA. — Vive en las aguas estancadas; su cuerpo está incluído en un esqueleto silíceo profusamente horadado, colocado sobre un pedúnculo.

c) ACANTHOCYSTIS. — Pequeño; con el ectoplasma muy vacuolizado y rodeado por una cubierta gelatinosa, provista de pseudópodos finos, que mantienen rígidos espículas calcáreas radiales.

Heliozoarios. — Los seres descriptos constituyen el orden de los *Heliozoarios*. Caracteriza a estos

el vivir en agua dulce, pantanos y charcas; el poseer un cuerpo de escasas dimensiones, esférico, con ectoplasma

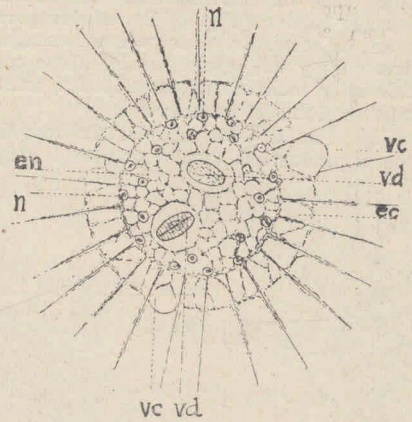


Fig. 4.—*Actinosfero. n,* núcleo; *vc,* vaculola contractil; *vd,* vacuola digestiva; *ec,* ectodermo; *en,* endodermo.

muy vacuolizado, y el tener el esqueleto formado por espículas silíceas, que determinan una serie de pseudópodos finos y rígidos.

III.—Radiolarios

a) ACANTHOMETRA. — Vive en el mar.

Morfología: Cuerpo estrellado (Fig. 5 A), orlado por numerosas espículas de acantina, distribuídas regularmente y unidas en su centro, y algunos pseudópodos finos y rectos; la masa corporal está dividida por una membrana perforada, *cápsula,* en dos partes, una interior, *protoplasma intracapsular,* con gran cantidad de núcleos, y otra exterior, *extracapsular,* con vacuolas alimenticias e hidrostáticas, e irradiaciones protoplasmáticas que forman los pseudópodos. No existe vacuola contráctil.

Funcionalismo. Sistema de nutrición: Los pseudópodos aprehenden los alimentos, que ingieren y asimilan como la amaeba.

Las espículas sírvenles para dar consistencia al cuerpo y protegerlo contra los peligros.

b) DICTYOPODIO. — Vive en la superficie del mar.

Morfología: Como en acanthómetra, una cápsula membranosa divide el cuerpo celular (Fig. 5, B) en dos partes; en la periferia posee un esqueleto formado por un enrejado silíceo rematado por tres pies y una espina de la misma materia; a través del enrejado salen multitud de pseudópodos, finos y rectos.

Funcionalismo: Como el anterior.

Reproducción: Por división simple. Se reproducen también por esporos cuya producción tiene lugar en la cápsula central;

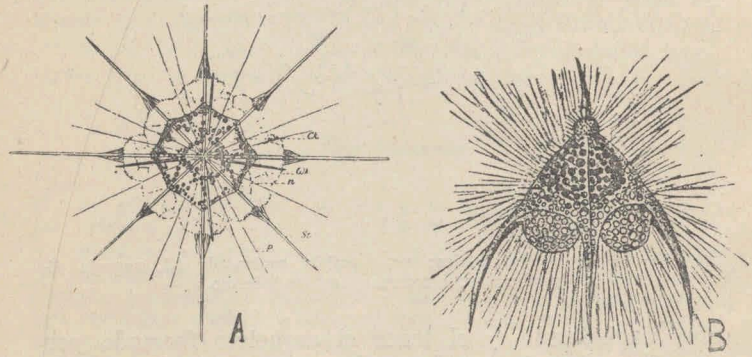


Fig. 5.—*A, Acanthometra; Ck,* protoplasma intracapsular; *Wk,* protoplasma extracapsular; *N,* núcleos; *St,* espículas; *P,* pseudopodos; B, *Dictipodio.*

expulsados al exterior se desarrollan hasta convertirse en individuos adultos.

Radiolarios. — Los seres descriptos forman el orden de los *Radiolarios*. Caracteriza a éstos el ser animales marinos de pequeño diámetro; su cuerpo está dividido por una cápsula membranosa horadada, en dos partes: intracapsular la una, y extracapsular la otra, y protegido por esqueletos silíceos o de acantina, que unas veces forman espículas unidas en su centro; otras, agujas aisladas que dan a la periferia cierta consistencia esponjosa, y otras, enrejados en forma de esferas, cascos,

etc. Viven en la superficie de los mares, sosteniéndose merced a vácuolas hidrostáticas de que están provistos, en reemplazo de la vesícula pulsátil que existe en otros órdenes. Su alimentación consiste en bacterias y otros protozoos. Se reproducen por división, y también por esporos; en algunas especies, los nuevos individuos no se separan de los primitivos y permanecen con los antiguos formando colonia.

Los restos de los radiolarios depositados en cantidades inmensas en ciertos lugares han formado espesas capas en la corteza terrestre: mármol, rocas cretáceas, etcétera.

IV.—Foraminíferos

a) ROTALIA. — Vive en el mar, en las capas superficiales de agua.

Morfología. — Cuerpo globuloso (Fig. 6, A.), formado por varias cámaras calcáreas agrupadas en forma ligeramente espiral, y unidas por tabiques perforados; la pared exterior está provista de gran número de poros y de una hendidura de magnitud considerable; los poros dan salida a multitud de pseudópodos finos, largos y anastomosados entre sí muchas veces. En el interior, el protoplasma, provisto de numerosos núcleos, carece de vesícula pulsátil, pero tiene, en cambio, vacuolas hidrostáticas.

Funcionalismo: Los pseudópodos rodean las partículas alimenticias y las digieren; el material digerido es conducido por ellos al interior del cuerpo.

Reproducción: En el cuerpo madurado se hace una división del núcleo; cada una de las partes de éste forma un ser con su cubierta; se rompe después la cubierta materna y salen los nuevos seres, iniciando su vida independiente. A veces se producen en el núcleo partes diferenciadas, *gametos*, que no forman un nuevo ser, sino después de haberse reunido formando un *zigoto*.

b) GROMIA. — Vive en agua salada o dulce.

Morfología: Mide menos de medio milímetro; constituye un cuerpo globuloso (Fig. 6, B), rodeado por una cutícula membranosa imperforada; tiene en cambio una abertura grande por donde rebosa el protoplasma, emitiendo numerosos y ramificados pseudópodos.

Reproducción: Se reproduce por simple división: uno de los núcleos abandona al cubierta materna y segrega una propia; el otro continúa en la cubierta materna.

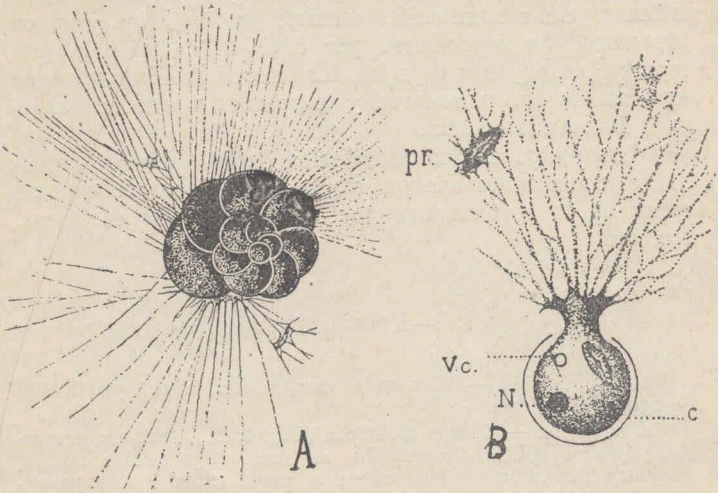


Fig. 6.—A, *Rotalia;* B, *Gromia. Vc.*, vacuola pulsátil; *N*, núcleo; *c*, cutícula; *pr, presa.*

c) DIFLUGIA. — Se distingue de los anteriores por estar rodeada por un estuche membranoso, impregnado de partículas térreas y arenas.

Foraminíferos. — Los tipos descriptos definen el grupo de los *Foraminíferos.* Los *Foraminíferos* son animales marinos generalmente —algunos viven en agua dulce, otros en la tierra húmeda —; microscópicos, cuyo cuerpo, formado por protoplasma no diferenciado en ecto y endoplasma, y provisto de uno o varios núcleos, aunque no de vesícula pulsátil, está encerrado en un estuche membranoso o quitinoso, en algunos, y calcáreo en otros, acribillado por numerosos poros que dan salida a finos pseudópodos, o está provisto solamente de una grande abertura al exterior.

Rizópodos. — Los órdenes de animales descriptos convienen todos en emitir prolongaciones protoplasmáticas: *pseudópodos,* de las que se sirven para la aprehensión de los alimentos, y en algunas especies, para la locomoción; en virtud de ello, se han agrupado con el nombre de *Rizópodos*. (De rizos: raíz y podos: pie).

Los *Rizópodos* son animales unicelulares. Su cuerpo está formado por protoplasma en el que sobrenadan uno o varios núcleos, una vesícula pulsátil, o vacuolas hidrostáticas, además de otras vacuolas digestivas, excrementicias, etc. En la periferia corporal, se espesa el protoplasma formando el *ectoplasma;* en el interior, un protoplasma más diluído forma el *endoplasma*. El protoplasma segrega en muchas especies un esqueleto que puede ser una cutícula membranosa, quitinosa, calcárea, o silícea, de variadas formas, o también, varillas reunidas en el centro, o espículas aisladas y cementadas por algún material consistente.

Funcionalismo: Se alimentan con partículas orgánicas que los pseudópodos aprisionan, y digieren a veces. Se reproducen generalmente por división simple; muchas veces, por división múltiple, previo enquistamiento; a veces, también, se producen elementos diferenciados: *gametos,* que se conjugan formando un *zigoto,* que da lugar a la formación del nuevo ser.

Viven en agua dulce o salada; algunos en el fondo, reptando por las piedras y las plantas marinas, y otros, ya en la superficie, ya en el fondo, mediante su vesícula pulsátil. Su esqueleto, además de servir como sostén a su protoplasma, los defiende contra la fuerza de la presión del agua y contra otros peligros.

Clase: **Flagelados**

a) EUGLENA. — Vive en las aguas estancadas, a las que, a veces, comunica un característico color verde.

Morfología. — Cuerpo fusiforme de 100 micrones de largo (Fig. 7), en la parte anterior un flagelo de mayor longitud que el cuerpo; este se halla rodeado por una membrana consistente, hendida en la parte en que se inserta el flagelo donde se forma una *boca y faringe;* en el interior, el protoplasma, donde puede observarse un núcleo, *n,* algunos cromatóforos, *c,* una vesícula contráctil, *v,* y una mancha ocular *o.*

Funcionalismo. — Los movimientos de los flagelos arrastran las partículas alimenticias a la boca y faringe; el protoplasma del fondo de ésta las digiere; a ello sigue su asimilación. Los residuos de la combustión orgánica son expulsados por cualquier parte de la piel: excreción.

Los cromatóforos y granos de clorófila existentes en ellos les permiten ingerir y asimilar también materias inorgánicas, minerales (como las plantas), razón por la cual, algunos los consideran vegetales. Se proveen de oxígeno por la superficie del cuerpo: respiración cutánea, y también mediante la vacuola contráctil.

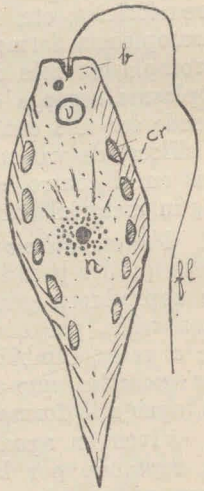


Fig. 7.—*Euglena verde; b,* boca; *o,* mancha ocular; *cr,* cromatóforos; *n,* núcleo; *v,* vacuola contráctil; *fl,* flagelo

Funciones de relación: Poseen un punto particularmente sensible a la luz, razón por la cual se ha designado con el nombre de *mancha ocular,* y tiene sensaciones orgánicas: hambre de alimento, de oxígeno. Producen movimientos sirviéndose de su flagelo para buscar el ambiente propicio.

Reproducción: Se reproducen por división. Cuan-

do se secan los pantanos en que viven, o en ellos se producen gases nocivos, se encierran en una cápsula de celulosa (enquistamiento), y en el interior se produce la división múltiple. Los nuevos individuos surgen a la luz cuando sobrevienen circunstancias favorables.

b) NOCTILUCA. — Vive en los mares, frecuentemente en la superficie, a la que da en ciertas noches estivales un tinte rojizo.

Morfología: Cuerpo con forma de melocotón, de 1 a 2 mm. (Fig. 8), rodeado por una membrana resistente, que en cierto lugar se invagina formando una boca, y provisto de dos flagelos.

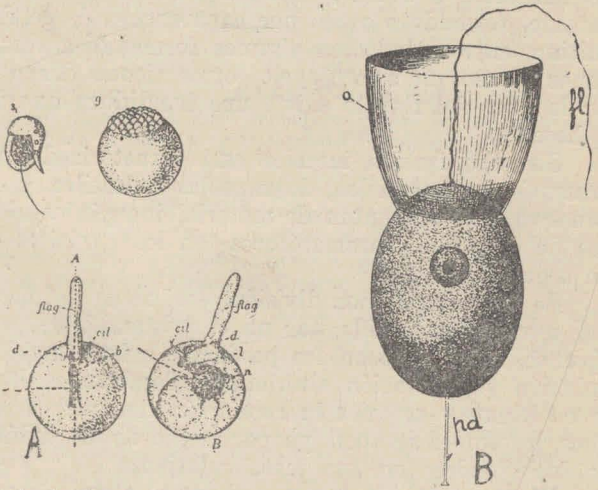


Fig. 8.—A, *Noctiluca*: *flag*, flagelo; *c*, surco; *b*, boca; *cil*, cilio; al costado, la misma seccionada longitudinalmente; arriba, la misma con yemas. B, *Craspedina*.

En el interior, el protoplasma está condensado alrededor del núcleo, y envía a la membrana una red de puentes anastomosados entre sí; los espacios intermedios están llenos de una substancia hialina menos densa que el agua.

Funcionalismo: Se alimentan de organismos vegetales y animales; en el protoplasma tienen una substancia productora de luz, a ella se debe la fosforescencia y coloración que produce en el mar. Se reproducen por división.

c) CRASPEDINA. — Se distingue de los anteriores (Fig. 8, B) por poseer a veces, rodeando la boca, una especie de embudo o gorguera; en la parte opuesta posee un pedúnculo por el que se asocia a otros individuos, con los que forma *colonia*.

Flagelados. — Los seres descriptos están dotados de flagelos que utilizan en su locomoción; se han agrupado con el nombre de *Flagelados*.

Los Flagelados son animales de reducidas dimensiones, habitantes en el agua. Están formados por un cuerpo fusiforme u ovoide, cubierto por una membrana resistente, formada a veces por caparazones de celulosa o quitina, entrecortada, en algunos formando surcos. Algunos tienen un solo flagelo, otros tienen dos o más. En la base del flagelo existe una hendidura que forma la boca.

Su organización interior está caracterizada por la presencia de un núcleo, de vacuolas pulsátiles, y en algunos, que se alimentan de material inorgánico, de granos de clorófila y cromatóforos; en los parásitos existe un segundo núcleo.

Se reproducen por división, casi siempre longitudinal, a veces, precedida por un enquistamiento; pero en algunos, sobre todo en los parásitos, existe también copulación y generación alternante. También es frecuente en algunas especies la asociación de muchos individuos, los cuales se unen, ya por medio de un pedúnculo, ya incluyéndose en una masa gelatinosa.

Viven en los pantanos y charcas; algunos, como la *noctiluca*, en el mar; otros son parásitos en los animales y en el hombre. Son flagelados además:

TRIPANOSOMA. — El *Trípanosoma* es un flagelado que abunda en el Africa occidental, en los lugares limítrofes con el Golfo de Guinea. Tiene un cuerpo alargado, con un extremo afilado, y otro redondo, provisto de flagelo y membrana ondulante; interiormente tiene un punto, llamado *blefaroblasto*, que coman-

da el flagelo. Vive en la sangre de los vertebrados en la cual avanza y se mueve por la acción de su flagelo y membrana. Transportado por la mosca tsétsé; llega al hombre, principalmente al de raza negra, y en su sangre habita por espacio de meses y aún años, ocasionándole alguna fiebre y una ligera somnolencia; llega un momento en que logra instalarse en el líquido céfalo-raquídeo, en cuyo momento la somnolencia y la fiebre aumentan hasta terminar con la vida del sujeto. Se le llama *enfermedad del sueño* y a ella se debe la despoblación creciente del Africa occidental.

Entre los animales se le encuentra en todos los vertebrados a excepción de los Ciclóstomos, en las aves y mamíferos es en quienes hace mayores estragos.

LEISHMANIAS forman una familia de *flagelados* parásitos que viven en las células del hígado, bazo y hasta en las que forman la médula de los huesos. Si bien carecen generalmente de flagelo, ello se debe a que la vida parasitaria lo ha hecho inútil. Algunos, como la de *Donovan*, se alojan en los epitelios de los vasos que conducen al hígado, y determinan intensa fiebre e hipertrofia del hígado. La enfermedad resultante de su acción, denominada fiebre Dum-dum o leishmanosis tropical, está muy extendida en la India. Indochina y región oriental del Africa.

Otros producen una enfermedad parecida en el perro, y accidentalmente, en el niño, al que llega sirviendo de vehículo las pulgas; se presenta en los países del Mediterráneo. La *leishmanía tropical* origina pequeñas úlceras o llagas circulares dolorosas, que se denominan botón de Oriente o forúnculo de Delhi.

Las *lamblias* son flagelados dotados de 6 a 8 flagelos y una parte hendida que utilizan como ventosa; viven en el intestino del hombre y otros mamíferos, y producen, cuando son muy abundantes, disentería.

Los *Volvox* son colonias de flagelados que viven sobre una pequeña esfera gelatinosa, estableciendo entre sí comunicaciones por pequeños puentes protoplasmáticos; en ellos se observan corpúsculos clorofílicos y manchas rojas sensibles a la luz. Se alimentan como las plantas.

Un grupo importante de los flagelados lo constituyen las *peridíneas* (Fig. 8,b.) Sus individuos son pequeños, están rodeados de una caparazón de celulosa y provistos en su protoplasma de sustancias colorantes, amarillas o rojizas. En ciertas épocas del año, agrupadas en grandes cantidades dan a algunos mares una coloración especial, a lo que se agrega en algunos la fosforescencia que producen. Las formas del caparazón son variadas, y es muy frecuente el mismo surcos dirigidos en diversos sentidos.

FENOMENOS DEBIDOS A LAS NOCTILUCAS. — Las *noctilucas* son muy abundantes en todos los mares y se revelan por el aspecto lechoso que le comunican y por la fosforescencia que producen observadas principalmente en las zonas templadas. "En ciertos casos las olas cayendo sobre la arena dejan un tapiz rutilante de puntos que brillan; los remos de la embarcación que pasa parecen hundirse en un depósito de plata fundi-

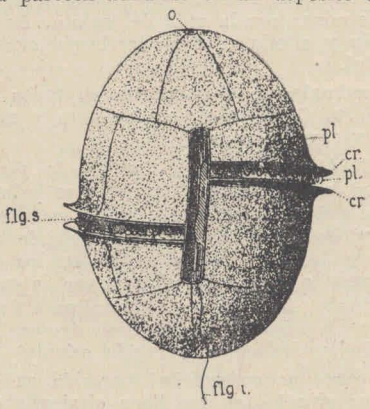


Fig. 8.b.—Peridinio: *o*, boca; *pl*, placas; *flg*, flagelos; *cr*, crestas; *pt*, surco.

da, en tanto que en alta mar, la hélice del barco deja un ancho surco luminoso que se extiende hasta perderse de vista. Si en un momento dado se toma un vaso de agua, se encuentra la explicación del fenómeno; se ven flotar, acá y allá, pequeñas masas transparentes y plateadas. Si se las observa con el microscopio puede notarse que cada una tiene la forma de un saco con una hendidura ventral, sobre la cual hay fijado un flagelo y donde se abre una pequeña boca "Cornich".

Clase: **Ciliados**

a) PARAMECIO. — Vive en el agua.

Morfología. — Cuerpo alargado, rodeado de cilios, de unas 100 micras de longitud; en la faz ventral, una depresión tubular, y en el fondo de la depresión, la boca, *b*, (Fig. 9, A.),

Su protoplasma está dividido en ecto y endoplasma: En el ectoplasma puede distinguirse, en la región

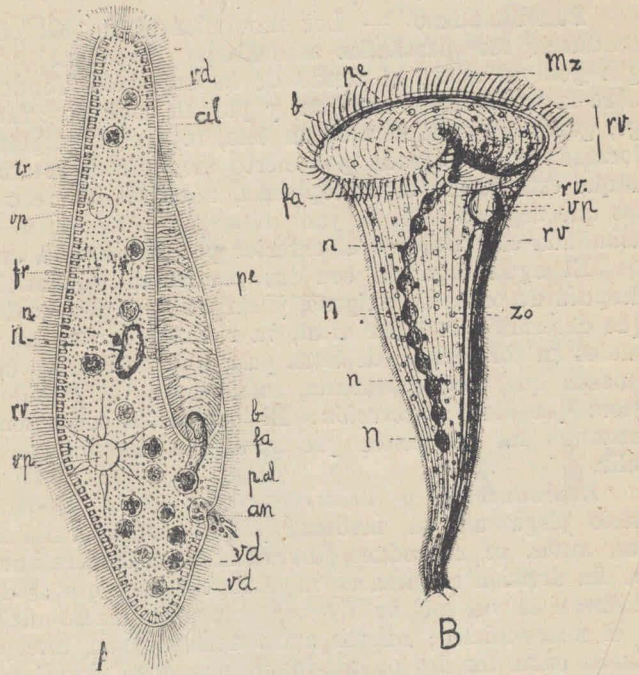


Fig. 9.—A. *Paramecio*: B, *Estentor; tr*, tricocisto; *vp*, vacuola contráctil; *fr*, *fibras* contráctiles; *n*, micronúcleo; *N*, macronúcleo; *rv*, vacuolas en formación; *vd*, vacuolas digestiva; *an*, ano; *p*, *al*, partícula alimenticia; *fa*, faringe; *b*, boca; *pe*, peristoma; *cil*, cilios; *Zo*, zoocleras; *Mz*, zona adoral.

superficial, una cutícula bastante dura revestida de cilios; en la parte profunda, hileras de corpúsculos fusiformes, *tr*, implantados normalmente a la cutícula, *tricocistos*, que constituyen sus armas de defensa. En el endoplasma, se distinguen vacuolas digestivas en gran número, *vd*, dos vacuolas contráctiles rodeadas de otras va-

cuolas en formación, *vp*, un núcleo grande, *macro-núcleo*, *n*, un núcleo chico, *micro-núcleo*, n; en el lado ventral, una abertura anal.

Funcionalismo. — Los movimientos de los cilios conducen las partículas alimenticias, bacterias y algas generalmente, al fondo de la depresión donde se abre la boca, atraviesan ésta, y por un conducto: faringe, ganan el endoplasma; en éste, la vacuola digestiva formada es arrastrada por cierto movimiento rotatorio a que está sujeto el protoplasma, mientras los fermentos que segrega éste, la van digeriendo. La parte no asimilada es expulsada al exterior por la abertura anal.

El agua ingerida con las partículas alimenticias, después de ceder su oxígeno, y cargada con los residuos que determina la labor vital, va reuniéndose en las vacuolas en formación; de éstas pasa a formar la vacuola pulsátil que, periódicamente, se descarga del líquido y gases que lleva: *excreción*. El paramecio se defiende lanzando los tricocistos que aumentan de volumen al salir.

Reproducción y desarrollo. — Cuando el paramecio llega a su madurez y, en ciertas condiciones, antes, se reproduce, dividiéndose transversalmente. La división empieza en la faringe y boca que se duplican, a la vez que se dividen en dos, el macro-núcleo y el micro-núcleo; nuevas substancias se van interponiendo entre los dos pseudo-individuos, hasta que llegan a separarse, reparando cada uno después, las partes que les faltan. Cuando las condiciones del ambiente les son desfavorables, se enquistan y se convierten en esporos.

Después de haberse originado algunas generaciones por el proceso descripto de división, para evitar la degeneración que sobreviene de continuarse así, se reproducen por conjugación: dos individuos no oriundos de la misma madre se unen por sus caras ventrales, las faringes se atrofian, y un punto de protoplasma se tiende entre ambas bocas; a la vez, los macro-núcleos se frag-

mentan y deshacen, acabando por desaparecer, y los micro-núcleos se dividen en cuatro partes, de las cuales desaparecen tres; la que resta se divide, a su vez, en dos, una de ellas pasa al otro individuo y se fusiona con la de él; resulta así cada individuo conjugante, provisto de un núcleo mixto. Verificado tal traspaso de micronúcleos, los individuos se separan y completan, proveyéndose, cada uno, de los elementos que le faltan: faringe, núcleo, etc.

b) ESTENTOR. — Vive en el agua dulce, en charcos y lagunas.

Morfología. — Cuerpo en forma de trompeta (Fig. 9), A), alcanza a tener hasta 4 mm. de largo; en la parte posterior, un pie o pseudópodo por medio del cual puede fijarse; en la anterior, coronando la boca como una orla, una membrana, *mem-*

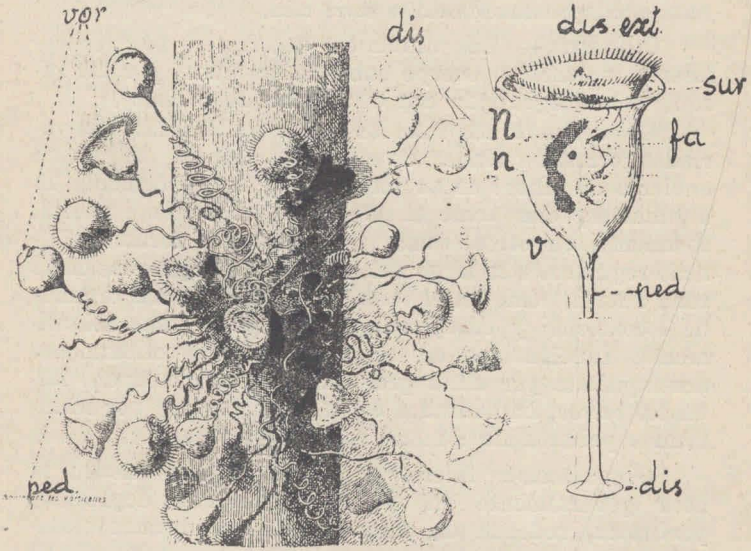


Fig. 10.—A, Una colonia de vorticelas. B, Una vorticela. *vor,* vorticelas en varios grados de extensión; *dis,* discos adhesivos; *ped,* pedúnculos; *N,* macronúcleo; *n,* micronúcleo; *fa,* faringe; *v,* vesícula pulsatil; *dis, ext.* disco extendido; *su,* surco.

brana ondulante, sembrada de cilios más gruesos y largos: *zona adoral;* en su fondo, una membrana, peristoma, con una hendidura que forma la boca; a los costados, líneas paralelas de cilios.

En la boca se origina la faringe. En el interior del cuerpo celular existen los elementos hallados en el paramecio: la vacuola contráctil, dos vacuolas en formación, un número considerable de núcleos y nucleolos, etc.

Se mueven agitando sus cilios. La reproducción se hace por división que llega a ser más complicada que en el paramecio.

c) VORTICELA. — Vive en el agua, sobre troncos y ramas, a los que se halla fijada.

Morfología. — Cuerpo en forma de copa (Fig. 10), de 200 micrones; en la parte posterior, un largo, flexible y transparente pedúnculo por medio del cual se fija; en la anterior, la zona adoral con su membrana ondulante, orlada de cilios y dispuesta en forma de espiral, con el peristoma y la boca. En su interior, los elementos descubiertos en los anteriores.

Las vorticelas viven en colonias, aunque ninguna división del trabajo y especialización existe entre ellas.

Ciliados. — Los animales descriptos son unicelulares y tienen el cuerpo cubierto de cilios; por tal razón, se han agrupado con el nombre de *Ciliados.*

El cuerpo de los *Ciliados* puede revestir las más variadas formas: ovaladas, de copa, de trompeta, etc., y está cubierto de cilios: en su totalidad, y uniformemente en algunas especies, como el *paramecio,* en su zona adoral, solamente, en otros, como la *vorticela;* o formando líneas regulares a lo largo del animal, y alargándose en la zona adoral, como en el *estentor.* Los cilios son órganos de locomoción y coadyuvan en la aprehensión del alimento, función que en algunos está más eficazmente desempeñada por cilios grandes, gruesos y afilados llamados *cirros,* implantados cerca de la boca, y por membranas peristomales: *membranas ondulantes.*

Organización interior. — Los *Ciliados* tienen la boca generalmente en el fondo de una depresión: *peristoma,* rodeada de cilios, cirros, membranas ondulantes, etc.; a ella sigue, generalmente, una faringe. El cuerpo celular está dotado de una o dos vacuolas contráctiles y un número más o menos grande de vacuolas

en formación, de uno o varios núcleos de forma ovoide; *paramecio*, acintada: *vorticela*, en forma de rosario: *estentor*, y uno o varios micro-núcleos pequeños y esféricos.

Son sensibles a las diversas energías: luz, composición química de las aguas, etc., respondiendo a ellas en virtud de fibras contráctiles de su citoplasma. Hay algunos que se encogen como el *estentor;* otros, que cierran su peristoma como la *vorcicella*, o retraen, se arrollan y cortan el pedúnculo para nadar libremente como ésta. Para defenderse de los enemigos exteriores, y muchas veces para paralizar a sus víctimas, arrojan sus tricocistos que se clavan en ellos, produciendo efectos adecuados.

Reproducción. — Se reproducen por división, normalmente; en circunstancias de vida difíciles se enquistan y se convierten en esporos; además, saben reforzar, después de algunas generaciones, su vitalidad,

Algunas de las especies que comprende, cortadas conjugándose, esto es, cambiando recíprocamente su material nuclear: micro-núcleo.
en varias partes, siempre que cada una de éstas posea un fragmento de núcleo, tiene la virtud de completarse y constituir un animal completo: *merotomía.*

En los *Ciliados* las vesículas pulsátiles obran como órganos de excreción; la acción de las vesículas pulsátiles puede seguirse fácilmente con el microscopio, desde que las vesículas son visibles; para ello se realiza el experimento de Jennings: se coloca un paramecio u otro ciliado de cuerpo grande, en una gota de agua teñida por una disolución de tinta china; dirigido el microscopio a ella, podrá verse que cada vez que la vesícula se contrae se produce una nube clara, que desaparece tan pronto como se mezcla con el agua teñida, el líquido excretorio.

Los Infusorios se mueven arrastrados por la acción conjunta de todos sus cilios que vienen a obrar como microscópicos remos, determinando igualmente su rotación alrededor del eje; puede observarse que están en continuo movimiento en busca de alimento, aunque son capaces de detenerse y aún de moverlos en sentido contrario y retroceder en consecuencia.

Entre los especies más curiosas de la clase de *Ciliados* está el

gimnostomido de 0,3 mm. y forma ovoide. Este se distingue por poseer tricocistos ofensivos que puede proyectar como un dardo sobre sus presas paralizándolas o matándolas, lo que le permite hacer frente a infusorios de mayor talla que él.

Las *foliculinas* son vistosos infusorios que viven en tubos de otros animales, de los cuales salen extendiendo dos lóbulos ciliados que rodean su boca.

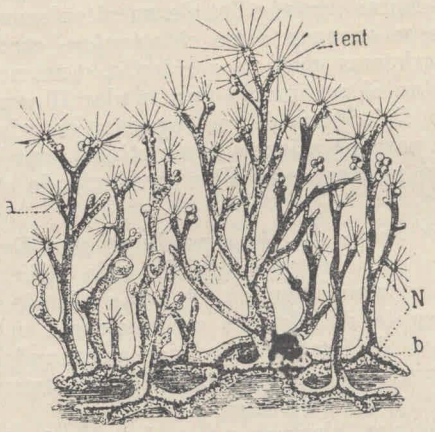


Fig. 10.b.—Dendrosoma: *ten*, tentáculos coronando estolones ramificados; núcleo largo, contínuo y ramificado; *a*, ano.

Coleps, notable por su voracidad; se atreve con presas tan grandes como su cuerpo, a las cuales ingiere por su boca extensible. Está rodeado de un caparazón formado por series de placas; los cilios salen de los surcos que quedan entre éstas; en la parte superior tiene la boca, los extremos del caparazón sirven de mandíbulas para despedazar sus presas.

Stilonichia mitilo es un infusorio aplanado con una cara dorsal provista de algunas cerdas táctiles, y otra cara ventral dotada de cirros; se mueve sobre las algas arrastrándose por la acción de sus cirros como un animal superior que camina.

Rhyncheta vive fijo siempre y carece de cilios, pero en cambio posee tentáculos que extiende y retrae, terminados en ventosa, o aguzados o glutinosos. Cuando un infusorio u otro microorganismo toca sus tentáculos queda prisionero, muere poco después y desaparece, succionado su protoplasma por las ventosas que comunican con el cuerpo.

Los *Deudrosomas* son parecidos a los anteriores por su manera de actuar pero son voluminosos, de 2 a 4 mm. de longitud, y su cuerpo emite multitud de brazos y ramificaciones terminados en tentáculos y recorridos por un solo núcleo (Fig. 10,b.) No tiene cilios, pero usa los tentáculos que encoge, alarga y encorva, para tomar su presa, que después chupa, pues carece de boca. Parecieran como una etapa de transición entre los protozoarios y los pólipos. Los tentáculos son a la vez aparatos de egestión. Puede reproducirse por gemación.

Todos estos caracteres los hacen los protozoarios más curiosos de las aguas dulces.

Los *estilorincos* viven en el intestino de insectos negros, comunes en los lugares oscuros llamados Blapsos. Su vida y reproducción los asimila a las gregarinas.

Clase: **Esporozoarios**

a) COCCIDIO. — Vive en las células epiteliales del intestino de los animales, incidentalmente en el hombre.

Morfología. — Tiene una forma esférica (Fig. 11). Su protoplasma, en el que no hay indicios de diferenciación en ecto y endoplasma, preséntase con algunas granulaciones que corresponden a substancias en vías de asimilación, o productos de desasimilación; en el centro, un núcleo provisto de membrana, entrecruzado por una red de cromatina: *cariosoma.*

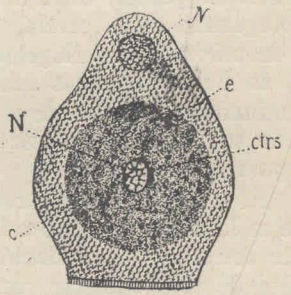


Fig. 11.—*Coccidio.*—*N*, núcleo del parásito; *N*, núcleo de la célula huéspedo; *ctrs*, centrosoma; *e*, célula huésped; *c*, coccidio

Funcionalismo. — Los jugos de la célula huésped, entran en él por ósmosis; nutrido por ellos lleva a cabo su crecimiento y maduración; alcanzada ésta, inicia la fase de su multiplicación o reproducción.

Reproducción. — Madurado el coccidio (Figura 12, II a IV), *esquizonte,* se divide el núcleo en multitud de partes; éstas emigran a la periferia y se reparten el protoplasma celular convirtiéndose en otras tantas células alargadas, llamadas *merozoitos* (V, VI, VII). Los merozoitos invaden otras tantas células epiteliales (VIII, I, II), y se inicia el proceso de su crecimiento y maduración.

La repetición de tal ciclo de reproducción *axesual* degenera la especie, por ello, después de repetirse un número más o menos grande de veces el ciclo descripto, aparecen merozoitos que no realizan, en las células que invaden, el tipo constante de la especie, sino que dan lugar a individuos diferenciados entre sí y de los esquizontes: *microgametocitos* y *macrogametocitos* (IX y X).

Los microgametocitos se desarrollan y maduran en su célula, después de lo cual, se fragmenta el núcleo en numerosas partes, cada una de las cuales, con parte del protoplasma de la célula, de que se apodera, se convierte en *microgameto* flagelado (XIIa-e). Al mismo tiempo, se desarrollan los macrogametocitos para, después, terminado el proceso de su crecimiento, desprender parte de su material nuclear y quedar convertidos en *macrogametos* (XI a-c).

El macrogameto atrae hacia sí los microgametos, que se lanzan a él; uno solo de ellos puede entrar y fundido con él — fecundación — forma un zigoto que se rodea de una cubierta resistente, *ooquiste* (XIII, XIV, XV). En el ooquiste, el zigoto se divide en cuatro células, *esporoblastos,* cada una de las cuales, se enquista de nuevo y se convierte en *espora* (XVI, XVIII); en cada espora, por división, se generan numerosos *espoporozoitos,* al romperse la cubierta (XIX, XX), los cuales, al llegar a una célula epitelial, se desarrollan alcanzando la forma corriente, *esquizonte,* con lo que el ciclo se cierra.

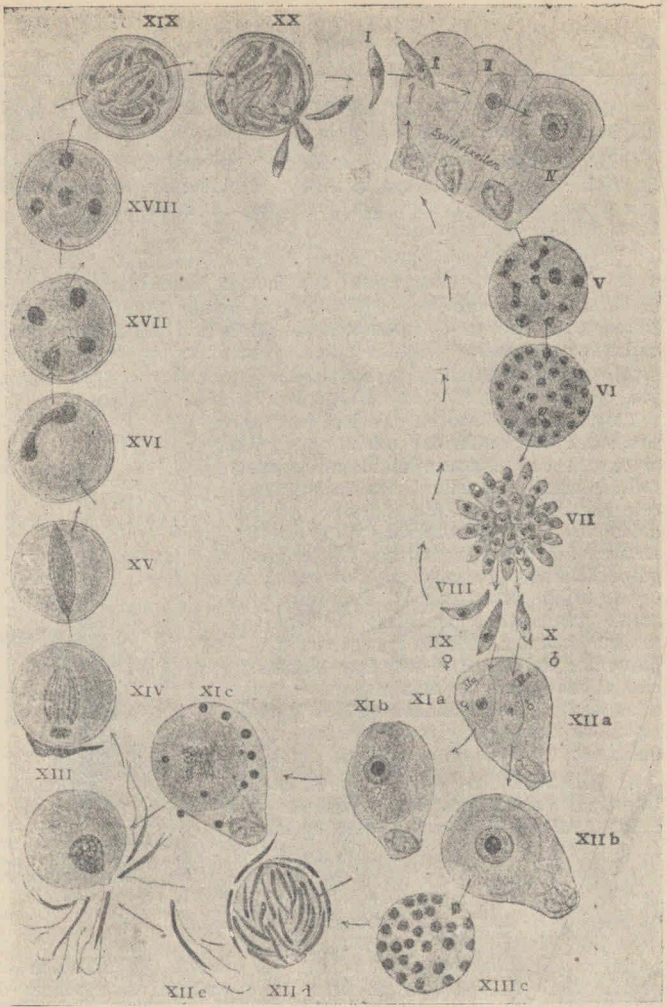


Fig. 12.—Desarrollo del *coccidio*.—I, Esporozoito; II, Penetración del mismo en la célula huésped; III, IV, Maduración del mismo; V. VII, División ágama del parásito: Esquizogonia; VIII, Merozoito que inicia el ciclo de su desarrollo ingresando en una célula; IX, X, Merozoitos que se convierten en gametos; IX, a, b, c, Merozoitos que se convierten en macrogametos; XII, a-c, desarrollo de los microgametos; XIII-XV, zigoto; XVIII, formación de esporoblastos; XIX formación de esporos y esporozoitos; XX, salida de los esporozoitos de la espora e invasión por éstos de células epiteliales

b) PLASMODIO DE LA MALARIA. — Vive en la sangre del hombre, huésped en los glóbulos rojos.

Morfología. — Forma esférica; en su fase de desarrollo final: esquizonte, llega a medir 10 micrones; en su interior existe un pigmento negruzco producto de la destrucción de la hemoglobina de la sangre.

Funcionalismo. — Se nutre como el coccidio. Se reproduce pasando por las fases que hemos descubierto en este: madurado el plasmodio: esquizonte, se divide en 10 a 12 merozoitos, todo ello en el transcurso de 64 horas; los merozoitos invaden otros tantos glóbulos rojos, y maduran y se multiplican, dando como resultado la destrucción de numerosos glóbulos rojos, que se traduce en la enfermedad llamada paludismo.

Llega un momento en que los merozoitos son seres diferenciados: *microgametocitos;* si en tal circunstancia el mosquito anofeles picara al hombre, con la sangre de éste pasarían al aparato digestivo del mosquito, los macrogametocitos y los microgametos; éstos, conjugándose, formarían zigotos llamados *ooquinetos.* Los ooquinetos en el tejido intestinal del mosquito proliferan produciendo multitud de esporozoitos que invaden todo su cuerpo, incluso las glándulas salivales; si en esas circunstancias el mosquito pica a una persona, pasan a su sangre, e instalados en sus glóbulos rojos, se desarrollan convirtiéndose en esquizontes, e iniciando de nuevo el ciclo.

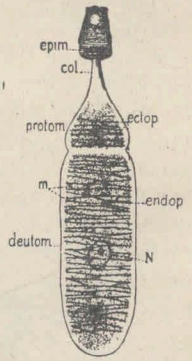


Fig. 13. — *Gregarina*: *epim*, epimidio; *protom*, protomeridio; *deutom*, deutomeridio; *col*, cuello.

c) GREGARINA. — Vive en la cavidad intestinal de algunos invertebrados: escarabajo, adherida a sus células epiteliales.

Morfología. — Cuerpo cilíndrico (Figura 13), vermiforme, rodeado de una membrana; el ectoplasma produce un tabique que divide el cuerpo en dos cavidades, una anterior provista de un apéndice fijador, *protomeridio*, y una posterior, *deutomeridio*, donde está el núcleo. El apéndice del protomeridio está dentro de una célula epitelial a expensas de la cual vive.

Algunas de ellas alcanzan a un cm. y medio de longitud. El nombre de gregarina lo deben a que viven agrupadas.

Esporozoarios. — Los seres descriptos definen por sus características morfológicas y funcionales la

clase zoológica de los *esporozoarios* (de espeiro: semilla, y zoon: animal).

Los esporozoarios tienen una forma ovoide, esférica o cilíndrica; viven parasitariamente a costa de elementos celulares de otros animales: bien, en las cavidades, como las *gregarinas;* bien, en el interior de las células del intestino, riñones, etc.; bien, en la sangre, como el *coccidio* y el *plasmodio* de *la malaria;* por ello se nos presentan como desprovistos de todo lo que en los anteriormente descriptos sirve para asegurar su nutrición y defensa: pseudópodos, cilios, vacuola pulsátil, esqueleto, etc.

Si desde el punto de vista vegetativo su vida es pobre, pues el parasitismo los ha degenerado, su reproducción se verifica a través de procesos complicados cuyas fases sólo son salvadas a costa del gran número de individuos que proliferan y lanzan a la vida, táctica muy generalizada en los seres de organización rudimentaria. El proceso de su reproducción, ya descripto, es común a los esporozoarios, si se exceptúa la *gregarina* que se aparta algo del plan; se denomina generación alternamente, y está caracterizada por la aparición de dos generaciones sucesivas: una *gametozoitaria*, y otra, *esporozoitaria.*

Entre los esporozoarios merece contarse:

Los *Myxobolos* parecen a grandes amibas provistas de muchos núcleos, llegan a medir hasta 3 mm. y son visibles por lo tanto a simple vista. Algunos viven en las *carpas*, en las cuales provocan la enfermedad que se ha llamado viruela de las carpas, otros en los *barbos* en los cuales determinan tumores blanquecinos. Hay especies que atacan al gusano de seda produciéndole la enfermedad llamada *pebrina*, a la cual se deben grandes pérdidas, en los establecimientos dedicados a la explotación de éste.

PALUDISMO.—La invasión de los glóbulos rojos por el *plasmodio* de la malaria determina la enfermedad llamada *paludismo.* Sus caracteres son: fiebre intermitente, anemia, hipertrofia de órganos internos como hígado y bazo, depósito de pigmento negro en vísceras y tegumentos, etc. El paludismo existe principalmente en los lugares cálidos y húmedos y se ofrece más desarrollado en épocas de lluvia que en épocas de sequía. En la Repú-

blica Argentina es endémico en las provincias de Tucumán, Santiago, Salta y Jujuy donde se conoce también con el nombre de chucho.

La lucha contra el paludismo en que están empeñadas las autoridades sanitarias del país se orienta en dos sentidos: 1.º en curar los atacados por la enfermedad, sometiéndoles a un régimen adecuado, y suministrándoles algunos medicamentos, principalmente quinina en dósis varias. 2.º En prevenir la enfermedad destruyendo al agente transmisor: mosquito anofeles, o evitando que pueda poner en contacto con el hombre. Se destruye el mosquito matando las larvas; éstas se desarrollan en las aguas estancadas, si se evitan éstas rellenando los terrenos y canalizando las aguas no se producirá. Cuando no se ha conseguido tal objeto, se evita el desarrollo de las larvas cubriendo las charcas con una capa de petróleo, que tiene la virtud de asfixiarlas.

Para evitar el ataque del mosquito se colocan en puertas y ventanas telas metálicas que le impidan el paso, se ponen mosquiteros en las camas y se cubre el cuerpo con ropas gruesas, guantes, etc.

PROTOZOARIOS. — El conjunto de seres comprendidos en las clases de animales definidos, conviene en tener su cuerpo reducido a una sola célula; por ello pueden considerarse como los seres de organización más elemental; se han agrupado con el nombre de Protozoarios (proton: primero y zoos: vida).

MORFOLOGIA. — Dentro de la organización elemental de los Protozoarios puede observarse, a través de sus especies, diferenciaciones demostrativas de cómo, en ellos, la vida ha intentado salvaguardarse mejor contra los riesgos del ambiente, proveyéndose de defensas, y adoptando tácticas que le permitan resolver más perfectamente los diferentes problemas que se plantean a todos los vivientes; así, el cuerpo desprovisto de membrana de las amibas, se provee de formaciones calcáreas o silíceas: espículas de Heliozoarios y Radiolarios, y caparazones de Foraminíferos y Radiolarios; o se rodea de una membrana como en Flagelados y Ciliados, y se provee en éstos de tricocistos: arma ofensiva y defensiva. Los pseudópodos temporarios de los Rizópodos se convierten en flagelos, cilios y membranas ondulantes en los Ciliados, medios más eficaces para la locomoción y aprovisionamiento.

FUNCIONAMIENTO. — En todos los Protozoarios la vida nutritiva se traduce en los procesos que hemos descripto en las amibas: ingestión, digestión, respiración y excre-

ción, pero también en ellos observamos cierta diferenciación; así, cierta parte del ectoplasma se especializa para la ingestión de los alimentos y el agua: boca de los Flagelados, boca y faringe de los Ciliados, reduciendo al interior la función nutritiva. En los Ciliados la especialización es mayor: la excreción se realiza en partes determinadas, por poros que descargan el contenido de las vesículas pulsátiles.

En cuanto a las funciones de relación, en todos los Protozoarios están reservadas al ectodermo, pero ya se especializan, ciertas partes de éste a la captación de energías determinadas: las manchas ocelares para la luz, en los Flagelados, otras partes para el movimiento: haces de partículas contráctiles en virtud de los cuales pueden retraerse algunos Ciliados, como el Estentor, o cerrar el peristoma y retraerse, como la Vorticella.

Lo mismo sucede en cuanto a la reproducción. En la amiba prepondera la división múltiple; en Flagelados, Ciliados y, principalmente, en los Esporozoarios, se evita la degeneración de la especie recurriendo a la conjugación y generación alternante.

CAPITULO III

CITOLOGIA

§ 1. Morfología de la célula

Célula. — Los protozoarios estudiados nos han puesto frente a la unidad vital más elemental: la *célula*. Todos los seres vivientes no son más que células aisladas o resultado de la agregación y composición de múltiples células; de ahí la conveniencia de estudiar éstas en sus variados aspectos: morfológico, químico, funcional, como condición para poder interiorizarnos en el secreto de la organización de los seres más complejos, y en la determinación de su conducta en las variadas circunstancias de la vida.

Formas de la célula. — Según se ha visto en los protozoos, la célula es esférica, ovalada, etc. Cuando se asocian varias de ellas para formar un tejido, debido a la compresión, pueden ser (Fig. 14) cilíndricas, fusiformes, estrelladas, aplanadas, etc. Sus dimensiones varían entre un micrón y varios milímetros.

Composición de la célula. — La célula está formada por protoplasma; en ella pueden distinguirse (Fig. 14) dos partes: *el citoplasma* o *somotoplasma*, y el *núcleo;* en muchas células existe también una membrana envolvente.

El *citoplasma* es una substancia flúida y viscosa en la cual existen, aunque en variada proporción, según la naturaleza de la célula, tres elementos: gránulos, que forman el *granoma;* filamentos contráctiles que consti-

tuyen una trama en la cual se encierra el granoma: *filoma*, y un jugo celular en que están incluídos aquéllos: *hialoma*.

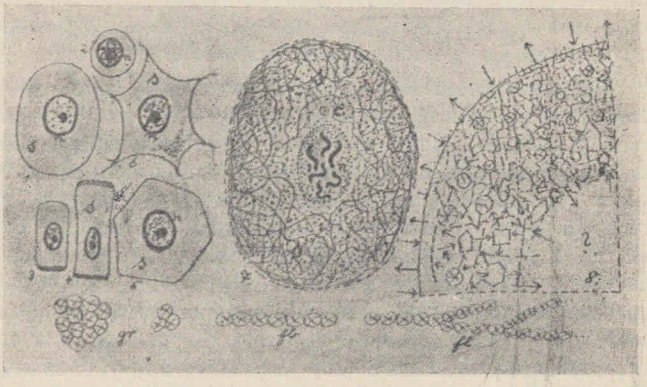


Fig. 14.—Diferentes formas de células y estructura de las mismas. I, c, oval; 2, c, redonda; 3, cúbica; 4, c, cilíndrica; 5, c. poliedrica; 6, c. poliangular; 7, filoma y granoma celular; 8, cuadrante de una biomolécula hipotética; gr, gránulos; fl, fibrillas formadas por biomoléculas; s, soma celular, no, núcleo; c, centosoma con centriolo.

En el seno del citoplasma existe cerca de núcleo una esfera traslúcida: *esfera de atracción*, con irradiaciones filamentosas: *aster*, y un corpúsculo en su centro: *centrosoma*. Existen, además, vacùolas, pequeños globulitos líquidos con partículas digestivas, excrementicias, etc.

En el interior del citoplasma, y aislado de él por una membrana permeable, existe una condensación de protoplasma que se sa denominado *núcleo;* en éste se hace presente una *armazón fibrilar*, y una substancia hialina que lo llena: *jugo nuclear*. La armazón fibrilar está formada por un filamento que no se colora con la hematoxilina y anilinas, llamado *linina*, y pequeños corpúsculos que forman los nudos del filamento y tienen la propiedad de colorarse: *cromatina*. Existe tam-

bién en él un pequeño corpúsculo esférico, *nucleolo*, que se destaca por su gran refringencia.

En el citoplasma de algunos *Protozoarios* se ha visto también que existen partículas de substancias cromofílicas procedentes del núcleo, las cuales se han denominado *cromidios* o *cromatina extranuclear*.

Quimismo celular. — La composición química del protoplasma es un problema arduo cuya solución no se ha alcanzado. Desde luego, no tiene una constitución uniforme; es más bien una mezcla de componentes líquidos, cristaloides y coloides. El vehículo indispensable es el agua. Entre sus componentes existen, en primer lugar, los elementos organógenos: Carbono (C.), Nitrógeno (N.), Oxígeno (O.) e Hidrógeno (H.). Ellos forman los cuerpos albumínicos, hidrocarburados y grasosos. En la constitución de las materias albumínicas están, además, el Azufre (S.), Fósforo(F.) y el Hierro (Fe). Además existen los elementos salinos que dan concentración al vehículo acuoso del protoplasma, tales como los cloruros de sodio y potasio, a los que ha de agregarse el Yodo, Fluor, Magnesio, etc.

§ 2. Fisiología de la Célula

Funciones de nutrición. — La vida de la célula resulta del equilibrio entre las adquisiciones de energía que hace en el medio ambiente, y los gastos de energía que demandan sus actividades: movimientos, calor, fosforescencia, etc., o como se dice, entre la asimilación y la desasimilación. El ligero predominio de la asimilación sobre la desasimilación origina su crecimiento y maduración, el predominio inverso trae el empobrecimiento vital y la muerte.

La célula animal no puede tomar del mundo mineral los elementos que necesita: carbono, nitrógeno, fósforo, azufre, etc., a excepción del agua y oxígeno, y formar con ellos los hidratos de carbono, las grasas, las

substancias albuminoides que integran su protoplasma y disipa en la fase desasimiladora; ha de tomarlas ya formadas por células vegetales, que son sus intermediarios indispensables con el reino mineral. Estas substancias orgánicas entran en ella, bien disueltas en el agua, por difusión a través de la envoltura de la célula, que actúa como tamiz, permitiendo el paso únicamente de determinadas substancias, bien en estado sólido, rodeadas por los pseudópodos — *Rizopodarios* — que las encierran con una pequeña cantidad de agua: vacuola digestiva, o, cuando existe una membrana envolvente, como en *Flagelados* y *Ciliados*, por un orificio especial que las conduce al citoplama: boca celular, donde se forma igualmente una vacuola digestiva.

Llegada la vacuola digestiva al citoplasma se producen en la misma *fermentos* que atacan el material vegetal descomponiéndolo en substancias más simples; éstas, por la acción de nuevas substancias celulares, *encimas*, se recombinan, con gasto de calor, formando compuestos nuevos que se incorporan recién al protoplasma celular. Los residuos no digeridos se expelen al exterior.

Respiración. — Las energías exteriores que de tal forma han llegado a integrar la célula animal, tienen el valor de depósitos de energía potencial química, que por la acción del oxígeno que entra en ella, por difusión a través de su cubierta: *respiración*, se descomponen de nuevo: *desasimilación*, en anhídrido carbónico y agua, dejando en libertad a la vez una determinada cantidad de calor. Estos productos de la desasimilación, disueltos en el agua, forman la vacuola pulsátil, y salen al exterior.

El juego de la asimilación y desasimilación, llamado *metabolismo celular*, deja un saldo de energía en la célula, que explica su crecimiento y actividad: *movimiento*, quiere decir, sus funciones de relación y reproducción.

Funciones de relación. — No basta a la célula su capacidad para transubstanciar los elementos del ambiente e incorporarlos a su economía, es necesario que pueda conducirse en él adecuadamente, que sepa buscar las condiciones favorables y evitar las desfavorables o nocivas, esto es, necesita estar en equilibrio con el medio, entonarse con él. En tales entonaciones con el medio pueden distinguirse tres fases: una primera, recepción del estímulo o *excitación*, una segunda, repercusión plasmática, *desequilibrio*, y una tercera, fase efectora, *respuesta*.

Tales fases corren a cargo del filoma. Los estímulos pueden ser físicos: luz, temperatura, electricidad; mecánicos: presión, contacto, choques; químicos: oxígeno, anhídrido carbónico, sales, ácidos. Las reacciones pueden ser movimientos, contracciones, o procesos secretores.

Los movimientos se efectúan por la contracción de fibras contráctiles que existen en ellas; pueden ser movimientos amiboides: producción y retracción de pseudópodos, movimientos vibrátiles de cilios y flagelos, ascensiones o descensos en el líquido, modificando el peso específico por medio de vesículas hidrostáticas, como en los radiolarios, etc.

Reproducción. — La asimilación de substancias extrañas hace que la célula se desarrolle hasta alcanzar una magnitud definida, en cuyo momento se reproduce. La reproducción se verifica por división simple o múltiple, y por conjugación:

a) *División simple directa.* — Alcanzado el límite de crecimiento, la célula, con sus dos elementos: citoplasma y núcleo, se alarga, se estrecha en la parte media, y, por último, se escinde en dos partes que resultan dos células completas (Fig. 2).

b) *División simple indirecta o karioquinetica.* — El proceso de la división indirecta o kariokinética puede

distribuirse en cuatro fases: Profasis, Metafasis, Anafasis y Telefasis.

Profasis. — El núcleo se hincha (Fig. 15, I), y los granos cromáticos, que se alineaban en el filamento, forman un hilo grueso, largo y tingible (II); después, el hilo se divide en un número variable de partes igualmente tingibles, *cromosomas*, que se doblan formando

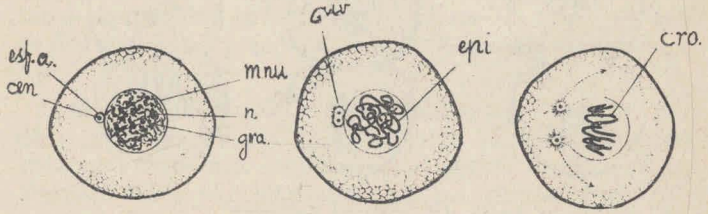


Fig. 15.—Profasis: *cen.* centrosoma; *esf.a.* esfera atractiva; *n.* nucleolo; *gra.* gránulos cromosómicos; *m.nu.* membrana nuclear; *div.* división del centrosoma.

horquillas orientadas hacia el centrosoma. Mientras tanto, éste y la esfera atractiva se han dividido en dos, dirigiéndose cada una de las partes hacia los polos de la célula (III).

Metafasis. — Los ganchos cromosómicos se dividen longitudinalmente (Fig. 16, I), formándose dos

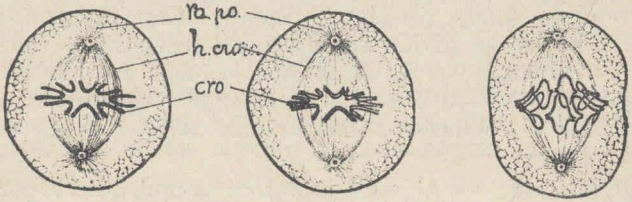


Fig. 16.—Metafasis: *ra.po.* esfera polar; *h.cro.* haces crosmosómicos

de cada uno, y se disponen de forma que el codo mire hacia el centro nuclear; mientras tanto, desde los centrosomas que han ganado los polos de la célula, se des-

prenden filamentos radiantes de protoplasma, en forma de huso; en ellos se orientan los cromosomas que se disponen mirando por mitades a los dos centrosomas (II).

Anafasis. — Los dos grupos de cromosomas son atraídos por el centrosoma respectivo (Fig. 17, I y II),

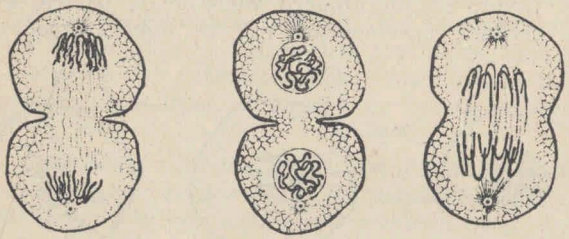


Fig. 17.—Anafasis y Telefasis

alejándose a la vez uno de otro; los que forman cada grupo se van juntando entre sí, hasta que por último (III):

Telefasis, llegan a formar dos núcleos; a la vez el citoplasma se divide en dos partes y el centrosoma se disipa; el proceso termina así con la existencia de dos células.

División múltiple. — Muchos protozoarios se encierran en una cápsula resistente, *enquistamiento;* allí el núcleo se divide en múltiples fragmentos, cada uno de los cuales se provee de una pequeña cantidad de citoplasma y se rodea de una membrana: *esporos;* éstos, libertados, al romperse la membrana exterior, inician su desarrollo.

Gemación. — Algunos protozoos se multiplican por gemación: un trozo de núcleo rodeado de citoplasma emigra a la superficie de la célula donde forma una protuberancia o yema; allí se desarrolla hasta que se segrega del organismo matriz e inicia una vida independiente.

Conjugación. — A veces se unen dos células que han reducido previamente su material cromosómico, *gametas;* de su fusión resulta una célula nueva, zigota. Otras veces la unión de las células es temporal, y en el transcurso de ella se realiza un intercambio de material nuclear: cada una cede al núcleo de la otra, parte de su núcleo para separarse después las dos células conjugantes. En el primer caso se realiza una conjugación total o *copulación;* en el segundo, se realiza una conjugagación temporal y parcial, o simplemente una *conjugación.*

Simbiosis Celular. — Las células que de tal modo se constituyen, se separan entre sí, iniciando una vida independiente, según se ha visto en los Protozoos; algunas veces, sin embargo, quedan unidas formando una colonia o sociedad, y en los organismos, asociadas entre sí, forman los *tejidos* que constituyen los diversos *órganos.*

El *tejido* que por asociación de células se forma, reviste a veces la superficie de los órganos y cavidades: *tejido epitelial;* otras veces, separadas por una substancia líquida constituyen el *tejido sanguíneo;* a veces, separadas por substancias que ellas mismas crean: fibrosa, cartilaginosa u ósea, forman los tejidos *conjuntivo, adiposo, cartilaginoso y óseo;* otras veces, transformadas convenientemente y asociadas entre sí, forman los tejidos *muscular* y *nervioso.*

Tejido epitelial. — La yuxtaposición de gran cantidad de células forma membranas que recubren la superficie de los órganos y cavidades de los animales, *epitelio.*

Los epitelios resultan, unas veces, de la agregación de varias capas, otras veces están formados por una sola capa; en el primer caso, es un *epitelio estratificado* (Fig. 18, II); en el segundo, un *epitelio simple* (I).

Las células que se asocian son unas veces células

planas y anchas (I), *epitelio pavimentoso;* otras veces, células cilíndricas y alargadas, en ciertos casos con la

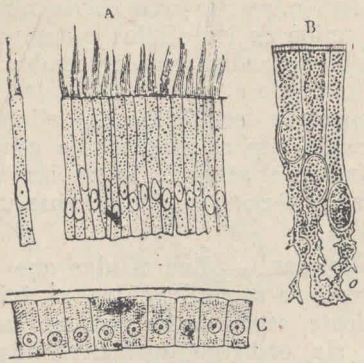


Fig. 18. — Epitelios: *A*, epitelio vibrátil; *B*, epitelio cilíndrico; *C*, epitelio con cutícula (Perrer).

superficie libre provista de cilios (II), *epitelio cilíndrico vibrátil.*

El *epitelio pavimentoso simple* o *estratificado* forma la cubierta exterior de los animales y reviste las cavidades cerradas del organismo; el *epitelio cilíndrico* reviste interiormente el tubo intestinal, glándulas anexas y el aparato respiratorio.

Tejido sanguíneo. — Está formado por multitud de células que flotan en una substancia intercelular líquida, *plasma sanguíneo*. Las células son los glóbulos blancos nucleados, *leucocitos*, y otras células más pequeñas y numerosas, *plaquetas* o *hematoblastos.*

El plasma sanguíneo es un líquido que lleva en disolución gran cantidad de sales y substancias albuminoides.

La *linfa* está formada por *leucocitos*, flotando en un plasma amarillento. La *hemolinfa* es la sangre de los invertebrados; tiene las características de la sangre y de la linfa.

Tejido conjuntivo. — El tejido conjuntivo está formado (Fig. 19, A), por células procedentes de los

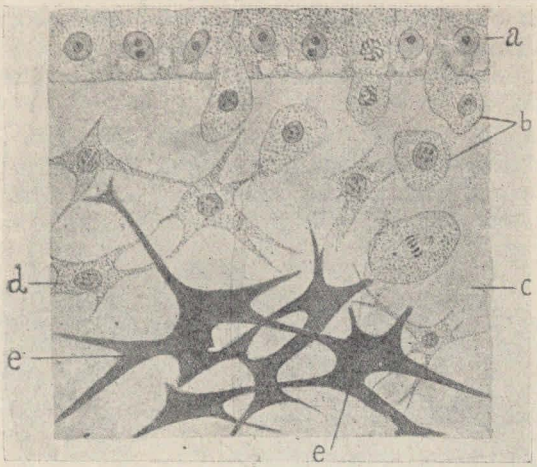


Fig. 19.—Tejido conjuntivo: *a*, epitelio externo; *b*, células epiteliales emigrantes; *c*, substancia fundamental de gelatina; *d*, células estrelladas; *e*, fibrillas elásticas.

epitelios, que se aplanan y se hacen estrelladas o fusiformes, y una substancia intercelular en la que aquéllas quedan aprisionadas, a veces, fibras conjuntivas o elásticas, y otras veces, substancias líquidas o semilíquidas. Constituye un tejido de relleno que ocupa los espacios existentes entre los diversos órganos y sirve para cubrir a algunos, o enlazarlos y facilitar su nutrición.

Tejido adiposo. — Las células son esféricas; en ellas se va acumulando grasa progresivamente hasta que queda ocupado todo el centro de la célula por la misma; le citoplasma y con él, el núcleo, se reduce a la periferia. Constituye una reserva para los organismos, localizada debajo de la piel o rodeando ciertos órganos: riñones, intestinos, corazón, etc.

Tejido cartilaginoso. — Constituye los cartílagos de la nariz y la tráquea en el hombre y vertebrados, y el esqueleto de ciertos peces. Está formado por células ovoides cuya membrana exterior aumenta progresivamente hasta juntarse con las células contiguas, formando una substancia intercelular que es fibrosa, semicalcificada, etc.

Tejido oseo. — Constituye el esqueleto de los vertebrados; está formado por células, *osteoblastos*, separadas por una substancia intercelular, *osteína*, incrustada en sales de calcio y magnesia que le da gran resistencia (Fig. 20, A.).

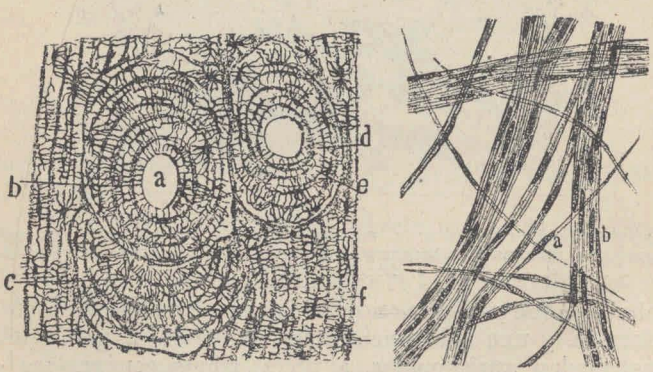


Fig. 20.—Tejido óseo: *a*, conducto de Havers; *b*, lagunas oseas; *d*, zona oscura de una lámina; *e*, zona clara; *f*, laminillas fundamentales externas.

Tejido muscular. — Constituye los músculos. Estos pueden ser lisos o estriados; los músculos lisos existentes en las vísceras están formados por células fusiformes y alargadas contráctiles que se disponen formando capas concéntricas o longitudinales. Los músculos estriados están también formados por células alargadas, *fibras musculares* (Fig. 20, B.), dotadas de varios núcleos, resultado de la división de uno primitivo, y cru-

zadas por líneas claras y obscuras a lo que se debe la denominación de estriadas. Asociadas a otras, forman las masas musculares o carne de los vertebrados.

Tejidos nerviosos. — El tejido nervioso está formado por las células nerviosas y ganglionares. Las células nerviosas constan de un cuerpo celular que puede revestir formas variadas: multipolar (Fig. 21), pira-

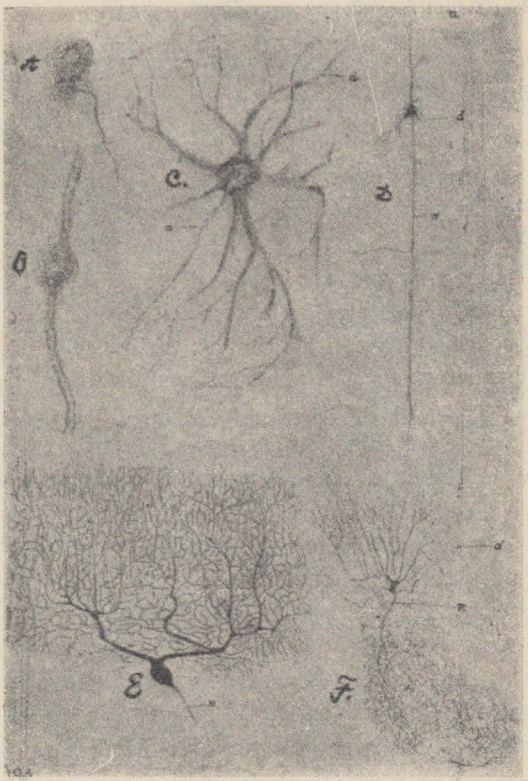


Fig. 21. — Tipos de células nerviosas con sus ramificaciones: *A*, *B*, células ganglionares uni y bipolares; *Dr*, célula poramidal cortical; *E*, célula de Purkinje; *F.*, célula granular.

midal, redondeadas, etc., dotado de un núcleo y provisto de prolongaciones ramificadas: *fibras nerviosas*, una de las cuales, la más larga, tiene una longitud considerable y se llama *cilindro-eje*. Las agrupaciones de células forman los *ganglios*, y los haces de fibras, los *nervios*. Como elemento intersticial existen entre células y fibras, corpúsculos muy ramificados que forman las *células de neuroglia*.

CAPITULO IV

Orden: **Espongiarios**

a) ESTRUCTURA DE UNA ESPONJA SIMPLE: ASCETA: — Vive en el mar, fija a las rocas u objetos del suelo marino.

Morfología. — Tiene la forma (Fig. 22) de una urna abierta por uno de sus polos y cerrada por el otro; de éste sale un pedículo por medio del cual se fija. En su superficie exterior, convexa, se distribuyen multitud de orificios o poros.

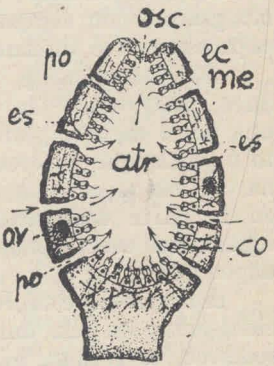


Fig. 22. — Asceta: *ósc.* ósculo o boca; *ec*, ectodermo; *me*, mesodermo; *es*, permatozoides; *co*, coanocitos; *atr.*, cavidad atrial; es, espículas, *óv*, óvulos; *po.*, *poros.*

Al seccionarla longitudinalmente, se pone de relieve en su interior: una cavidad central, *cavidad gástrica*, abierta al exterior lateralmente, por numerosos orificios, *poros inhalantes*, y por una boca u *ósculo* de mayor calibre, en la parte superior.

En la pared que forma la cavidad gástrica se distinguen una capa exterior, formada por multitud de células aplanadas, que constituye una membrana, *tejido epitelial;* forma la *ectodermis;* una capa interna formada por multitud de células cilíndricas, *coanocitos,* provistas en su extremo libre de flagelo y gorguera, como la *craspedina*

descripta; forma la *endodermis;* entre ambas capas, una media, formada por una substancia gelatinosa en la que existen células amiboides, con capacidad para emitir pseudópodos y emigrar: *células emigrantes,* fibrillas, células sexuales, y espículas calcáreas que le dan forma y consistencia; constituyen la *mesodermis.*

Funcionalismo. — A través de la cavidad gástrica, y en virtud de los movimientos de los flagelos, se establece una corriente de agua que penetra por los poros inhalantes y sale por la boca; las partículas alimenticias que aquélla arrastra, tocan los coanocitos; aprehendidas por éstos pasan a la mesodermis; las células emigrantes se apoderan de ellas y las asimilan, y conducen al interior. A su vez se realiza un intercambio gaseoso con el agua por medio de las células de la capa externa e interna.

Reproducción y desarrollo. — A veces se produce, en virtud de una multiplicación celular, en una parte de la superficie de la *esponja,* un abultamiento o yema, que va creciendo hasta formarse una campana con las mismas capas que la *esponja* y una abertura en la parte eminente, *ósculo.* La pequeña esponja se separa del cuerpo materno, se fija e inicia su vida independiente.

Además de esta reproducción asexual o por gemación, existe en ella una reproducción sexual: En el mesodermo, se forman gérmenes masculinos, *espermatozoides,* y femeninos, *óvulos;* verificada su unión, *fecundación,* la célula resultante, *zigoto,* inicia en el interior de la cavidad, su desarrollo; dividiéndose en dos grupos superpuestos de 8 células cada uno, los cuales se duplican después, resultando un grupo de 8 células superiores pequeñas, *ectodermo,* y otro de 8 células inferiores, más grandes, *endodermo.* Segmentaciones sucesivas forman una esfera hueca con un hemisferio, *ectodérmico,* formado por células provistas de flagelo, y otro hemisferio endodérmico, de clulas grandes sin flagelos: *blastula.*

En tales circunstancias, sale del cuerpo de la madre e inicia una vida independiente; el hemisferio ectodérmico se invagina formándose una cavidad abierta cuyo fondo ocupa el ectodermis: *gástrula;* se fija después por la abertura de la invaginación, cuyos bordes proliferan nuevas células hasta tapizar el suelo, y se abre por el otro extremo; como fase final se transforman las células adaptándose a su nueva misión de ecto y endodermis, y se forma la mesodermis con células que se desprenden de los epitelios.

b) SYCON.—Viven en todos los mares, hasta profundidades de 500 m. solo o formando colonias con otros individuos. Está esquematizado en la Figura 23, B.

Morfología. — Forma de urna; en la parte superior tiene el ósculo coronado por espículas salientes; lateralmente está sembrada su superficie exterior de numerosas eminencias en las que se abren los poros inhalantes. Estos comunican con la cámara atrial por conductos revestidos interiormente de coanocitos; la cámara atrial, en cambio, está desprovista de ellos.

b LEUCANDRA. — Vive en mar adherida al suelo rocoso.

Morfología. — Forma ovoide, la superficie con gran número de poros; en la parte superior, el ósculo.

Organización interior. — Seccionada longitudinalmente (Fig. 23, A), nótase una cavidad atrial media desprovista de coanocitos. La pared del cuerpo, muy gruesa, está recorrida por mul-

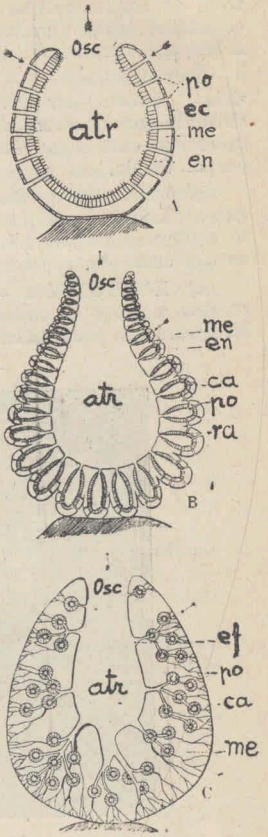


Fig. 23.—Tipos de esponjas calcáreas: *A*, Ascon; *B*, Licon; *C*, Leucon; *ósc.*, ósculo; *atr*, cavidad atrial; *po*, poros inhalantes; *ec*, ectoderma; *me*, mesodermo; *en*, endodermo; *ca*, canales vibrátiles; *ra*, tubos radiales; *ef.*, conductos eferentes.

titud de conductos que van de la cavidad atrial a los poros. Los conductos están interrumpidos por cavidades esféricas tapizadas por coanocitos: *cámaras vibrátiles.*

Funcionalismo. — El agua, cargada de partículas alimenticias, penetra por los poros, abandona aquellas a los coanocitos de las cámaras vibrátiles, y, cargada con los productos de excreción, sale a la cámara atrial, de donde irrumpe al exterior por el ósculo.

Reproducción y desarrollo. — Como la *asceta*: por gemación. Los brotes que surgen dan lugar a individuos que no se separan siempre del cuerpo de la madre, y forman reunidos una colonia. Se reproducen también por conjugación.

c) EUSPONGIA. — (Esponja común). Vive sobre bancos rocosos a 10 y 20 m. de la superficie de las aguas, en el mar Mediterráneo principalmente.

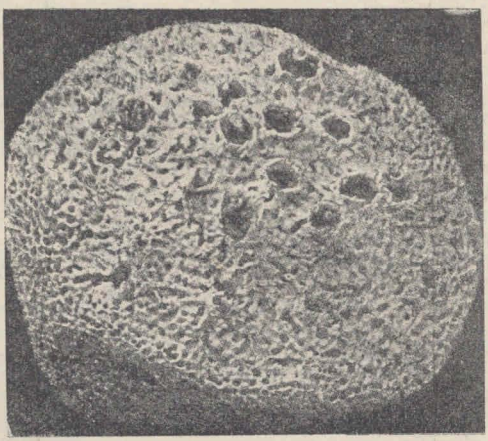


Fig. 24.—Euspongia officinalis: esponja vulgar

Morfología. — Forma globulosa de 10 a 20 cm. de diámetro (Figura 24); provistas de gran cantidad de ósculos y muchísimos poros.

Organización interior. — En los poros toman nacimiento conductos que interrumpen gran cantidad de cámaras vibrátiles y desembocan en cavidades atriales.

A cada ósculo corresponde una cavidad atrial; de éstas parten, interrumpidos por cámaras vibrátiles, conductos que terminan en los poros. En el mesodermo existen fibras córneas de espongina que forman el esqueleto de la esponja.

ESPONGIARIOS. — Los seres descriptos y otros de conformación parecida se han englobado bajo el nombre de "Espongiarios". Los Espongiarios adultos convienen en vivir fijos en un lugar: roca o planta submarina; algunas especies en los ríos, gozando de débiles desplazamientos alrededor del pedúnculo. Sus formas son variadas: cilíndricas, ovoide, ramificada; igualmente son variables sus tamaños y colores. Todos ellos tienen la pared del cuerpo horadada por multitud de conductos y poros, y poseen uno o varios "ósculos" que llevan a una o varias cavidades centrales, llamadas "atrio" o "cloaca".

De fuera adentro se encuentran en ella tres estratos: epidermis, mesodermis y endodermis; las células de la endodermis toman del agua los alimentos que en la mesodermis son digeridos y asimilados; por ella, y por la epidermis, se realiza el intercambio gaseoso que constituye la respiración. En la mesodermis, existen otros elementos que forman el esqueleto del espongiario: las espículas.

Las espículas son espinas duras, calcáreas o silíceas que afectan formas variadas: de varilla, estrelladas, radiadas, etc. En algunas especies, como la euspongia, están reemplazadas por haces de fibras córneas: "acantina".

Se han clasificado los Espongiarios por la naturaleza de su esqueleto en dos familias: Esponjas calcáreas y Esponjas no cálcáreas.

Entre las esponjas calcáreas puede observarse la diferenciación creciente que se produce en su organización; sus hitos visibles serían las Ascon, (Asceta) Sycon y Leucon.- (figura 23).

Entre las esponjas no calcáreas, en cambio, no puede notarse la misma diferenciación.

LA PESCA DE ESPONJAS.—La esponja industrial pertenece el grupo de las esponjas córneas o fibrosas. En estado viviente se presenta bajo forma de una masa esférica envuelta en un pellejo negro lleno de orificios y fijo en el suelo por un pie. El hombre la despoja de sus materias blandas y entonces sólo queda un esqueleto fibroso, de una elasticidad notable y que puede cargarse de un volumen de agua igual al suyo. Su tamaño varía según las especies: desde el de una nuez hasta el de la cabeza de un hombre. Las fibras contienen una pequeña cantidad de arena

reducida a polvo muy fino, y es esto lo que hace a las esponjas tan útiles para limpiar objetos.

Las mejores esponjas, reputadas por la finura de sus fibras, son las procedentes de las costas de Siria. La esponja tunecina, llamada "esponja equina" es la más grosera, pero tiene aplicaciones para el lavado de pisos, de vehículos, etc.

Los lugares de pesca de esta última son bancos, cuya profundidad media es de treinta metros, situados en el golfo de Gabes, en la costa oriental de Túnez. En otra época, la pesca la realizaban zambullidores que no utilizaban ningún aparato. Descendían hasta el fondo de las aguas, con una cuerda que llevaba como lastre una gran piedra y permanecían hasta tres minutos en profundidades que a veces alcanzaban a los cuarenta metros. Semejante trabajo, bajo una presión de cuatro o cinco atmósferas, era pernicioso para la salud de los infelices que lo realizaban: adquirían rápidamente enfermedades del corazón o de los centros nerviosos que les ocasionaban la muerte. Además, se exponían al peligro de los tiburones, abundantes en esos parajes.

En la región de que hemos hecho mención, los procedimientos de pesca son, felizmente, menos primitivos. Hay varios. El más simple es el que emplean comúnmente los indígenas. En embarcaciones a remo se dirigen a los bancos, donde uno de ellos, asomado a la borda, hunde en el agua una especie de tubo metálico cerrado por un vidrio en su extremo inferior. El hombre mira por el otro extremo y gracias a la obscuridad producida por esa especie de catalejo, que neutraliza al mismo tiempo las ondulaciones de la superficie, puede distinguir el fondo. Cuando descubre una esponja, la arranca de su soporte con una horquilla tridente fija en una larga pértiga y la lleva a bordo.

Este procedimiento, llamado de pesca al "kamakis" es, como se ve, poco perfeccionado. Tiene el inconveniente de ser lento y no poder ser practicado a más de 18 metros de profundidad, pues más allá la visibilidad no es suficiente. No obstante, en 1926 se obtuvo con él cerca de cien mil kilogramos de esponjas. Es una importante fuente de recursos para los indígenas tunecinos.

Desgraciadamente, deben luchar con una competencia provista de mejores elementos y sin escrúpulos, pues para obtener un resultado inmediato y abundante no vacila en comprometer las reservas futuras. Una esponja necesita tres años para adquirir un desarrollo utilizable. Si por una explotación excesiva no se le permite llegar a ese desarrollo, se disminuye la gran riqueza natural que representan. Y esta explotación insensata es practicada por numerosos pescadores furtivos que pescan con "gangavas", especie de chalupas remolcadas por veleros de una

treintena de toneladas. Las ''gangavas'' arrastran una red que arranca todo lo que encuentra en el fondo, tanto las pequeñas como las grandes. No obstante la prohibición de esta clase de pesca, hay cerca de un centenar de ''gangavas'' que operan regularmente durante tres meses por año y arrasan los bancos de esponjas.

Otro género de pesca es el que practican unos cincuenta griegos del puerto de Sfax que se embarcan en goletas especiales llamadas ''sacolevas'' remolcadas por otras embarcaciones. A bordo de cada ''sacoleva'' se lleva una poderosa bomba de aire para dar oxígeno a los pescadores, que utilizan escafandras. Los pescadores se sumergen hasta una profundidad de 30 a 35 metros y allí arrancan las esponjas, que depositan en una bolsa de red colgada de la cintura. Una vez llena la bolsa suben a la embarcación, dejan en la cubierta lo recolectado, y luego de un rato de descanso reanudan el trabajo que es muy rudo, pues a esa profundidad es difícil soportar la presión. Aún los hombres más resistentes experimentan vértigos y sofocación y a veces, por efecto de la contrapresión interna, le ssale sangre por la naríz y los oídos. En resumen, tal oficio no puede ser ejercido mucho tiempo sin sufrir accidentes graves.

Hecha la pesca, se trata de vender la producción. Los indígenas tunecinos practican lo que se llama ''la pesca negra'', es decir, que venden las esponjas en bruto, tal como las han recogido. Los italianos y los griegos se dedican a la ''pesca blanca'': preparan las esponjas como se las encuentra en el comercio. Esta preparación consiste en dejar las esponjas a la intemperie durante 24 horas, tiempo suficiente para que se corrompan los tejidos vivientes que luego pueden ser retirados fácilmente, ya a mano o ya raspando con un cuchillo. La masa fibrosa queda con un olor insoportable, que se hace desaparecer lavándolas en agua corriente mientras se las aprieta y restriega constantemente. Tiene entonces la esponja un color amarillo obscuro o parduzco y en tal estado puede ser puesta en el comercio. El público prefiere las que son más blancas, pero sin razón, pues se las blanquea sometiéndolas a un tratamiento químico que altera la resistencia de los tejidos. Los italianos venden la cosecha en su propio país y los indígenas y los griegos la llevan a Sfax, donde son adquiridas por empresas francesas, inglesas y belgas que las distribuyen a todo el mundo, desde los tres grandes mercados: Londres, París y Trieste.

CAPITULO V

Orden: **Pólipos o Celenterados**

Nidiarios

Hidrozoarios

ESTRUCTURA DE UNA HIDRA: HIDRA VULGAR. — Vive en agua dulce, en lagos y estanques, adherida al suelo, o a las hojas de especies acuáticas.

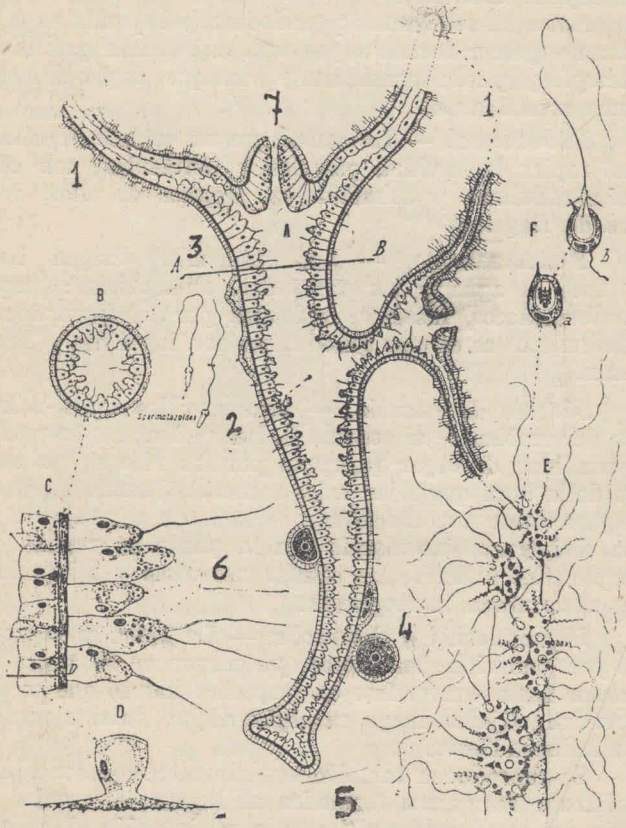
Morfología. — Ofrécese a la vista (Fig. 25), como un huso, cuyo extremo delgado está adherido al suelo, y el ancho se halla coronado por multitud de brazos o tentáculos largos y elásticos.

Seccionada longitudinalmente aparece como un saco abierto en su extremo libre; en el fondo de embudo que forman los tentáculos, se abre la boca. En la pared del cuerpo se distinguen bien, tres capas: *ectodermis*, *mesodermis* y *endodermis*.

La *ectodermis* (C.) está formada por una capa de células, lisas en su parte libre, y con prolongaciones contráctiles en la dirección del eje, en su parte profunda; células *mioepiteliales* (D.); entre ellas existen células nerviosas ramificadas, *neuroepitelios;* células intersticiales, redondeadas, que se transforman con el tiempo en células, sexuales, y células *urticantes* o *cnidoblastos*.

Los cnidoblastos (F. G.), se van a agrupar sobre todo en el extremo de los tentáculos; son células con núcleo en cuyo interior se forma una cápsula; de los bordes de ésta sale un filamento largo y hueco que corrien-

temente está arrollado en el interior de aquélla: *filamento urticante*, y una prolongación muy fina a manera de



BIBLIOTECA NACIONAL "ANDRÉS FERREYRA"

Fig. 25.—Hidra verde: Corte longitudinal de la hidra donde puede notarse los tentáculos (1); la cavidad gastro-vascular (2); los testículos (3), y los óvulos (4); la boca (7). *B.* Corte transversal; *C.* Fragmento de pared y sus dos estratos ecto y endodermo con sus células ciliadas glandulares (6); *D.* Célula mioepitelial del ectodermo; *E.* Extremidad de un tentáculo con agrupamientos de nematoblastos (5); *F.* Dos nematoblastos: retraído (*a*), y desarrollado (*b*).

una aguja, *cnidocilio*. Al tocar un objeto, el cnidocilio se proyecta el filamento que se encuentra bañado en un líquido urticante.

Entre la ectodermis y endodermis hay una capa de escaso espesor, formada por una substancia gelatinosa, *mesoglea;* puede considerarse, aunque impropiamente como *mesodermis.*

Endodermo. — Lo constituye un estrato de células que tapiza la cavidad gástrica y tentáculos; son células glandulares y asimiladoras, algunas de ellas, dotadas de flagelos.

Funcionalismo. — Los tentáculos dirigen hacia la boca el agua y las partículas alimenticias: pequeños crustáceos, insectos; rodeadas por los pseupópodos que emiten las células glandulares son ingeridas y asimiladas.

Sistema de relación. — Son sensibles a los estímulos del ambiente; si escasea la luz o el alimento pueden trasladarse de lugar reptando por las ramas, con auxilio de la boca que fijan a las mismas. Cuando algún ser llega a tocar su cnidocilio, el filamento se proyecta hacia el intruso, inoculando con la punta su veneno que lo paraliza o mata; las células nerviosas y mioepiteliales determinan la respuesta.

Reproducción y desarrollo. — La hidra se reproduce por gemación: los brotes que surgen en su superficie crecen hasta convertirse en pequeñas hidras que se desprenden; fijadas luego en algún objeto, inician una vida independiente.

Se reproducen también sexualmente: gérmenes masculinos y femeninos formados en lugares diferentes debajo del ectodermo, realizada la conjugación, dan lugar a nuevos individuos, mediante un proceso semejante al indicado en las esponjas.

MEDUSA: EUCOPE CAMPANULATA. — Vive en los mares, cerca de las costas.

Morfología. — Formadas por una substancia blanda, gelatinosa, son diáfanas, anacaradas, de dimensiones pequeñas. Tienen la forma de un hongo o una campana (Fig. 29, a) con una superficie exterior convexa y lisa, llamada *umbrela,* y una superficie interior, cóncava; en la parte central de ésta, avanza un tallo carnoso: *manubrio* que en su parte extrema se divide en cuatro brazos, dejando en el fondo un orificio o *boca;*

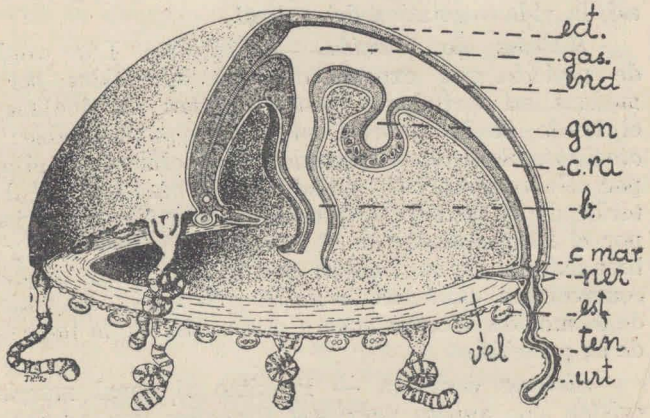


Fig. 26, a. — Hidromedusa: *ect,* ectodermo; *gas,* cavidad gastro-vascular; *end,* endoderno; *gon,* gonadas; *c. ra,* canal radial; *b,* boca; *c. mar,* canal marginal; *ner,* nervio; *est,* estatocito; *vel,* velo; *ten,* tentáculos; *urt,* cápsulas urticantes.

del borde de la umbrela cuelgan un buen número de tentáculos, y se extiende, interiormente, un repliegue membranoso llamado *velo.*

Un corte longitudinal de la medusa descubre su morfología interior: la boca se continúa con una cavidad tubular, *esófago,* que forma el manubrio, la cual conduce a una cavidad gástrica o *estómago,* situada en la parte central de la umbrela. De la cavidad central o gástrica parten canales radiales que terminan en el in-

terior de los tentáculos, los cuales están reunidos entre sí por un canal marginal que corre por el borde de la umbrela.

El conjunto de canales y cavidades estudiados, *cavidad gastro-vascular*, están revestidos interiormente por una endodermis formada por elementos celulares de la misma naturaleza que los de la hidra; en virtud de ellos, las substancias nutritivas y el oxígeno que entran por la boca, son ingeridas y asimiladas, asegurándose, así, la vida vegetativa del animal.

Sistema de relación. — *Sentidos*: Los cambios de posición que experimenta son advertidos por la medusa en virtud de ciertos órganos distribuídos en el borde de la umbrela en número considerable: los *otocistos*. Son éstos, vesículas interiormente tapizadas por células sensoriales, ciliadas en la cara que da al interior de la vesícula, y conectadas con fibras nerviosas, por el lado opuesto; en el interior de la vesícula, y sobrenadando en un líquido que la llena, hay pequeñas concreciones calcáreas, *otolitos*, que según la posición de la medusa afectan unas u otras, dándole la impresión de su posición.

Sistema nervioso. — Próximo al canal marginal, existen dos anillos nerviosos formados por células ramificadas y fibras; por una parte están, éstas, en relación con los órganos de los sentidos, y por otra parte, con las fibras musculares. No puede considerarse como tal, propiamente, puesto que las mismas células nerviosas están en conexión, por una parte, con los órganos de los sentidos, y por otra, con las fibras musculares.

Movimiento. — En el manubrio, en el velo y en los tentáculos, existen haces circulares y radiales de células con fibras contráctiles que forman músculos; las contracciones de éstos permiten la aprehensión de los alimentos por los tentáculos y brazos, y la locomoción;

ésta se produce como resultado de contracciones y distensiones enérgicas de la cavidad gastro-vascular.

Reproducción. — En el ectodermo del manubrio y en la subumbrela, debajo de los canales radiales, existen separados los elementos sexuales masculinos y femeninos *gonadas;* echados al agua realizan en ésta su conjugación.

Hidrozoarios. — La *hidra* y la *medusa* descriptas revelan una organización idéntica; fundamentalmente se reducen a un saco abierto por la boca. Si bien la forma de uno y otro son distintos, podemos reconstruir el proceso de transición de una a otra: si desprendida una *hidra* se hundiera su boca hasta juntarla a la pared de la base, ésta, exteriormente, formaría una superficie convexa, la cavidad gastro-vascular se ensancharía y formaría en el centro una parte espaciosa, y marginalmente, un seno circular; si suponemos que las dos paredes se adosaran interiormente en ciertos lugares, se habrían formado también los canales radiales que comunicarían con los marginales la cavidad central. Tal identidad de estructura, así como la transición que en muchas especies se hace de una a otra forma, ha hecho que se agruparan en una clase que ha recibido el nombre de *Hidrozoarios.*

Clasificación de los hidrozoarios. — La numerosa familia de los Hidrozoarios comprende algunas especies que tienen la forma de pólipo: (*Hidroides*) *hidra vulgar, hidra verde;* otras que viven como medusas (*Traquimedusas*) *Pegasus, Cunarcha, Geryonia;* algunas que alternan la vida de pólipo y de medusa en generaciones sucesivas(*Tubulario-antomedusas, campanulario-antomedusas*) *Podocoryne carnea, Tubularia, Obelia, Eucope,* y otras, por último, formadas por colonias en las que puede distinguirse la forma pólipo y la de medusa: *Sifonóforos.*

Pólipos Marinos. — Los pólipos, principalmente los marinos, rara vez tienen la estructura sim-

ple que revela la *hidra;* en muchas de las especies se adelgaza el pedúnculo formando un tallo fino, a la vez que se engrosa la parte superior, constituyendo la *cabezuela,* como sucede en la *Obelia* (Fig. 26, b); se proveen además de una cubierta quitinosa, *peridermo,* que reviste el ectodermo del tallo y la cabezuela, formando alrededor de ésta como una urna, *hidroteca,* donde pueden albergarse los tentáculos.

Una de las características más notables de los mismos es que los pólipos, que por gemación se producen, no se independizan del primitivo, sino que quedan unidos a él por un sistema de canales que forman sus endodermos. Se forman así sus colonias entre cuyos individuos hay división del trabajo, destinándose unos a la nutrición, y otros a la defensa.

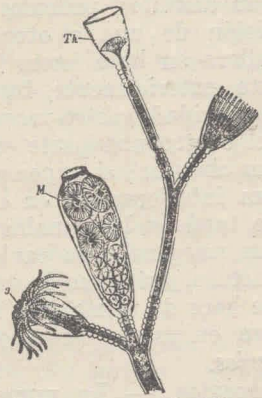


Fig. 26.b.—Obelia: *Th,* hidroteca; *M,* pólipo reproductor con medusas; *O,* pólipo comedor.

Los encargados de la reproducción carecen de boca y de tentáculos, y están encerrados en una cápsula, *gonoteca;* en éstos, se forman botones masculinos y femeninos que se desarrollan hasta convertirse en medusa unisexuales, las cuales, en muchos casos, se desprenden e inician una vida libre.

En las medusas adultas se producen los gérmenes sexuales según se ha visto, y abandonados en el agua, se conjugan formándose un zigoto que evoluciona hasta convertirse en una blástula ciliada que nada libremente; ésta se fija por uno de sus polos, forma la boca y tentáculos en el polo opuesto y resulta un pólipo.

CLAVA.—Forma una colonia rampante (Fig. 26.c) que tiene cierto parecido a un arbusto de múltiples tallos, con tentáculos

terminales y abundante cantidad de gémulas o brotes en la región terminal. Mide de 6 a 25 mm. y es abundante en las costas del Atlántico.



Fig. 26.c.—Clava con hidrantos

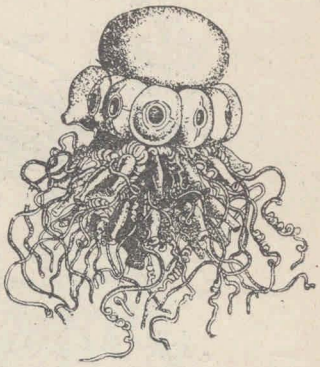


Fig. 26.d.—Estefalia

Sifonóforos. — Los Sifonóforos son de las especies más curiosas (Fig. 27); son colonias cuyos individuos, muy modificados, reunidos en grupos, llamados *cormidios*, están unidos por un tenue y largo tubo, *estolón*: en la parte superior de éste, llevan una vejiga, *pneumatóforo*, que llenándose de aire y expulsándolo, determina su elevación o descenso en el agua, y varias campanas natatorias, medusoides, cuyas contracciones y distensiones hacen avanzar la colonia. Entre los individuos que forman cada cormidio existe división de trabajo: algunos de ellos son comedores, de evidente forma de pólipo; otros, en cambio, son reproductores y tienen forma de medusa. Como órganos de defensa tienen numerosos filamentos urticantes.

ESTEFALIA.—Es un Sifonóforo que vive en el Atlántico a grandes profundidades, (Fig. 26.d) en la parte superior tiene un gran neumatóforo, y debajo de él, una corona de campanas

natatorias entre las cuales se encuentra un saco con un conducto aéreo que comunica el exterior con el neumatóforo. El tronco es consistente; de él derivan los pólipos; algunos de estos son prensiles, otros reproductores.

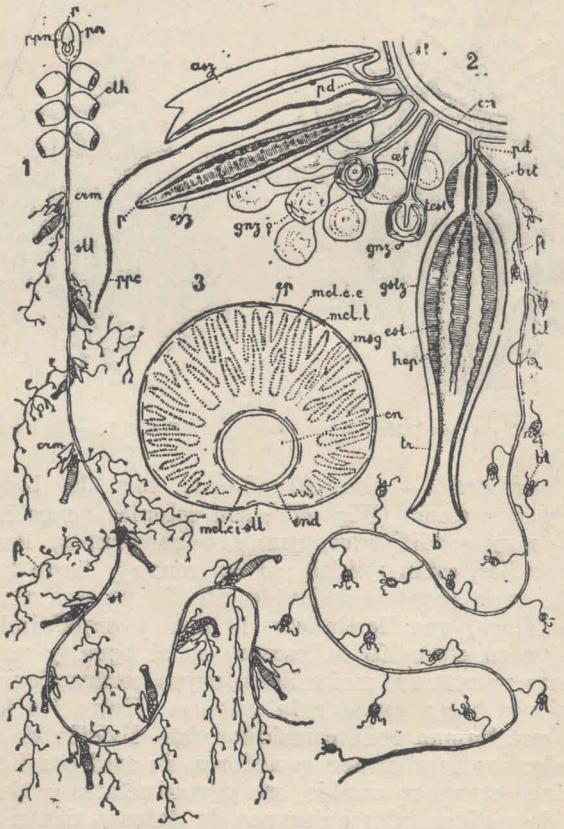


Fig. 27.—Sifonóforas: 1, Conjunto de la colonia; 2, constitución de un cormidio; 3, Corte transversal de un estolón; *p*, poro; *pn*, flotador o neumatoforo; *crm*, cormidio; *fi*, filamento urticante; *st*, estolón; *clh*, campanas natatorias; *cn*, canal eudodérmico del estlón; *pd*. pedúnculo; *gnz*, gonozoides; *est*, estómago; *tr*, trompa.

2.° *Scifozoarios*

a) ALCION. — Vive en cavidades dentro de una masa carnosa, lobulada (Fig. 28, A.), en la que se alber-

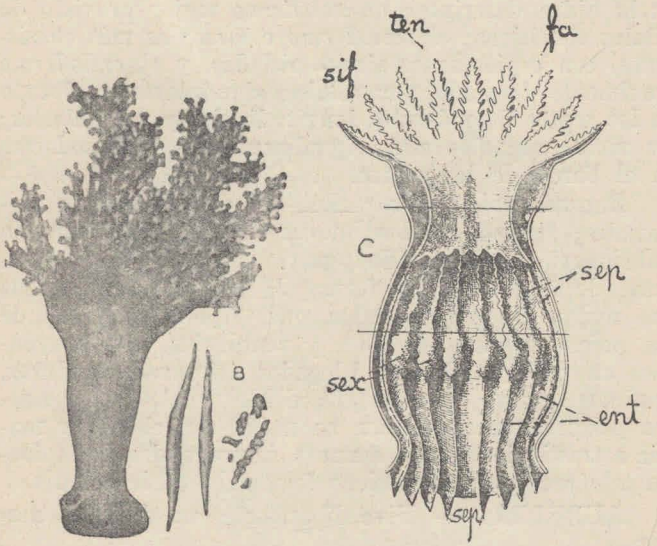


Fig. 28.—A, Colonia de alciones; B, espículas; C, corte longitudinal de un pólipo de Alción: *ten*, tentáculos; *sif*, sifonoglifo; *fa*, faringe y esófago; *sep*, septos; *sex*, masas sexuales; *ent*, enteroides o células estomacales.

ga con muchos otros, con quienes integra una colonia. La masa carnosa o polípero está fija al suelo submarino.

Morfología. — Desprendido de su polípero aparece, como la hidra, como un tubo abierto superiormente por una boca coronada por tentáculos pennados (Fig. 28, C). Seccionado longitudinalmente, puede observarse entre la boca y la cavidad gástrica un conducto tubular, *esófago*. La cavidad gástrica está distribuída en nichos por tabiques membranosos longitudinales, *sep-*

tos, que a la altura del esófago se sueldan con éste formando celdas longitudinales cerradas, que penetran, por su parte superior, en el interior de los tentáculos (C.). En la parte ventral, los repliegues o septos quedan libres. En estos pueden distinguirse los mismos estratos que en la hidra descripta: un *ectoderno* mejor provisto de células sensitivas; el *mesodermo* o *mesoglea* más consistente, con espículas calcáreas aisladas, y el *endodermo* igualmente formado por células glandulares, y dotado en los septos de músculos longitudinales y *cnidoblastos;* las masas sexuales están igualmente en el mesodermo en el borde de los septos.

Reproducción y desarrollo. — Las colonias son unisexuales; fecundados los huevos empieza su desarrollo embrionario en la cavidad gastro-vascular de las hembras; de ésta salen en forma de gástrulas fimbriadas que nadan libremente hasta que, fijadas por uno de sus polos, originan la boca y tentáculos, constituyéndose en pólipos adultos. Llegados éstos a la madurez, producen yemas lateralmente, de las cuales salen nuevos pólipos que mantienen su unión con el pólipo matriz a través de la masa carnosa, impregnadas de espículas calcáreas que las sostiene formando así la colonia.

AURELIA. — Vive libremente en el agua marina.

Morfología. — Parecida a la *Eucope*, pero de mayor tamaño: hasta un metro de diámetro, y de mayor complicación; la umbrela carece de velo (Fig. 29), pero en cambio su borde está dividido en lóbulos. La boca tiene forma de cruz y está rodeada por brazos largos y lobulados. La cavidad gastro-vascular, además de la parte central que cubre la región de la boca, tiene cuatro cavidades laterales, *bolsas gástricas* y un complicado sistema de canales radiales que se comunican con un canal circular.

En la superficie dorsal de la umbrela se corresponden las cavidades gástricas con numerosos filamentos

gástricos que vierten en las cavidades una secreción digestiva (Fig. 30).

Sus sentidos son más complicados: entre algunos lóbulos marginales existen órganos sensitivos com-

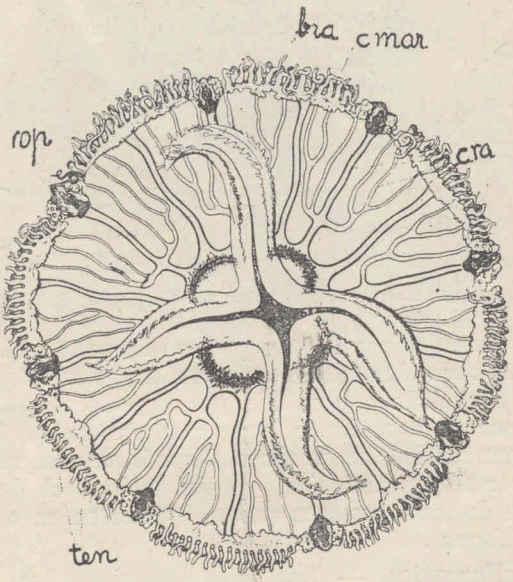


Fig. 29.—Aurelia: *rop*, ropalios; *ten*, tentáculos; *bra*, brazos bucales; *c.mar*, canal marginal; *c.ra*, canales radiales.

plejos: *ropalios;* en ellos existen *otocistos, manchas ocelares* y *fosetas olfativas;* las fibras nerviosas que parten de ellos, así como de las células sensoriales del ectodermo, van a células nerviosas reunidas en grupos próximos a los ropalios, *ganglios* (no forman anillos como en las hidromedusas), de donde irradian multitud de fibras nerviosas a la musculatura.

Reproducción y desarrollo. — Las medusas son

sexuadas. Los gérmenes masculinos y femeninos producidos en el entodermo que cubre las bolsas gástricas,

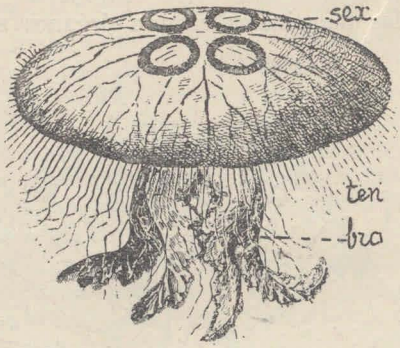


Fig. 30.—Aurelia: *sex*, masas sexuales; *ten*, tentáculos; *bra*, brazos bucales

son expulsados por la boca y caen al agua donde se realiza su fecundación. El gérmen se convierte en una larva fimbriada que se fija por uno de sus polos y se abre por el otro, dando lugar a la formación de la boca y tentáculos; se produce después una segmentación transversal, *estrobilación*, y, por último, el desprendimiento de los segmentos que se convierten en otras tantas medusas .

Scifozoarios. — Los seres descriptos se caracterizan por la presencia de un esófago y una cavidad gástrica con *cavidades laterales;* han recibido el nombre de *Scifozoarios.*

Los *Scifozoarios* se han clasificado en dos clases: *Antozoarios* que se presentan siempre en forma de pólipos, y *Acalefos* que antes de llegar al estado adulto *medusoide,* pasan por la etapa larvaria *polipoide.*

El Coral. — Observábamos que en el mesodermo del *Alción* había incrustaciones calizas aisladas; existen otros *Antozoarios* en los cuales tales espículas y pie-

zas calizas se sueldan entre sí, y forman un esqueleto que, en algunas especies, adquiere consistencia pétrea. En el *coral* (Fig. 31), el esqueleto forma un eje calcá-

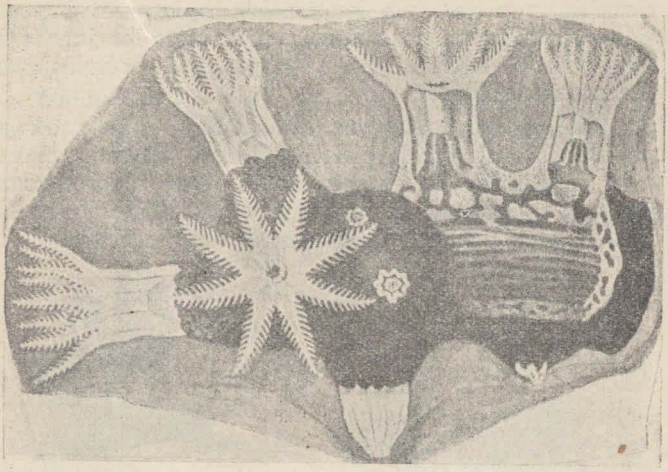


Fig. 31.—Rama de una colonia de coral rojo donde pueden verse pólipos abiertos, pólipos medio cerrados y cerrados, el eje calcáreo y los canales que lo rodean, y alrededor de éstos, el cenosarco.

reo ramificado de color rojo; alrededor de éste, existe una cubierta carnosa, *cenosarco*, en la cual tienen los pólipos sus albergues, y a través de la cual, se comunican entre sí. El eje calcáreo que forma el polípero constituye el coral rojo que es objeto de comercio.

Las Actinias. — Las *actinias*, llamadas vulgarmente *flores del mar*, son *Antozoarios* del orden de los *Scifozoos*: Viven solitarias, adheridas a las rocas o a las valvas de los caracoles, muchas veces compartiéndolas simbióticamente con los *crustáceos ermitaños*, por medio de un ancho disco pedio; son carnosas, sin esqueleto, de 6 a 8 cm. de diámetro e igual altura. En la parte superior tienen la boca rodeada de algunas lí-

neas de tentáculos redondos (Fig. 31), no plumosos, como el *Alción*. Se alimentan de animales vivos a los cuales inmovilizan y matan por medio de sus jugos urticantes, una vez que los tentáculos los han introducido a la boca; en su estómago compuesto los jugos gástricos disuelven las diversas partes, y las células glandulares los absorben.

Madréporas y sus construcciones. — Las *madréporas* están constituídas, con frecuencia, en forma parecida a las actinias, se diferencian de ellas por vivir reunidas en un polípero que forman por calcificación de elementos ectodermales (Fig. 31,B.) Cada individuo vive

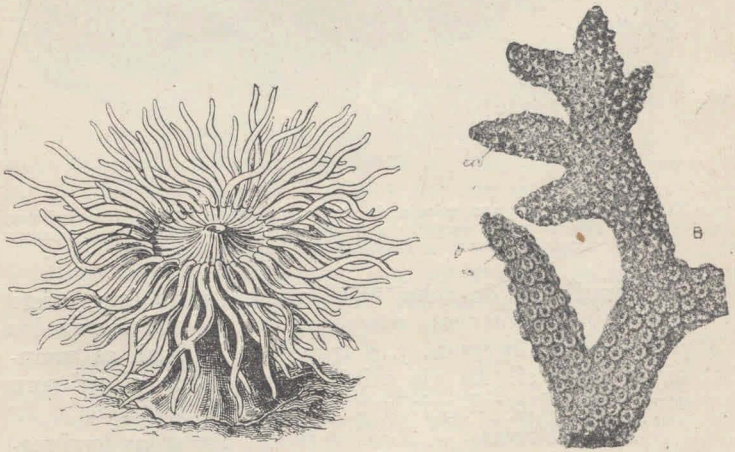


Fig. 32. — A, Anémona; B, Madrépora

en una cavidad cilíndrica; las que corresponden a muchos de ellos se reunen en un pie que constituye el eje del polípero. Tal disposición es el resultado de la división incompleta que se hace en los individuos al multiplicarse.

La acumulación de muchos políperos madrepóricos originan bancos o arrecifes de coral que en los mares cálidos y poco profundos, principalmente alrededor de las islas, constituyen un obstáculo para la navegación. A tales acumulaciones se debe también la formación de los *atols* y de pequeñas islas.

Cnidarios. — Los órdenes de animales descriptos convienen en poseer para su defensa *cnidoblastos;* en razón de ello, se denominan con el nombre de *Cnidarios.* Pertenecen a la misma clase:

RENILLA.—Tiene la forma (Fig. 33.a) de un abanico abierto con pedúnculo corto cilíndrico y blando hundido en la arena, en

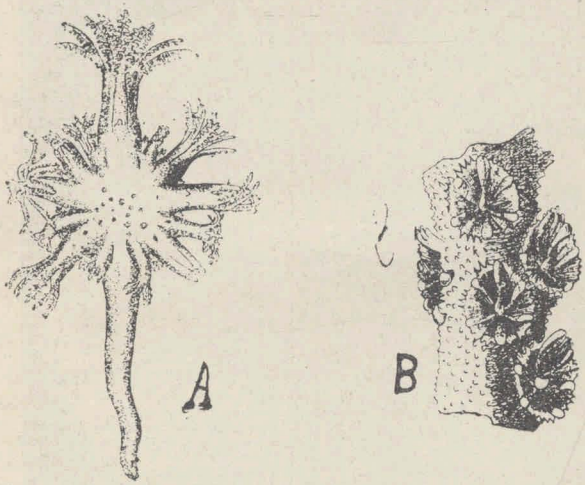


Fig. 33.—A, Renilla; B, Estilífora

su parte extrema. En el tronco posee aberturas para la entrada y salida del agua. Tiene 5 a 10 cm. de longitud y se ha encontrado en los canales de Tierra del Fuego.

ESTILIFORA.—Tienen los cálices la forma de una copa de contornos redondeados (Fig. 33.b) El polípero es calcáreo y dendrítico, con tabiques poco numerosos; forma una columna parecida a un estilo.. Se halla en Filipinas y en el Indico.

ORBICELA.—La colonia (Fig. 34.a) se ofrece como una masa redondeada y convexa, en la que los cálices, originados por



Fig. 34.a.—Orbicela

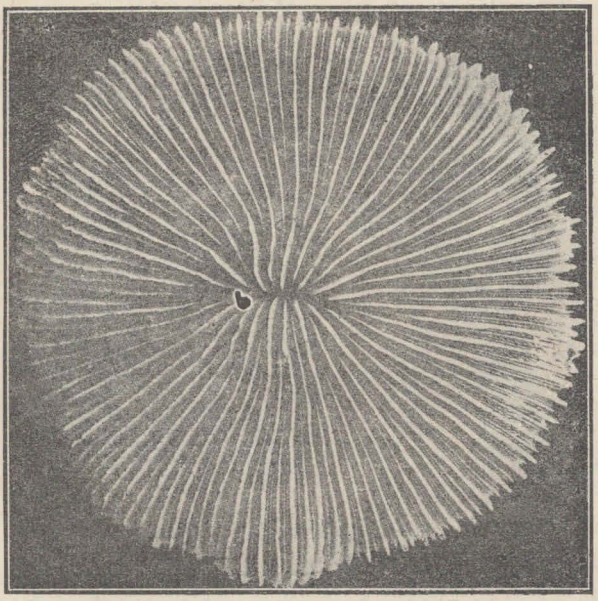


Fig. 34.b.—Fungia.

gemación, se hallan diseminados, abiertos en pequeñas eminencias y limitados por un reborde. Los cálices están separados entre sí por espacios macizos.

FUNGIA.—Tiene la forma (Fig. 34.b) de un hongo (lat. fungus: hongo). En el centro hay un orificio que corresponde a la entrada en la cavidad gastrovascular del pólipo; de él derivan los septos.

PESCA DE CORAL.—El coral es el eje calcáreo que sostiene a los pólipos, o el polípero, aunque científicamente se significa con dicha palabra el esqueleto calcáreo, así como los pólipos mismos. Existen varias especies de corales, distintas por la coloración como por las formas que adoptan; la más conocida es el coral rojo de eje pétreo y dendrítico, adelgazado en su extremidad. Es el que se usa como adorno sólo o combinado con piedras y metales. Se encuentra principalmente en el Mediterráneo, cerca de las costas africanas y en el Adriático.

La pesca del coral se ha hecho siguiendo diversos procedimientos en las distintas épocas: el más primitivo consiste en tomarlo con la mano cuando se hallaba a una distancia escasa de la superficie de las aguas. Más tarde se usó la escafandra; desde el año 1864 se pudo asegurar un trabajo más productivo y seguro, proveyendo de aire y de luz, por medio de máquinas, a los trabajadores submarinos.

El procedimiento empleado corrientemente en la actualidad, consiste en arrastrar por los bancos un aparato llamado *ingenio* consistente en dos maderas atadas en cruz y provistas de redes; el coral arrancado por los brazos de la cruz es recogido por las redes y llevado después a la barca. A la industria de la pesca se dedican solamente en Italia 4.500 personas que alcanzan a recoger hasta 56.000 kilogramos.

§ 2. Ctenóforos

a) HORMIFORA PLUMOSA. — De estructura parecida a los Cnidiarios descriptos es la Hormífora plumosa (Fig. 35). Su cuerpo elipsoideo y simétrico es blando como el de la medusa; en él puede distinguirse un polo animal donde se abre la boca, y otro, apical o sensitivo, en la parte opuesta; de uno a otro se tienden en la superficie ocho bandas meridianas cubiertas de cilios. En el hemisferio bucal existen, además, dos largos tentáculos que pueden guardarse en bolsas apropiadas.

Seccionado transversalmente el animal, se distinguen en él un ectodermo; después, una capa blanda de

mesoglea con abundancia de elementos musculares, y en el interior, revistiendo la cavidad gastro-vascular, el endodermo.

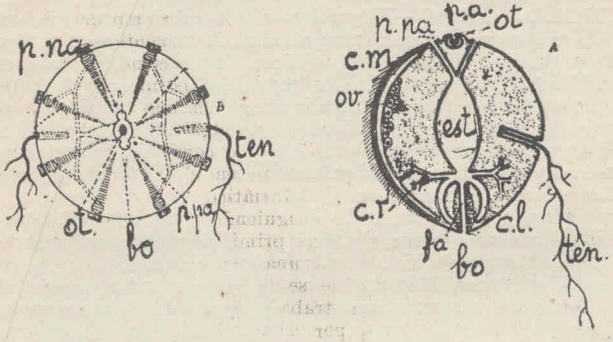


Fig. 35.a.—Hormifora plumosa: *A*, Corte longitudinal; *p.a*, polo apical o sensitivo; *ot*, otocisto; *p.pa*, placa parietal; *c.m*, canal meridiano; *ov*, óvulos; *c.r*, canal radial; *fa*, faringe y estómago; *bo*, boca; *c.l*, canal lateral; *ten*, tentáculos. *B*, Corte transversal: *p.na*, paleta natatoria.

Organización interior. — A la boca sigue un esófago y un embudo o estómago; de éste parten varios canales, unos en dirección normal, *radiales*, los cuales se relacionan con vasos meridianos existentes debajo de las bandas, y otros, inclinados hacia la abertura bucal, con la que comunican por medio de poros, *canales laterales*. El conjunto de conductos descriptos forman un aparato gastro-vascular, que constituye sus órganos digestivo, circulatorio y respiratorio. Los tubos laterales son probablemente órganos excretorios.

Sistema de relación. — En el polo apical o sensitivo, en una foseta revestida de células ciliadas y cubierta por una campana ciliada, existe un otolito que, según la posición del animal, excita una u otra célula sensitiva; de éstas parten fibras nerviosas a las bandas meridianas de un cuadrante. Cuando el otolito, en virtud de la posición del animal, excita preferentemente ciertas

células, las bandas correspondientes reciben el mensaje y reaccionan restaurando el equilibrio. Alrededor de la campana existen dos placas cubiertas de epitelio vibrátil cuya función en realidad es desconocida. Debajo del ectodermo existe probablemente un plexo nervioso relacionado con células epidérmicas táctiles esparcidas por toda la superficie. Los órganos sensitivos del polo apical, constituyen la *placa parietal.*

Movimiento. — Las placas meridianas sírvenles para desplazarse y mantenerse en una posición conveniente, en virtud de elementos musculares con que se relacionan, comandados por fibras nerviosas procedentes del estatólito; cuando en virtud de la posición del animal, el estatólito excita células determinadas, las bandas correspondientes, al recibir el mensaje por las fibras re-

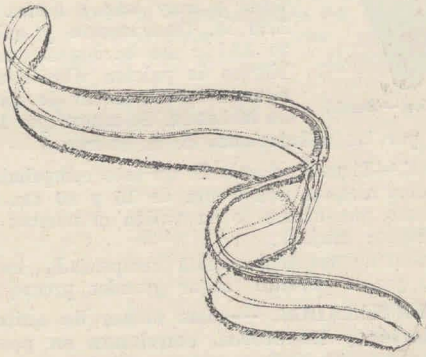


Fig. 35.b.—Cintura de Venus

accionan hasta restaurar el equilibrio. Con los tentáculos se apoderan de las presas: pequeños crustáceos que llevan a la boca.

Reproducción y desarrollo. — Son hermafroditas. Las glándulas sexuales desembocan en los vasos meridianos, que los conducen a la boca; en el exterior se realiza la fecundación.

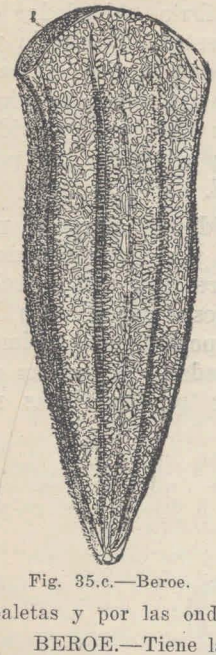


Fig. 35.c.—Beroe.

Tenóforos. — La especie descripta, así como la Calinaria, Beroe, Cintura de Venus (Figs. 35.b.c.) etc. convienen en tener un cuerpo blando y transparente, como las *medusas*, aunque sin cnidoblastos, y estar dotados de *paletas ciliadas natatorias* a modo de peine; en virtud de ello, se han denominado *Tenóforos* (de Ktenos: peine, y fero: llevar).

CINTURA DE VENUS. — Vive en el Mediterráneo a profundidades que alcanzan a 50 m. Tiene un cuerpo comprimido y muy largo; forma una banda de 1.50 m. transparente y gelatinosa (Figura 35.b); los bordes del cuerpo están cubiertos de paletas vibrátiles; la boca está situada en el centro de uno de los lados de la banda. Se mueve por la acción de sus paletas y por las ondulaciones de su cuerpo.

BEROE.—Tiene la forma de un saco comprimido (Fig. 35c.), sin tentáculos alcanza una altura de 15 y 20 cm. El bello y delicado aspecto que ofrece le ha valido el nombre con que se le designa (Beroe: mujer).

La falta de tentáculos, está compensada en ella por su gran boca, que le permite tragar grandes presas, incluso peces.

CELENTERADOS. — Las clases de animales descriptos: Cnidarios y Tenóforos, convienen en poseer un cuerpo de simetría radiada, con una única cavidad interior: cavidad gastro-vascular, CELENTERON abierta al exterior por un orificio por el que entra y sale agua con las substancias nutritivas; en virtud de ello se han denominado con el nombre de "Celenterados".

Los "Celenterados" revelan un sensible progreso sobre los Espongiarios; su capacidad para desplazarse de un sitio

a otro, propia de algunas de sus clases: Tenóforos y Medusas, les da una ventaja para proveerse de alimento, a la vez, que los órganos de defensa de que están dotados algunos, les permite precaverse mejor contra sus enemigos; en ellos la cavidad atrial se convierte en un saco cerrado, con multitud de divertículos en algunos, que favorecen la distribución de las substancias nutritivas, anticipando el aparato circulatorio; la existencia de las células contráctiles debajo del ectodermo, mioepitelios, en las formas inferiores, que en los Tenóforos se convierten en multitud de elementos musculares subepiteliales, anticipan la vaina muscular que en seres superiores se ha de revelar; pero, sobre todo, en el sistema nervioso es donde se ven más patentemente las conquistas realizadas; en ellos, se independiza de los elementos ectodermales con los que en los Espongiarios estaba confundido, y se forma primeramente un plexo subcutáneo difuso de células y fibras para localizarse en dos anillos en la Ecifomedusa y en un órgano central, que anticipa el sistema nervioso, en la placa parietal de los Tenóforos. Igualmente se especializan en ellos elementos ectodermales para la captación de cierta energías ambientes, y se forman agrupaciones de células igualmente sensibilizadas, que forman sentidos: manchas pigmentarias para la luz en las medusas, otocistos para el equilibrio, etc.

CAPITULO VI

Escolecidos

§ 1 *Platelmintos*

1.º TURBELARIOS

a) PLANARIA. — Vive en el agua dulce, se la encuentra en el barro.

Morfología exterior. — Cuerpo aplanado de escasas dimensiones; terminado en punta en su extremo posterior, truncado en el anterior (Figura 36). En éste tiene dos ojos y dos tentáculos cortos y ventosas fijadoras; en la parte media se abre la boca, y próximo a ella un *poro genital.*

Seccionado transversalmente se aprecia en su interior un epitelio simple, provisto de pestañas; debajo, un tejido conjuntivo, con espacios libres, *lagunas, y capas musculares;* interiormente, los tubos intestinales.

Organización interior. — *Aparato digestivo*: La boca conduce a una cavidad gástrica en la cual se distinguen: una faringe tubulosa y tres ramas: una anterior y dos laterales posteriores, abundantemente ramificadas, que suceden a aquélla. La superficie absorbente es así, de una magnitud considerable; los restos no digeridos son expelidos por la boca.

Aparato excretor. — Las substancias inútiles que se forman en el organismo como resultado de su actividad, son recogidas por un tubo originado de una célula estrellada, cuyas ramas toman las substancias inútiles y las vierten en él; el tubo se junta a otros, hasta desembocar en dos vasos colectores longitudinales que se abren al exterior por multitud de poros; forma un órgano excretorio rudimentario, el *protonefridio,* que perfeccionado subsiste en la serie animal.

La respiración es cutánea. El aparato circulatorio no se ha independizado totalmente del aparato digestivo; los divertículos de éste llevan las substancias nutritivas a todo el cuerpo, coadyuvando a ello, las lagunas.

Sistema de relación. — *Sentidos*: Poseen dos ojos sensibles a la luz. Los tentáculos son órganos del tacto.

Sistema nervioso. — Poseen un sistema nervioso central: dos ganglios cefálicos con conexiones nerviosas a ojos y tentáculos, y dos nervios longitudinales que recorren todo el cuerpo, emitiendo ramas a la superficie y a las masas musculares.

Movimiento. — En el mesodermo poseen masas musculares dirigidas en todos sentidos: longitudinales, circulares y dorso-ventrales. Se desplazan, reptando con sus cerdas, en dirección longitudinal.

Reproducción. — Son hermafroditas: cada individuo posee órganos masculinos: glándulas-testículos; canales deferentes y órgano copulador, y órganos femeninos: ovarios, oviductos y saco copulador. Los huevos fecundados son expulsados, encerrados en una cáscara para empezar el desarrollo embrionario después.

b) MICROSTOMO. — Se distingue del *planaria* en que tiene boca anterior, faringe reducida e intestino formando un simple saco. Son hermafroditas, pero los conductos masculinos y femeninos terminan separados, produciéndose la fecundación recíproca.

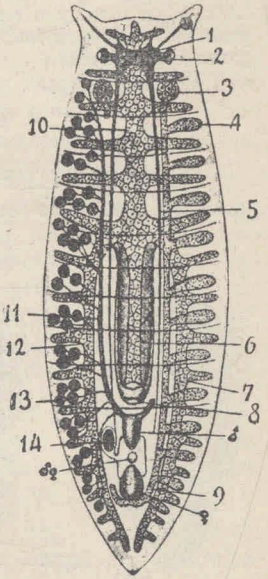


Fig. 36.—Planaria: 1, ganglio cebroide; 2, ojo; 3, ovarios; 4, vitelógena; 5, nervio longitudinal; 6, faringe; 7, 10, 12, intestino; 8, boca; 9, oviducto; 11, canal deferente; 13, testículos; 14, útero.

TURBELARIOS.—Los seres descriptos, así como otros semejantes a ellos, convienen en tener el cuerpo cubierto de pestañas que ponen en juego al moverse formando torbellinos; por ello, se ha formado con ellos el grupo de los *Turbelarios.*

Los *Turbelarios* viven libremente en el agua o en la tierra húmeda; tienen un cuerpo aplanado y largo, que forma dos polos, y es simétrico a ambos lados de un plano longitudinal; en ellos existe un capa media: *mesodermis*, de tejido conjuntivo y muscular, y algunas cavidades pseudocelómicas. El aparato digestivo extiende su superficie de absorción con un intestino generalmente polilobulado que hace la función también de aparato circu-

latorio; si bien carece de órganos especiales para la circulación y respiración, está dotado de un órgano excretor formado por una red de tubos que se inician en células filtrantes y terminan por poros en el exterior. Aparece en ellos un sistema nervioso central, *ganglio cerebral*, intermediario entre los elementos sensitivos y motores, y ofrece la particularidad de tener órganos reproductores especializados: glándulas, conductos deferentes y órganos copuladores.

2.º TREMATODOS

DISTOMA HEPATICO O SAGUAYPE. — Es un parásito que vive en los canales biliares del carnero,

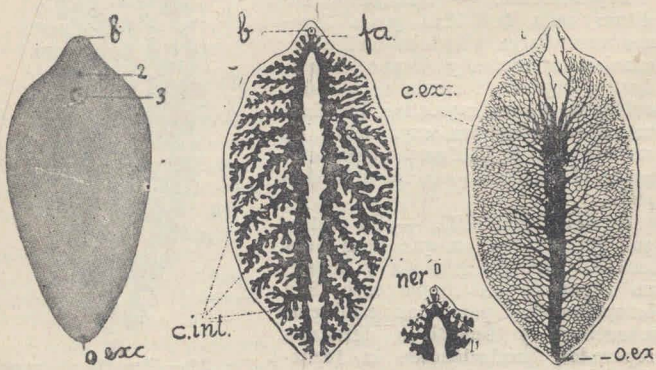


Fig. 37.—Distoma hepático: *A*. forma exterior; *B*, aparato digestivo; *C*, aparato excretor; *D*, sistema nervioso; *b*, boca; *o exc*, orificio excretor; *fa*, faringe; *c. exc.*, canal excretor; *ner*, anillo nervioso periesofágico;; 2, orificio sexual; 3, ventosa ventral.

buey, cabra y, a veces, en el hombre Pueden obtenerse ejemplares examinando hígados de ovejas, donde es corriente que exista.

Morfología. — Tiene la apariencia de una hoja de árbol de color gris, de 2 a 4 cm. de largo y uno de ancho. Su cuerpo no es segmentado (Fig. 37, A); visto por su cara ventral nótanse en él dos ventosas: una bucal, anterior, y otra ventral, a corta distancia de ella. En

el fondo de la primera se halla la boca; en el extremo opuesto del cuerpo, un orificio excretor.

Organización interior. — En el fondo de la ventosa bucal existe la boca (Figura 37, B.), a la que sigue una faringe musculosa chupadora, y un esófago, que se bifurca en dos conductos longitudinales; cada uno de éstos se divide en numerosas ramas. Las células que lo revisten emiten pseudópodos que abrazan e ingieren los glóbulos sanguíneos y materias alimenticias de que se nutren tomadas de sus huéspedes.

Aparato excretor. — Las substancias inútiles que se producen como resultado de la actividad celular, son recogidas, como en los *Turbelarios*, por células filtrantes: *flamígeras*, de las que arrancan finos canales (C.) que, confluyendo con otros, alcanzan un conducto medio longitudinal que desemboca en el extremo posterior por un conducto excretor.

Sistema de relación — *Sentidos*: Carecen de ojos; poseen sentido táctil. *Sistema nervioso central*: Poseen dos ganglios cerebroides unidos por una comisura, y un ganglio inferior; de ellos parten nervios a los sentidos y músculos.

Movimiento: En el mesodermo, capas de músculos circulares y longitudinales.

Reproducción y desarrollo. — El *distoma* es hermafrodita; los órganos: glándulas, conductos, ocupan todo el cuerpo; pueden realizar la fecundación sin intervención de ningún otro individuo. Los huevos fecundados, revestidos por una cáscara resistente, y ya desarrollados en parte, son expulsados al exterior donde completan el desarrollo si caen al agua. Después de algunas transformaciones se enquistan en una planta marina, de la que, si es comida por algún animal: buey, carnero, etc., pasan a los conductos biliares donde alcanzan su estructura definitiva de distoma.

Del huevo sale una larva ciliada que nada libremente: *miracidio;* si gana la cavidad respiratoria de un molusco, *Limea,* pierde sus sentidos y aparato digestivo, y se convierte en un saco lleno de células germinativas; éstas se desarrollan, los embriones que surgen emigran a los órganos del molusco, donde se convierten sin fecundación, *partenogénesis,* en organismos ovalados provistos de cola remadora, *cercarias;* salidos del molusco nadan hasta alcanzar una planta acuática en la que enquistan. Si es comida ésta por un animal, rompen su envoltura en el estómago del mismo, y emigran a los conductos biliares donde se convierten en adultas, terminando así su ciclo evolutivo.

De estructura parecida a la descripta son: *Polistomum integerrimum* (Polistomum: muchas bocas) que vive en la vejiga urinaria de la rana y cuyas larvas se desarrollan en las branquias de los renacuajos, a las que se adhieren por un disco con ventosa especial; el *Scistosomum haematobium* o Bilharzia que se fija en la vejiga urinaria y en la vena porta del hombre, determinando la enfermedad, hematuria de Egipto.

Trematodos. — Los seres descriptos convienen en ser parásitos, en tener el cuerpo no segmentado, aplastado y provisto de ventosas para su fijación. Se han agrupado con el nombre de *Trematodos.*

Los *Trematodos* son parásitos que viven en órganos interiores de otros animales, *endoparásitos,* o en partes exteriores de los mismos, *ectoparásitos,* fijados por ventosas y algunos por discos adhesivos con ventosas y garfios.

Tienen una organización interior parecida a los Turbelarios, de los cuales se distinguen, por modificaciones determinadas por el parasitismo: sentidos menos desarrollados, reproducción complicada, alternante. Su ciclo evolutivo comprende dos formas: una larvaria, *miracidio,* procedente de un huevo fecundado, y otra definitiva, *cercaria,* procedente de un huevo virgen (en algunas especies a través de una segunda generación partenogénetica, *redial*). La cercaria sufre una metamorfosis para llegar a su existencia adulta.

Entre los Trematodos, algunos, como el *Girodáctilo* elegante, habitan en la parte superficial: piel y bronquios de algunos peces de agua dulce. El *Girodáctilo* es muy pequeño y posee posteriormente un disco adhesivo. Ofrece la particularidad de que

los embriones se desarrollan antes de ser expulsados de su cuerpo, dándose el caso de que el mismo aloja otros embriones en estado de desarrollo. Agrupados en gran número en los bronquios de los peces, dificultan su respiración y llegan a ocasionar su muerte por asfixia.

Polistomun integérrimum está dotado en la región caudal de un disco adhesivo, con cinco ventosas y ganchos por medio de los cuales vive fijado a la vejiga urinaria de la rana. Los huevos del gusano expulsados por la rana, se desarrollan en el agua, dando lugar a larvas ciliadas que nadan libremente; cuando tienen la suerte de encontrar un renacuajo se fijan en sus bronquios; cuando el renacuajo se ha convertido en rana, van pasando por los diferentes órganos del aparato digestivo hasta alcanzar la vejiga donde anidan.

Bilharzia es un parásito muy peligroso para el hombre, frecuente en algunos países africanos, principalmente en Egipto. No es hermafrodita. El macho es más voluminoso que la hembra y posee un largo surco longitudinal en su cuerpo donde aquélla se aloja. Fecundada la hembra emigra a la vejiga donde expulsa los huevos que caen al agua, de ellos surge un embrión ciliado, mirácidio, que si encuentra un molusco, Billinus, gana su tegumento y se convierte en esporocisto, de él salen cercarias que nadan libremente en el agua. Si éstas se ponen en contacto con la piel de un hombre, pasa a través de ella, y llegan a las venas porta y vesicales donde alcanzan su ser definitivo.

3.º CESTODOS

LOMBRIZ SOLITARIA. — Vive en el intestino del hombre; se alimenta con las materias líquidas, producto de la digestión que en aquél existen.

Morfología.—Tiene forma de cinta; su longitud es considerable, en algunos casos llega a 4 metros. Se distinguen en ella dos partes: una anterior o *escolex*, y una posterior, *proglotis*.

Escolex. — Llámase escolex a la parte anterior redondeada y pequeña de la lombríz (Fig. 38, A.); en él pueden distinguirse: el *rostro*,

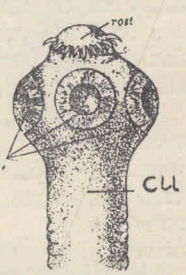


Fig. 38.a — Escolex de tenia; *ven*, ventosa; *rost*, rostrum; *en*, cuello.

parte anterior musculosa, en forma de disco, rodeada por miles de ganchos; cuatro fosetas cóncavas colocadas simétricamente a su alrededor, *ventosas*, y una parte más estrecha que forma el cuello.

Proglotis. — Sigue al escolex (Fig. 38, B.); tiene

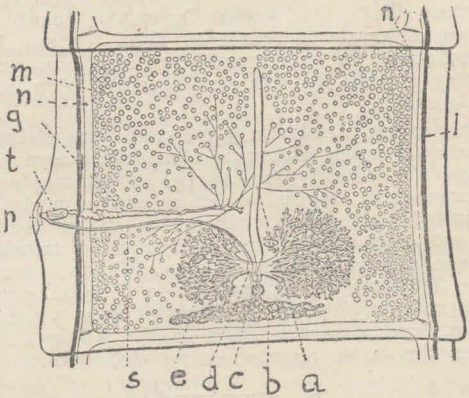


Fig. 38.b.—Segmento de tenia: *a*, útero; *b*, vitelógeno; *c*, papila genital; *d*, receptáculo seminal; *e*, ovario; *s*, vagina; *p*, poro genital; *t*, saco del cirro; *g*, canal deferente; *m*, testículos; *n*, canal excretor; *l*, nervio.

la forma de una cinta plana, considerablemente larga; está formada por numerosos segmentos que se ensanchan más, y se hacen más largos, a medida que por gemación del escolex se alejan de éste.

Seccionado transversalmente un segmento o anillo, se encuentra en él una cutícula, una dermis formada por elementos epiteliales conjuntivos y concreciones calcáreas, un estrato muscular con fibras longitudinales y transversales, y, en la parte profunda, órganos y conductos sexuales.

Organización. — Por ósmosis se apodera de las materias existentes en el intestino del huésped; no necesitan, por lo tanto, aparatos digestivo ni respirato-

rio. Las substancias absorbidas pasan a lagunas existentes en la intimidad de los tejidos. Las substancias inútiles que la actividad vital produce, son recogidas, como en los anteriores, por células flamígeras de las que, por finos canales, van a desembocar a lagunas longitudinales que desde el escolex, donde se reunen por un conducto anular, atraviesan todos los anillos hasta llegar al último en que terminan en el exterior.

Sistema de relación. — Sentidos, poco desarrollados, quizá células gustativas.

Sistema nervioso central. — En el escolex existen dos ganglios que inervan el rostro y las ventosas; de ellos salen algunos nervios longitudinales que atraviesan los anillos, uniéndose por comisuras transversales.

Reproducción y desarrollo. — El sistema reproductor alcanza en la lombriz un desarrollo desproporcionado. La lombriz es hermafrodita: en cada anillo

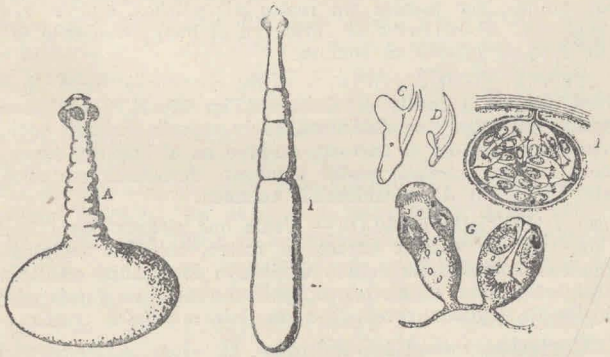


Fig. 39.—A. Cisticerco de tenia; B. tenia equinococus; C.D. ganchos del escolex.

se producen los elementos masculinos y femeninos de cuya conjunción sale el huevo fecundado. Este está revestido por una cáscara resistente y alcanza su madurez cuan-

do los anillos o proglótides van a ocupar el puesto extremo, en cuyo caso, se desprenden con los huevos.

Si otro animal los ingiere mezclados a los alimentos, sus jugos digestivos disuelven la cáscara; libre el embrión, perfora con sus ganchos las paredes del estómago e intestino, gana el torrente circulatorio, alcanza los capilares y pasa al tejido muscular donde se transforma en *cisticerco*, una vesícula ovoide con un escolex (Fig. 39, A.). Si la carne de este huésped transitorio que generalmente es el cerdo, es comida por el hombre los jugos digestivos de este disuelven la porción vesiculosa, y el escolex, fijado por sus ganchos, empieza a proliferar segmentos, constituyéndose en un ser definitivo. La madurez se produce en un período de 10 a 12 semanas.

TENIA SAGINATA. — De estructura parecida a la lombriz solitaria, es la *tenia saginata*, huésped también en el intestino del hombre; de 8 a 10 mts. de largo, formada por más de 1.000 anillos, con escolex sin rostro ni ganchos, aunque armado de ventosas. El cisticerco se forma en el buey; comiendo la carne de éste se infecta el hombre.

TENIA EQUINOCOCUS. — Es una tenia cuya longitud apenas alcanza a medio centímetro (Fig. 39, B.); habita en el intestino del perro; su cisticerco, en la especie llamada *equinococus*, se desarrolla en el carnero, cerdo o en el hombre, cuyos pulmones, hígado, cerebro puede alcanzar, formando en ellos un quiste hidatídico de considerable volumen.

a) DIBOTRIOCEFALO. — Tenia que alcanza hasta 10 mts. de longitud; su escolex carece de rostro, sus dos ventosas son alargadas: *botridio*. Su estado definitivo lo alcanza en el intestino del hombre; el cisticerco, *plerocercoide*, se forma en los músculos de algunos peces de agua dulce: salmón, trucha.

Cestodos. — El conjunto de los animales descriptos ofrece como característica común el tener el cuerpo alargado y plano, el ser endoparásitos, y, en consecuencia, carecer de aparato digestivo, respiratorio y circulatorio; su sistema de relación, y, especialmente sus sentidos, están poco desarrollados y en ellos la reproducción se efectúa por un complicado proceso; se han

agrupado con el nombre de *Cestodos*. (De Kestos: cinta y eidos: semejante).

Platelmintos. — Los Céstodos, como los Tremátodos y los Turbelarios, son animales aplanados; en virtud de ello han recibido el nombre de *Platelmintos*.

Los Platelmintos revelan en su organización un considerable progreso sobre los anteriormente estudiados: su polarización longitudinal, ántero-posterior, permite una mejor locomoción; poseen, además del ecto y endodermo, un mesodermo con músculos formados, y con cavidades aisladas que forman un *pseudoceloma*. En lo que respeta a las funciones nutritivas, hace su aparición en éstos un aparato excretor rudimentario: *protonefridio* y una cavidad gástrica muy desarrollada, con faringe, estómago e intestino, excepto en algunos parásitos, que todavía, realiza funciones circulatorias juntamente con las lagunas. Otra adquisición que se aprecia en ellos es el sistema nervioso central, formado por ganglios cerebroides que correlacionan por medio de nervios toda la sensibilidad y el movimiento, y sentidos más perfectos: ojos y estatocistos, y tacto y gusto más localizado (en tentáculos, y cápsulas subcutáneas en los *Turbelarios*).

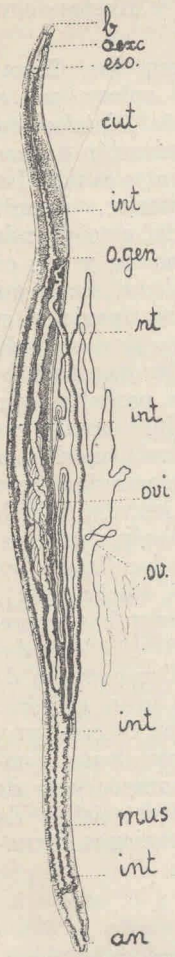
En las formas parásitas se notan marchas regresivas en cuanto a sus funciones de nutrición y de relación; en cambio, se hace más complejo el mecanismo de su reproducción; en el queda patente el gran esfuerzo de la naturaleza para la subsistencia de las formas, proliferando una gran cantidad de gérmenes, para compensar las grandes pérdidas que, como consecuencia de su táctica, han de experimentar. La característica de tal reproducción es la sucesión de generaciones sexuales y agamas: *generación alternante*.

§ 2. Nematelmintos

a) LOMBRIZ INTESTINAL. — Vive en el intestino del hombre, principalmente en los niños; se encuentra también en los animales domésticos.

Morfología.—Cuerpo cilíndrico (Figura 40, A.) afilado en los extremos, de 10 a 30 cm. de largo, y 5 a 10 mm. de ancho; surcado por cuatro estrías longitudinales: dorsal, ventral y dos laterales; no tiene partes diferenciadas, y los orificios que posee son: uno anterior, boca, rodeada de labios quitinosos, otro posterior, anal y genital, y otro ventral próximo a la cabeza: excretor. En las hembras el genital corresponde a la parte media del cuerpo.

Seccionada transversalmente aparece (Fig. 40, B.) una cutícula lisa, elástica y débilmente quitinizada que lo rodea exteriormente; una subcutícula granulosa, abultada en la región que corresponde a los surcos longitudinales; cuatro masas musculares aplicadas



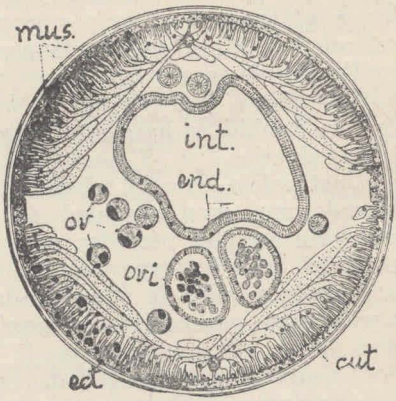


Fig. 40.—Lombríz intestinal: A. sección longitudinal; *b*, boca; *o. exc.* orificio excretor; *eso*, esófago; *cut*, cutícula; *int.* intestino; *o. gen.*, orificio genital femenino: vagina; *út*, útero; *ovi*, oviducto; *ov*, ovarios; *mus*, capa muscular; *an*, ano. B. Sección tranversal.

a la subcutícula, tendidas longitudinalmente; una cavidad general del cuerpo, *pseudoceloma*, encerrada entre las paredes de la musculatura que la obstruyen en parte y el intestino, y en la cavidad, glándulas y conductos genitales.

Organización. — En la boca se inicia un aparato digestivo (Fig. 40, A.), formado por un tubo recto en el que puede distinguirse: una parte anterior, musculosa, *esófago chupador;* una parte media más espaciosa, *estómago*, donde se absorben los materiales digeridos, y una final, intestino recto, que termina en el orificio anal.

Aparato circulatorio. — Las substancias digeridas pasan a la cavidad de cuerpo y se convierten en hemolinfa que baña todos los órganos.

Aparato respiratorio. — No existe.

Aparato excretor. — Posee *protonefridios* como los *Platelmintos;* los canales colectores corren a lo largo de las líneas laterales, desembocando en el poro excretor.

Sistema de relación. — En la boca posee papilas táctiles.

Sistema nervioso. — Alrededor del esófago, un anillo nervioso donde se destacan tres ganglios con algunas células *ganglionares* — intermediarias entre las células nerviosas —; de ellos parten nervios a las papilas, y 6 cordones nerviosos al cuerpo; de éstos, dos, muy largos, llegan al extremo posterior.

Movimiento. — Debajo de la dermis hay cuatro masas musculares longitudinales formadas por células, con una parte contráctil y otra vesiculosa, *mioblastos;* en virtud de las contracciones de ellas, estimuladas por los nervios, producen flexiones y extensiones por medio de los cuales se desplaza.

Reproducción y desarrollo. — Los elementos masculinos y femeninos se producen en individuos diferentes. En la hembra, los ovarios y oviductos son largos, po-

seen huesos en diferente grado de desarrollo, y desembocan en la región media del cuerpo por un orificio: *útero;* en el macho existen unos testículos largos, una parte más ancha: *vesícula seminal* y un conducto eyaculador.

Los huevos fecundados se rodean de una cáscara resistente. Arrojados en las deyecciones resisten la acción de los agentes físicos y solamente cuando, por los alimentos o por las aguas, son ingeridos en el estómago, la cáscara se disuelve por la acción del jugo gástrico, y la larva inicia su vida libre.

Nemátodos. — Al igual que el descripto, existen multitud de vermes cilíndricos, los cuales se han agrupado con el nombre de *nemátodos.*

Aunque en sus rasgos fundamentales convienen con el descripto, se ofrecen en ellos variaciones morfológicas y funcionales notables que dimanan de su estado de vida libre o parasitaria: el aparato digestivo se atrofia en algunas especies, sobre todo en ciertas épocas; en otras, *Oxiuris,* aparecen dientes en el esófago, formando un bulbo esofágico. Los canales excretores no existen en otros, desempeña la función excretora el esófago, o ciertas células fagocitarias que se hallan cerca de las líneas laterales.

En cuanto a la reproducción, algunos ponen los huevos, como el *Anquilostoma* en las primeras fases de su desarrollo; otros, como los *Oxiurys,* cuando están ya desarrollados, y algunos nacen vivos, *vivíparos,* dejando la cáscara del huevo en el cuerpo materno. Algunos alcanzan su estructura defintiva directamente; otros en cambio, pasan por formas intermedias que se desarrollan a veces en medios especiales; así el *Filaria de Medina* se desarrolla primero en el crustáceo *el Cíclope,* e ingerido éste con el agua, alcanza el estómago del hombre de donde emigra al tejido subcutáneo. Entre los nemátodos se cuentan:

Anquilostoma duodenal. — Se desarrolla en el intestino delgado del hombre, tiene de 8 a 10 cm. Posee dientes quitinosos por

BIBLIOTECA NACIONAL "ANDRÉS FERREYRA"

medio de los cuales se fija, produciendo pequeñas hemorragias que determinan lo que se ha llamado anemia de los mineros. Las larvas arrojadas a la tierra en las deyecciones llegan al cuerpo de nuevo, penetrando por la piel.

ESTRONGILO GIGAS.—Es un nemátodo que puede alcanzar hasta 100 centímetros de largo. Vive en los riñones de los mamíferos.

OXIURYS VERMICULAR. — Es un nemátodo blanco, de 4 a 6 mm. de largo, que se encuentra en el intestino delgado, sobre todo del niño, razón por la cual se llama lombríz de los niños; produce en ellos un picor molesto que les hace llevar la mano a la región anal, con lo que se hacen agentes de propagación del mismo.

TRIQUINA ESPIRAL. — Tiene de 1 a 4 mm. de largo. Vive en el intestino del cerdo, de donde pasa a las masas musculares para enquistarse y convertirse en larva espiral. Cuando la carne es comida, llega la larva al intestino y pasa a los músculos donde se desarrolla, dando lugar a la *triquinosis*.

ACANTOCEFALOS. — Comprende una familia de gusanos cilíndricos, de medio a cincuenta centímetros de largo, parásitos en estado adulto en el tubo digestivo de los vertebrados, y en el estado larvario, en el de los invertebrados; están provistos de una trompa retráctil en el extremo anterior del cuerpo para fijarse, y de una organización en que se hacen patentes las huellas del parasitismo: carecen de aparato digestivo, alimentándose a través de la piel con los jugos del huésped, tienen un sistema nervioso poco desarrollado, y carecen de sentidos; en cambio, el sistema reproductor está muy desarrollado, alcanzando a llenar todo el cuerpo.

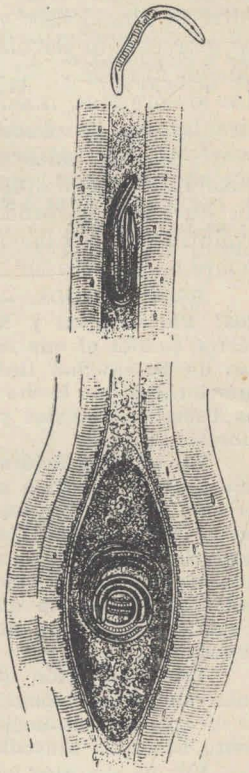


Fig. 41. — Triquina: larva alojada en una fibra muscular y enquistada.

Nematelmintos.—Los *nemátodos* y *Acantocéfalos* se distinguen de los *Platelmintos* en que tienen un cuerpo

cilíndrico; en virtud de ello se han agrupado en una familia denominada *Nematelmintos*.

En los Nematelmintos, el cuerpo no es segmentado; la cavidad gástrica, cuando existe, es abierta, y poseen entre el mesodermo y endodermo una cavidad del cuerpo, parecida al celoma, *pseudoceloma*, que recibe las substancias nutricias; éstas forman la hemolinfa que baña todos los órganos, iniciándose así un rudimentario sistema circulatorio, *circulación lacunar*.

Son casi todos parásitos y se observa en ellos el mismo fenómeno que en los *Platelmintos*: la cantidad de huevos que producen es inmensa, aunque el ciclo evolutivo de las larvas no es generalmente tan largo y complicado como en aquéllos.

ESCOLECIDOS. — Los órdenes de animales estudiados: Platelmintos y Nematelmintos nos ofrecen como carácter común el que no se ha independizado en ellos todavía de la cavidad linfo-vascular: celoma; tal carácter de inferioridad ha hecho que se los designe con el nombre de Pseudo-celomados y Escolecidos o también vermes inferiores.

En los Escolécidos, el cuerpo aparece dispuesto en forma distinta de cómo se observa en los anteriores: su progresión lateral les ha dado una forma alargada con dos polos: uno anterior (segmento cefálico) con la boca, y otro posterior (segmento caudal), con la región anal. En ellos, una línea ántero-posterior dividiría su cuerpo en dos mitades simétricas, lo que se ha denominado "simetría bilateral", que se encuentra después en todos los organismos superiores.

Una adaptación que aparece en ellos es el tubo muscular subcutáneo longitudinal y circular, por medio del cual se efectúa su locomoción, lo que importa un gran progreso sobre la difusa musculatura de los Tenóforos.

En sus aparatos nerviosos es donde se patentiza un progreso sobre los Celenterados: los amagos de concentración que se notan en los órdenes superiores de éstos, se traducen en una real centralización en los Escolécidos; el sistema nervioso se separa completamente del epitelio; en la red nerviosa subcutánea se destacan algunos nervios más desarrollados y se forman ganglios en el polo sensitivo. En los an-

teriores: Medusa y Tenéforos, una misma célula nerviosa se vinculaba con elementos epiteliales receptores de estímulos: sentidos, y musculares motores; en los Escolécidos se independizan los elementos sensitivos y motores, aparecen elementos encargados de la sensibilidad, y elementos encargados del movimiento; éstos se agrupan en ganglios, hasta los que llegan las fibras de los elementos sensitivos; con tal disposición las respuestas ganan en precisión y eficacia, sin dejar de ser extensas cuando la importancia del estímulo lo requiere.

En cuanto a la reproducción, puede notarse en ellos como característica especial, la separación entre los sexos, que se efectúa por primera en la serie animal; es una táctica nueva que previene mejor contra la degeneración de la especie, por lo que veremos cómo va preponderando en la serie. Son todos marinos a excepción de algunas formas parasitarias.

CAPITULO VI

ROTIFEROS

ROTIFEROS. — Los animales de las figuras 42 y 43, están dotados de cierto aparato rotatorio consistente en dos coronas de largos cilios, que al vibrar dan la impresión de una rueda que gira; en virtud de ellos, se han denominado, así como a otros más provistos del mismo aparato, con el nombre de ROTATORIOS.

Los *Rotatorios* son los metazoos más pequeños que existen;

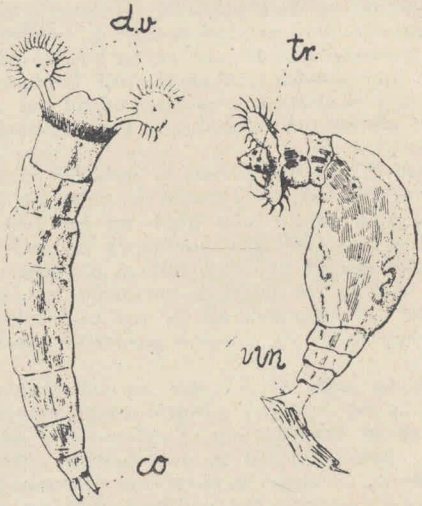


Fig. 42.—Rotíferos: *co*, cola; *ven*, ventosa; *per*, peristoma; *d.v*, disco vibrátil; *tr*, trompa.

generalmente no alcanzan a tener medio milímetro. Viven en las aguas dulces, algunas veces en el mar, entre las plantas acuáticas.

Ofrece como carácter peculiar, su forma, el tener, además de su aparato rotatorio un pie, a veces formado por piezas articuladas, dotado de un órgano de fijación; el cuerpo está rodeado por una cutícula fina y transparente, que en algunos, como el *quinorinco*, forma una coraza dentro de la cual puede esconder su cabeza.

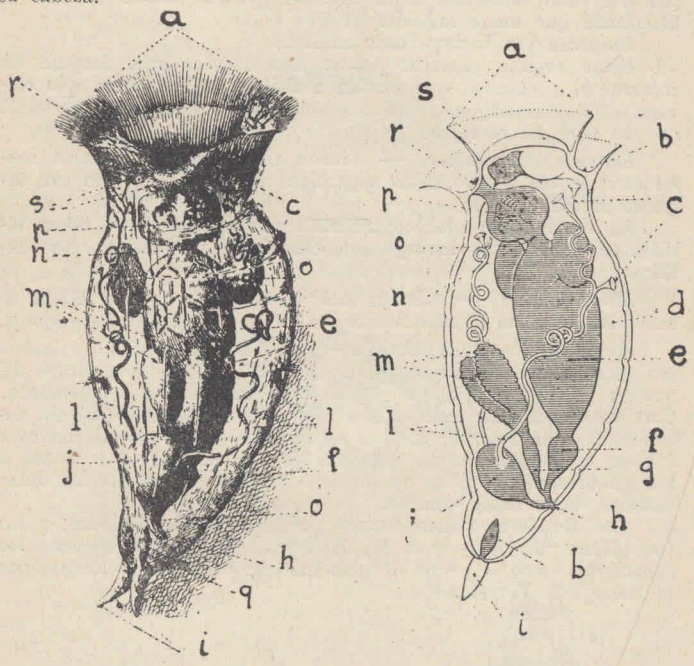


Fig. 43.—Hidatinas: *a*, anillo ciliado; *b*, surco bucal; *c*, embudos ciliados; *d*, cavidad del cuerpo; *e*, estómago; *f*, intestino; *g*, oviducto; *h*, orificio cloacal; *i*, glándula pedioso; *j*, vesícula urinaria; *l*, canal excretor; *m*, lóbulos del ovario; *n*, esófago; *o*, glándula gástrica; *p*, molleja masticadora con piezas masticadoras; *maxtas*; *r*, boca; *s*, ganglio cerebral; *o*, oviducto; *i*, cola.

Los cilios de sus coronas se mueven y forman torbellinos que arrastran las partículas alimenticias, generalmente protozoos, a un orificio, *boca* (Fig. 43), existente en un surco, *embudo bucal*, que entre ambas se forma; de ahí pasan a una faringe que se ensancha en su parte final, donde son triturados por un aparato

masticador, *maxtas*, que posee, y siguen por un angosto esófago a un estómago globuloso, donde, en virtud de jugos gástricos que en él vierten ciertas glándulas, es digerido y asimilado; al estómago sigue un corto intestino que hace también de cloaca.

Las substancias asimilables van pasando a través de la pared del tubo intestinal a la cavidad general, donde forman la hemolinfa que nutre las células.

Respiran por la superficie cutánea.

Como órgano excretor poseen dos canales que, después de recorrer el cuerpo al que envían multitud de conductos que cierran células flamígeras, van a desembocar a una vejiga urinaria que se abre en el recto.

Sistema de relación. — Tienen manchas pigmentarias sensibles a la luz y tentáculos esparcidos en el cuerpo, que son órganos táctiles.

La sensibilidad está centralizada por un ganglio nervioso situado encima de la faringe con conexiones nerviosas a los sentidos.

Movimientos. — Además del movimiento de sus cilios se trasladan, fijando sucesivamente los cilios y el pie en los objetos.

Reproducción y desarrollo. — Sexos separados. Los machos son escasos y defectuosos orgánicamente: carecen de aparato digestivo y viven el tiempo preciso para fecundar a las hembras. Corrientemente sólo existen hembras partenogeníticas que sin fecundación dan huevos; sólo al sobrevenir circunstancias desfavorables: temperatura, etc., aparecen los machos, que al fecundar a las hembras, dan huevos de invierno capaces de resistir las inclemencias de la mala estación.

Los Rotíferos tienen formas parecidas a los Anélidos, a los Crustáceos inferiores y a los Briozoos, por lo que algunos los consideran como el grupo del que han derivado todos ellos, y, por lo tanto, los Vertebrados.

CAPITULO VII

Anélidos

§ 1 *Arquianélidos*

a) POLIGORDIO NAPOLITANO. — Animal marino, habitante en el Mediterráneo, Atlántico y Mar del Norte.

MORFOLOGIA EXTERIOR. — Cuerpo cilíndrico (Fig. 44), de 2 a 10 cm. de largo y 1 mm. de grueso; está formado por la alineación de múltiples segmentos, de los cuales, el anterior

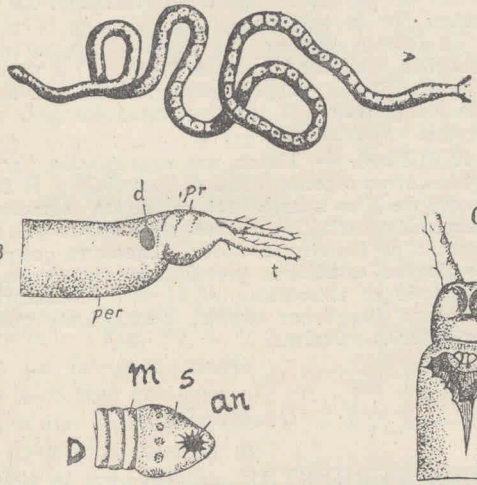


Fig. 44.—Poligordio napolitano: *A*, animal completo; *B*, la cabeza vista lateralmente; *E*, la misma vista ventralmente; *D*, extremidad posterior; *b*, boca; *pr*, próstomo; *per*, peristomio; *d*, depresión ciliada; *m*, metameros; *s*, segmento anal; *an*, ano.

forma una cabeza o *prostomio*, armada por dos tentáculos, y el que le sigue, *peristomio*, está provisto de una abertura, boca, y lateralmente de dos ojos; el último, de un orificio anal. Seccionado longitudinalmente, obsérvanse debajo de la cutícula, bandas de músculos longitudinales y oblicuos, y debajo de ellos, formadas por elementos mesodermales, una serie de cavidades que rodean el tubo intestinal como anillos; tales cavidades son distintas de las que se observan en los anteriores, porque aquéllas quedan entre el mesodermo y el tubo intestinal, y éstas, en cambio, pertenecen enteramente al mesodermo; han recibido el nombre de *celoma*.

ORGANIZACION INTERIOR. — Poseen un tubo digestivo que va rectamente de la boca a la abertura anal; en cada uno de los sacos celómicos se abre una abertura ciliada que comunica al exterior por un conducto: *nefridio;* está encargada de recoger en el líquido celómico los desechos, y llevarlos al exterior. Los líquidos nutricios son canalizados por dos conductos longitudinales: dorsal y ventral, que se unen entre sí, directamente en la región cefálica, y después, por medio de conductos transversales; por otros sistemas de vasos se unen también al intestino que asegura así su provisión: *aparato circulatorio*. La respiración la efectúan por la epidermis.

Forman su sistema nervioso dos ganglios cerebroides y una cadena de ganglios ventrales, unidos a los primeros por un anillo perioesofágico. De los ganglios cerebrales derivan nervios a la cabeza; de los ventrales, al tronco y sus órganos.

El Poligorgio es unisexual.

ARQUIANELIDOS. — Tienen una organización parecida al descripto algunas otras especies, como el *Protodrilo* y el *Dinofilo;* en virtud de que en ellos aparece una estructura segmentada que alcanza su expresión definitiva en los Anélidos, se ha formado con ellos el grupo de los *Arquianélidos*. Caracteres que vienen a diferenciarlos de los estudiados precedentemente son la estructura segmentada de su mesodermo, el aparato circulatorio diferenciado, la cadena ganglionar ventral, adquisiciones que se observan en las especies sucesivas.

§ 2. *Quetópodos*

LOMBRIZ TERRESTRE. — Vive en la tierra, en agujeros que continuamente va formando; puede encontrarse, removiéndola hasta unos 40 cm. Se alimenta de restos de animales y vegetales en descomposición.

Morfología exterior. — Cuerpo cilíndrico y alargado (Figura 45), formado por un número considera-

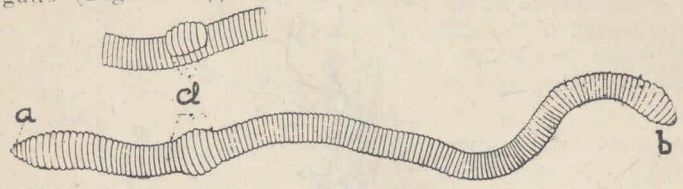


Fig. 45.—Lombríz terrestre: *a*, segmento oval o prostomio; *b*, segmento terminal; *cl*, clitelio.

ble de segmentos uniformes, a excepción del primero o cefálico, *prostomio*, y del último, *anal* o *terminal*. En el segmento cefálico, faz ventral, un orificio, la boca; en el último, el ano; en los restantes segmentos (Fig. 46), cuatro líneas de cerdas quitinosas: dos laterales y dos ventrales, y próximos a las cerdas ventrales, poros excretores; en los segmentos 32 a 37, un espesamiento de la cutícula, el *clitelio*.

Organización interna. — Seccionado el cuerpo longitudinalmente (Fig. 47, a la derecha de la línea media, puede observarse que corresponden a los segmentos, tabiques divisorios, dentro de los cuales existen órganos y partes visiblemente homólogos: en la línea media, un vaso dorsal, con estrangu-

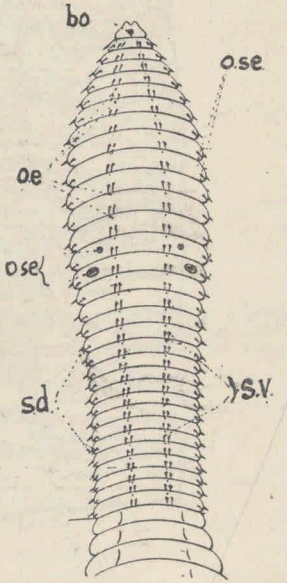


Fig. 46.—Región anterior de la lombríz terrestre: *bo*, boca; *o.se*, orificios sexuales; *s.v*, sedas ventrales; *s.d*, sedas dorsales; *o.e*, orificios excretores.

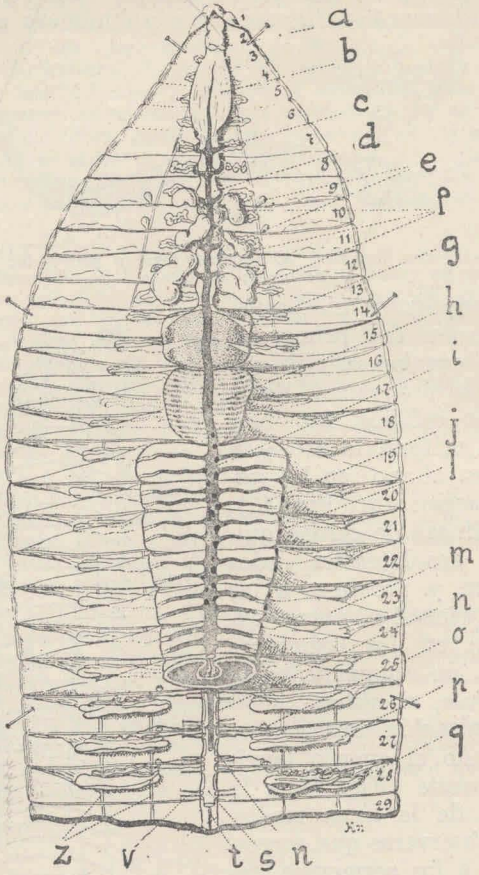


Fig. 47.—Org. interior: *a*, ganglio cerebral; *b*, faringe; *c*, ansas cardiovasculares; *d*, esófago; *o*, org. sexual masculino; *f*. id. femenino; *g*. buche; *h*, estómago muscular; *i*, vaso dorsal; *j*, intestino; *l*, ansa periintestinal; *m*, membrana interseptal; *n*, vaso superneural; *o*, tubo excretor renal; *p* y *q*, nefridio; *s*. cadena ganglionar ventral; *t*, vaso subneural; *z*, hileras de cerdas locomotrices; *v*, nervios laterales.

laciones al nivel de cada tabique que lo dividen en tantos sacos como segmentos; debajo, el intestino igualmente subdividido; a los costados, órganos tubulosos, *nefridios,* que se abren, por una parte, en la cavidad general del cuerpo, y por otra, en el poro excretor.

Seccionado tranversalmente se encuentra, en primer lugar, una cutícula abundante en células glandulares; después, una vaina muscular circular; una cubierta mus-

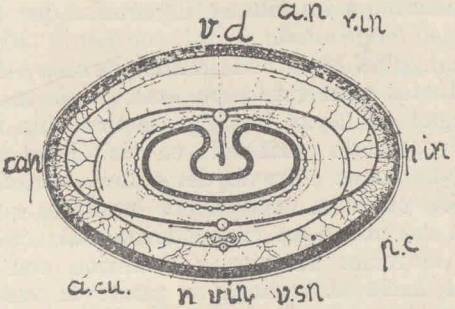


Fig. 48.—Aparato circul. de la lombríz: *v.d,* vaso dorsal; *a.p,* ansa perintestinal; *r.in,* red intestinal; *cap,* capilares intermediarios entre unos vasos y otros; *a.cu,* ansa cutánea; *n,* cadena nerviosa; *v.in,* vaso infranervioso; *v.su,* vaso supranervioso.

cular longitudinal, interrumpida en los lugares correspondientes a las sedas; una cavidad general del cuerpo con un tubo retorcido abierto en ésta, y en el exterior, *órgano excretor;* un tubo central, invaginado en su parte media-dorsal, tuvo intestinal, con agrupamientos celulares alrededor, vasos y nervios.

Aparato digestivo. — En el segmento cervical, faz dorsal, se abre la boca; los alimentos que llegan a ella: humus, con restos animales y vegetales en descomposición, pasan a una faringe musculosa donde son macerados y mezclados a los jugos que vierten en ella

glándulas salivales (Fig. 47); corren por un esófago más angosto, y llegan a divertículos globulares: buche y estómago, donde jugos segregados por células de su epitelio, jugos estomacales, y jugos que producen glándulas calcáreas, los convierten en substancias asimilables que pasan a un intestino largo e invaginado, *tiflosolis*, en su parte dorsal, para aumentar la superficie de absorción; éste termina en el ano.

Sistema circulatorio y respiratorio. — Las substancias asimilables pasan a través de las células que revisten el intestino a un sistema de canales que desembocan en un vaso *longitudinal-dorsal*, contráctil (Fig. 48) con una estrangulación en cada anillo, *corazón;* de éste parten conductos a un vaso subneural. Vasos más pequeños se encargan de llevar la sangre a una fina red capilar subcutánea, donde purificada en virtud del intercambio gaseoso que hacen a través del epitelio con el ambiente, *respiración cutánea*, vuelven por capilares que se adensan cada vez más a un vaso longitudinal ventral, unido, por sus extremos anterior y posterior, con el dorsal; corriendo hacia atrás llega de nuevo al vaso dorsal,

Sistema excretor. — Los desechos no gaseosos de las combustiones celulares son recogidos por ciertos embudos, nefrostomas, que se abren en la cavidad general, dos por cada segmento, excepto los anteriores, y conducidos a través de canalículos apelotonados que continúan aquél. Tales canales que constituyen un aparato excretor, *nefridio*, desembocan en el exterior en los *poros excretores.*

Sistema de relación. — *Sentidos*: Células sensitivas distribuídas abundantemente en la cutícula, sobre todo, en la parte anterior, que han de apreciar contactos y quizá olores y sabores, *sentidos del tacto, olfato y gusto;* células sensibles a las reacciones luminosas (no forman ojos) y terminaciones nerviosas libres que han de reaccionar ante contactos y presiones.

Sistema nervioso central. — Dos ganglios cerebroides unidos entre sí por una comisura y separados del epitelio dérmico (Fig. 47, gc); en conexión con ellos por un anillo periesofágico, una cadena nerviosa ventral (c.n.v.) con ganglios en cada segmento, excepto el último. De los ganglios cerebrales parten nervios a las células sensitivas de la cutícula y boca; de los ventrales parten nervios a las células sensitivas, *nervios sensitivos*, y a los músculos, *nervios motores*.

Movimiento. — Un anillo muscular circular y otro longitudinal; determinan flexiones, contracciones del cuerpo, etc.

Reproducción y desarrollo. — En cada individuo se producen elementos masculinos y femeninos en segmentos especiales, del seis al catorce; la fecundación es recíproca. Del huevo sale una larva, *trocostera*, parecida a un trompo, con la boca lateral, y una corona ecuatorial de cilios delante de ella; ésta emite, por gemación, segmentos iguales que quedan unidos a su extremidad posterior, resultando el ser definitivo.

NEREIDA.—*Morfología.* — Cuerpo alargado, formado por gran cantidad de anillos (Fig. 49, a). Puede considerarse dividido en dos partes: cabeza y tronco. La cabeza está bien diferenciada; en ella se distinguen dos mandíbulas, dos palpos, dos pares de ojos, cirros bucales, y cirros tentaculares (Fig. 49, b).

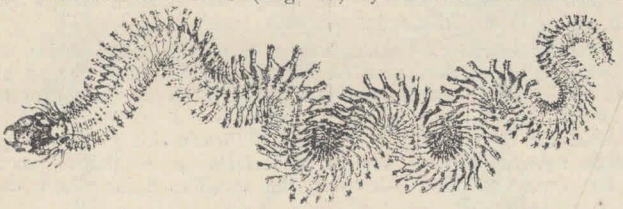


Fig. 49,a.—Nereida.

El tronco está formado por segmentos iguales; en cada uno, a excepción del último, existen un par de eminencias provistas de algunas cerdas: *parápodos*. En ellos pueden distinguirse: un cirro ventral, otro dorsal, y ciertas expansiones foliáceas que forman las branquias.

ORGANIZACION INTERIOR. — A la boca sigue en la *nereida* una faringe musculosa y evaginable, provista de dos dientes agudos; sigue después un tubo intestinal uniforme donde se realiza la digestión de los alimentos y la absorción de las substancias asimilables.

Aparato circulatorio. — A lo largo del cuerpo, dorsal y ventralmente, corren dos vasos que se unen en sus extremos por varias ramas, y, transversalmente, por conductos que se resuelven,

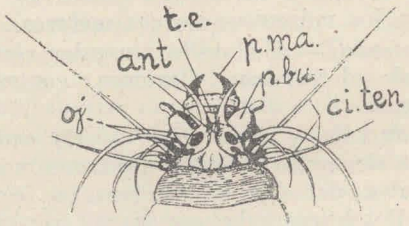


Fig. 49.b.—Cabeza de Nereida: *t.e*, trompa evaginada; *ant*, antenas; *oj.* ojos; *p.ma*, piezas maxilares; *p.bu*, palpos bucales; *ci-ten*, cirros tentaculares.

en los parápodos y branquias correspondientes, en finos canales anastomosados; además, existen otros conductos transversales de uno a otro vaso que rodean el tubo digestivo.

Aparato respiratorio. — La sangre se purifica en las branquias y en la superficie del cuerpo.

Aparato excretor. — Existen en la mayor parte de los segmentos *nefridios* formados en esencia por un tubo que se abre en la cavidad del cuerpo por una parte, y en un poro excretor, por otra.

Sistema de relación. — *Sentidos*: Poseen dos pares de ojos; existen agrupaciones de células sensoriales en los palpos, boca y en los cirros; en virtud de ellas, son sensibles a los olores, sabores y contactos.

Sistema nervioso. — En la cabeza, ganglios cerebroides; en la parte ventral, dos cadenas de ganglios con un par de éstos para cada segmento. De ellos derivan nervios sensitivos a las agrupaciones celulares por una parte, y a los músculos por otra.

Movimientos. — Existe en ellos un anillo muscular circular, y haces de músculos longitudinales que determinan los movimientos flexuosos del cuerpo, y músculos transversales que, insertos en los parápodos, determinan los rapidísimos movimientos de éstos.

Quetópodos. — Tanto la **lombriz** como la *nereida* descriptas, convienen en tener cerdas colocadas simétricamente a los lados del cuerpo, y servirse de ellas para su locomoción; por ello se han denominado *Quetópodos* (Chete: penacho y podos: pie).

Caracteriza a los *Quetópodos*, además, el tener el cuerpo dividido interiormente en segmentos o metámeros con sus correspondientes órganos excretores y exteriormente, en anillos que se corresponden con aquéllos, provistos de un par de *parápodos* o *cerdas*. En ellos aparece también una cavidad del cuerpo, o *celoma* dentro del mesodermo, por lo que se distingue del *pseudoceloma* de los anteriores, y se especializa un sistema vascu-

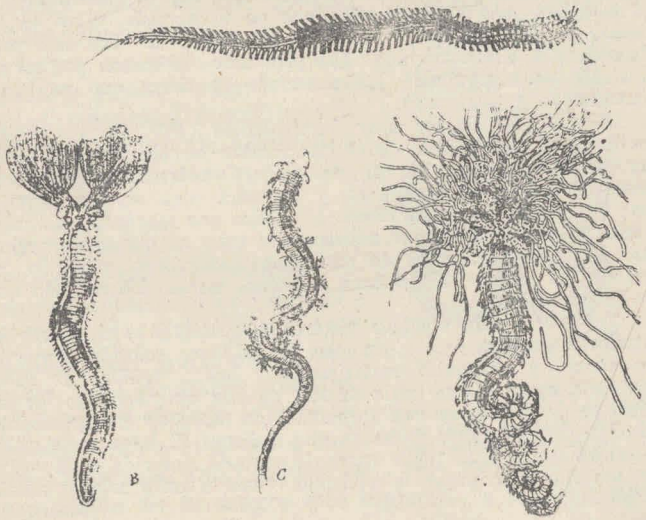


Fig. 50. — *A*, Leontis; *B*, Sérpula; *C*, Arenícola; *D*, Torebela.

lar en el que circula la hemolinfa que alimenta los diversos tejidos; el sistema de relación, además de proveerse de elementos sensitivos más perfeccionados y va-

riados, se presenta constituído por una cadena ganglionar ventral agregada a los ganglios superesofágicos o cerebrales que se muestran particularmente desarrollados.

Son *Quetópodos*, además de los descriptos:

Arenícola. — La *arenícola* (Fig. 50, C.) no tiene apéndice cefálicos; los parápodos, con la rama ventral muy desarrollada y una branquia grande y ramificada en el dorsal, y sin cirros; los segmentos terminales, sin parápodos.

En la superficie del cuerpo poseen glándulas que segregan una substancia viscosa; con ella conglutinan la arena para formar los tubos en que viven. La faringe está desprovista de dientes, y gozan de la propiedad de sacarla afuera para capturar el alimento y fabricar sus galerías, siendo empujada por el líquido sanguíneo que en ellos llena la cavidad del cuerpo. Carecen de aparato circulatorio. El sistema nervioso, menos desarrollado, y los sentidos, más rudimentarios que en la *nereida*. Vive en las costas, en agujeros que se hace en la arena; de ellos sale para abandonar la tierra tragada. Los pescadores la buscan por ser un excelente cebo siguiendo las montones de tierra que va abandonando.

Sérpula. — Palpos muy desarrollados (Fig. 50, B.). armados de gran cantidad de cirros que forman torbellinos en el agua, con sus movimientos; en contraposición, los cirros bucales y tentaculares están casi atrofiados, y los parápodos, poco desarrollados; en la base de éstos, tienen glándulas que segregan una substancia calcárea con la que fabrican un tubo en que viven recluídas. Respiran por medio de branquias tentaculares, y por la superficie del cuerpo. El sistema nervioso, menos desarrollado que en los anteriores.

Terebelas.—Son anélidos vistosos (fig. 50, D.); en la región anterior llevan un airoso penacho de brillante colorido, formado por cirros, y branquias ramificadas y bellas, teñidas de color rojo de sangre. Viven en la arena; en ella aprovechando los filamentos de la cabeza van formando los tubos en que se alojan, aglutinando los granos de arena que utilizan. El interior del tubo es tapizado por una tenue capa de materia parecida a la seda, que además de adornar la viviendo, viene a reforzarla y solidificarla.

§ 3 *Hirudíneos*

SANGUIJUELAS. — Vive en el agua dulce, en el fondo cenagoso de arroyos y charcas; se alimenta de la sangre que extrae a otros animales.

Morfología. — Cuerpo semi-cilíndrico, alargado (Fig. 51), blando y viscoso; de 10 a 15 cm. de largo; formado por la sucesión de múltiples anillos; sin apéndices, provisto de una ventosa anterior pequeña en que está la boca, y otra posterior más grande.

Seccionada transversalmente, puede notarse en ella una cutícula con numerosas células glandulares, y masas musculares circulares, longitudinales y dorso-ventrales; estas últimas cruzan la cavidad general y la reducen a lagunas aisladas como en los Platelmintos. Interiormente un tubo digestivo, un vaso dorsal, dos laterales y uno ventral, y cadenas nerviosas envueltas en éste. El número de segmentos es bastante menor que el de anillos.

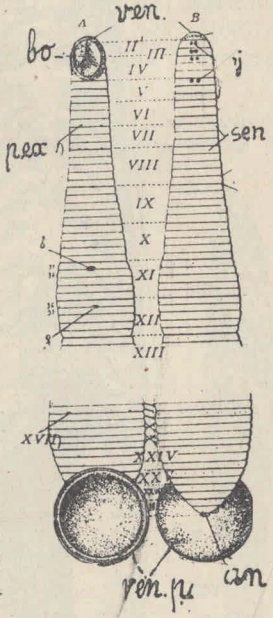


Fig. 51. — Sanguijuela: *ven*, ventosa anterior; *bo*, boca; *p.ex*, poro excretor; *sen*, papilas sensitivas; *ven.p*, ventosas posteriores; *an*, ano.

Organización. — *Aparato digestivo*: En el fondo de la ventosa anterior, tiene una boca triangular armada por tres mandíbulas quitinosas, provistas de pequeños dientes, con los que sierran la piel de sus víctimas; a ella van a caer jugos salivales, que impiden la coagulación de la sangre que ingieren; a la boca sigue una faringe musculosa chupadora (Fig. 52, A); después, un estómago que forma gran número de divertículos ciegos, y un intestino con dos ciegos terminales.

Aparato circulatorio. — Está formado por cuatro vasos longitudinales: ventral, dorsal y dos laterales, uni-

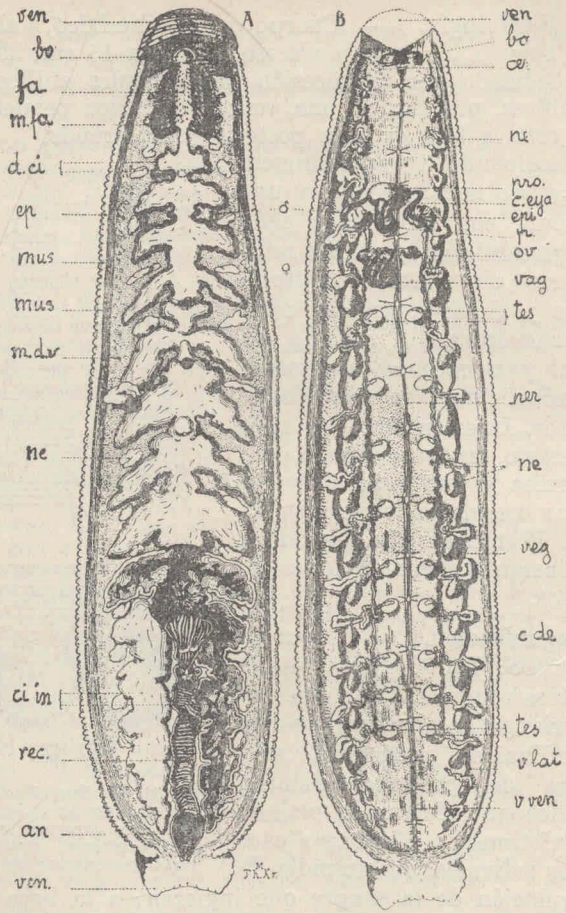


Fig. 52.—Anat. de la sanguijuela: A. Aparato digestivo; B. Aparato excretor, reproductor y nervioso: *ven*, ventosas; *fa*, faringe; *m.fa*, musculatura de la faringe; *d.ci*, divertículos ciegos del estómago; *mus*, capa muscular; *m.do*, musculatura dorso-ventral; *ci-in*, ciegos intestinales; *cer*, ganglio cerebral; *pro*, próstata; *c.eya*, canal eyaculador; *ov*, ovario; *ner*, cadena nerviosa; *c.de*, canal deferente; *v*, *lat*, conducto lateral; *v.ven*, vaso ventral. (Kental).

dos por multitud de conductos, lateral, anterior y posteriormente; de aquéllos deriva una red de finos canalículos que alcanzan la piel. La sangre que circula por ellos es de color rojo y se purifica en la red capilar superficial (respiración cutánea).

Aparato excretor. — Tiene 17 pares de nefridios, colocados debajo de los ciegos intestinales, de constitución análoga a los de la lombriz; los tubos excretores poseen una vesícula colectora (Fig. 52, B).

Sistema de relación. — *Sentidos*: En los segmentos anteriores, y dorsalmente, tienen algunos pares de imperfectos ojos; en muchos segmentos del cuerpo, anillos de células sensitivas: táctiles o gustativas.

Sistema nervioso central. — Dos ganglios cerebroides unidos (Fig. 53, B.), un anillo periesofágico y una cadena doble de ganglios ventrales rodeada por el vaso ventral; á el primero y el último ganglios, más voluminosos, desprenden nervios a las células sensitivas.

Reproducción y desarrollo. —Son hermafroditas, con reproducción recíproca: *andrógi-nos.* Los órganos masculinos son 9 pares de testículos que desembocan en dos canales deferentes unidos en la *próstata.* Los femeninos son dos *ovarios* con sus *oviductos* que terminan en una *vagina* (Fig. 53, B.) Los óvulos fecundados dan lugar a huevos que se depositan en las aguas o en agujeros he-

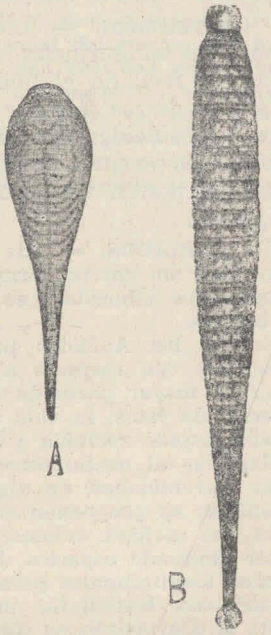


Fig. 53.— A, Clepsina; B, Pontobdela.

chos en tierra húmeda, encerrados en una cápsula: *ooteca.*

b) CLEPSINA. — Es un ser de organización parecida a la sanguijuela (Fig. 53); como ella tiene un cuerpo cuyos segmentos no se corresponden con los anillos exteriores. Se distingue de ella por tener la parte anterior ovoide, y afilada la posterior, y carecer de mandíbulas, teniendo en cambio, una faringe evaginable. Su tamaño es de 1 a 2 cm.

Pontobdela.—Es parecido a Clepsina aunque más grande; llega a alcanzar 8 a 170 cm.; su cuerpo está rodeado por una cutícula arrugada y segmentada. Vive parásita sobre las *rayas.* (Fig. 53, B.)

Hirudíneos. — Los animales anteriores, así como otras sanguijuelas, se han agrupado en una familia que ha recibido el nombre de *Hirudíneos.* Caracteriza los *Hirudíneos* el tener un cuerpo cuyos anillos exteriores no coinciden con la segmentación interior. Tienen el cuerpo desprovisto de cerdas y parápodos, pero en cambio, poseen ventosas que les sirven como órganos de fijación.

ANELIDOS. — Los seres descritos convienen entre sí en tener un cuerpo formado por multitud de metámeros o segmentos alineados; se han agrupado en el tipo de los Anélidos.

En los Anélidos pueden observarse diferenciaciones notables con respecto a los Escoïécidos estudiados: aunque la mayor parte de ellos son marinos, en algunas especies de éstos, la vida abandona el medio acuoso en que había estado recluída y hace sus primeras tentativas para adaptarse al medio terrestre; consecuentemente se munen sus extremidades, en algunos, de cerdas y parópodos que facilitan su progresión en tierra. En el mesodermo se forma una cavidad, celoma, en la cual los tejidos adyacentes van limitando espacios determinados que se convierten en vasos longitudinales para la circulación de las substancias nutritivas, hemolinfa: uno de ellos adquiere propiedades que la convertirán en corazón; a la vez se forman tabiques que lo dividen según se ha dicho en segmentos, metamería, disposición que se repite en la serie hasta el hombre. Esta

distribución metamérica alcanza los órganos excretorios que son ya de un tipo superior, nefridios, y al sistema nervioso que se enriquece con una cadena de ganglios ventrales, uno por segmento, los que se agregan al cefálico o cerebral que existe ya en los Escolécidos; el sistema nervioso a su vez, es servido por órganos sensitivos más perfectos y especializados.

La aparición de la cadena ganglionar nerviosa está vinculada con la aparición de elementos nerviosos nuevos, las células intercalares, encargadas de relacionar las sensitivas con las motoras, no sólo del mismo ganglio, sino de las pertenecientes a ganglios diversos, primer esbozo de sistema nervioso central. Tal adquisición permite respuestas motoras o secretoras, no sólo de la región que inerva, sino también de las restantes, si la índole del estímulo lo exige: reflejos segmentarios e intersegmentarios; la misma metameria tiene el valor de una distribución espacial del cuerpo que ha de llevar a agregar a la sensación una cualidad nueva, su localización. Los Anélidos parecen originarse de los Rotíferos; su desarrollo embrionario permite representarlos como una colonia de estos, producida por gemación de la larva trocósfera originaria, con ciertas diferenciaciones debidas a la división del trabajo entre los distintos individuos o segmentos.

CAPITULO VIII

VERMIDEOS

GEFIREOS. — Los *Gefíreos*, de los cuales puede presentarse como tipo el *Sipúnculo* (Fig. 54), son animales marinos que viven en la arena de las costas. El Sipúnculo tiene la forma de un gusano, aunque sin segmentación exterior; su cuerpo es cilíndrico, termina anteriormente por una trompa en la cual se abre la boca, rodeada de una corona de tentáculos.



Fig. 54. — Sipúnculo: *a*, pliegues tentaculares; *b*, región papilar anterior *c*, región papilar posterior

En cuanto a su organización interior, se distinguen de los descriptos por tener un aparato digestivo formado por un esófago, faringe e intestino, que después de recorrer todo el cuerpo va a desembocar cerca de la trompa. Su aparato circulatorio es rudimentario. Posee un celoma interrumpido por fajas conjuntivas que unen el intestino con la pared del cuerpo, y un sistema nervioso, cuyos ganglios cerebroides están en el celoma. Los sexos están separados.

BRIOZOOS.—Los animales representados en la figura 55 y 56, viven agrupados en colonias calcáreas, y membranosas; como pequeñas plantas, musgos, con las que es corriente confundirlas; en virtud de ello, se han agrupado con el nombre de *Briozoos*. (Brion: musgo, y zoon: animal.).

Los *Briózoos* viven en el agua salada y dulce, algunos pegados a las piedras, otros arraigados en la arena y formando un césped submarino de una altura que llega hasta 10 cm., aunque los individuos de la colonia no exceden de 1 mm.

En el cuerpo de un Briozoo (A) pueden distinguirse dos partes: una anterior, blanda, revestida de una cutícula delicada, y una parte posterior, protegida por una cubierta resistente y coriácea (Fig. 56); la parte anterior ofrece el aspecto de un disco, y en algunos ejemplares, el de una herradura, *lotóforo*,

horadada en el centro en que se forma la boca, y rodeado su borde por tentáculos ciliados.

La parte posterior, *zoecio* o *cístido*, encierra los órganos vitales del animal y le ofrece un refugio en caso necesario.

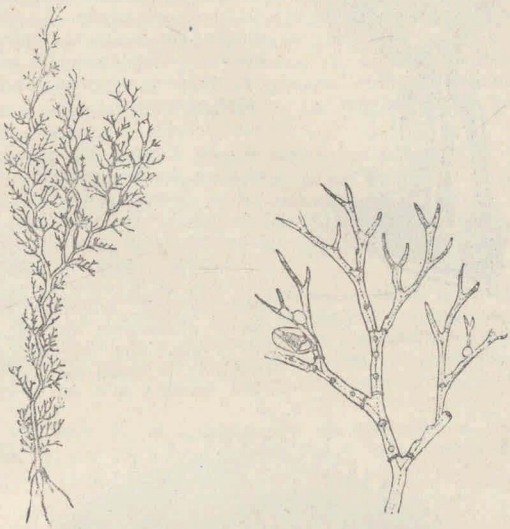


Fig. 55. — Vesicularia, y una de sus ramas con los zoecios.

Su organización es simple: en el fondo del *lotóforo* se abre la boca, a la que sigue un tubo en forma de *V* que va a desembocar cerca de su nacimiento. El tubo gástrico tiene un ensanchamiento que forma el estómago, y está unido en el lugar que corresponde al vértice de la *V*, por medio de un cordón, *funículo*, pared del cuerpo. Las substancias digeridas pasan a la cavidad del cuerpo. El intercambio gaseoso con el medio lo hace principalmente por medio de los tentáculos. Las substancias de desecho son recogidas por conductos que, arrancando de la cavidad del cuerpo, desembocan en el exterior, cerca del ano.

Sistema de relación. — Sentidos rudimentarios: células sensitivas en los tentáculos; éstas se relacionan por medio de nervios con un ganglio nervioso superosofágico.

Reproducción. — Los *Briozoarios* son hermafroditas; los huevos fecundados dan lugar a individuos que inician una vida in-



Fig. 56. — Briozoo: estructura interna: *lo*, lofóforo; *funi*, funículo; *an*, ano.

dependiente. En el funículo surgen además, yemas formadas por agrupamientos celulares, *estatoblastos*, que se desarrollan y dan lugar a nuevos individuos. En los Briozoos marinos se producen procesos mediante los cuales la parte anterior muere, y la posterior la regenera por una especie de gemación.

BRAQUIOPODOS. — Existen algunos seres como el representado en la figura 57, que reciben el nombre de *Braquiópodos*.

Los *Braquiópodos* se alojan en una concha formada por dos valvas cóncavas: una ventral perforada en su extremo para dar paso a un pedúnculo, y la otra dorsal, bastante más pequeña. Abiertas las valvas, puede observarse que el animal no ocupa sino una tercera parte de la cavidad; el resto de ésta la ocupan

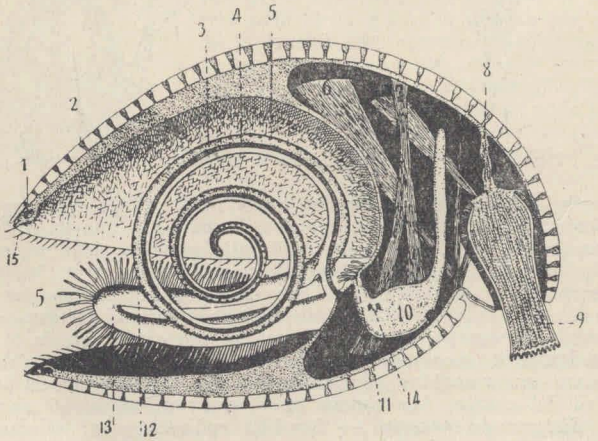


Fig. 57.—Braquiopodo: Waldreimia flaverceus: 1, seno marginal; 2, papilas del manto; 3, brazo espiral; 4, tabique interbronquial; 5, cirros; 6, músculo abductor; 7, músculos aductores; 8, ligamento peduncular; 9, pedículo; 10, estómago; 11, boca; 12, parte descendente del brazo; 13, parte ascendente; 14, conductos hepáticos; 15, sedas del manto (Delaje)

dos brazos arrollados en espiral, y cubiertos por cirros emitidos por aquél. El cuerpo está cubierto por un manto que es una prolongación del mismo.

Organización interior. — A la boca, que se abre debajo de los brazos, llegan los alimentos conducidos por los brazos y cirros, para pasar después por un esófago, al estómago globuloso en el cual desembocan glándulas hepáticas. Las materias excrementicias son expulsadas por la boca en algunas especies; en otras, existe ano. En la cavidad general circula la hemolinfa. De la misma salen algunos *nefridios*. La respiración se hace por los brazos y cirros.

Sistema de relación. — Poseen alrededor del esófago, un anillo nervioso; de éste derivan nervios a los brazos y cirros, que actúan como órganos táctiles, a los músculos que mueven las valvas, al manto, etc. Su obtusa sensibilidad es un efecto de su vida sedentaria, pues a excepción de algunos, viven fijos por el pedúnculo en el suelo marino.

Reproducción y desarrollo. — Los sexos están separados; los productos sexuales formados en la cavidad del cuerpo, o en los repliegues del manto, son expulsados por los conductos nefrídeos.

VERMIDEOS.—Los *Gefíreos, Briozoarios* y *Braquiópodos* se han agrupado en una familia heteróclita que se denomina *Vermídeos.*

Los caracteres de su organización los aproxima a los *Anélidos,* aunque carecen de segmentación; sobre todo, tienen con ellos común su desarrollo embrionario.

CAPITULO IX

MOLUSCOS

Clase 1.ª: Anfineuros

ANFINEUROS.—Existe un grupo de animales marinos: *chitón* (Fig. 58, a) *neomenia*, etc., de simetría bilateral que son algunos vermiformes, y otros de cuerpo achatado, que están rodeados, unos por un manto en el que hay a veces piezas imbricadas o espículas, y otros, por un manto desnudo. Poseen branquias, dentro de una cavidad paleal, algunas especies, y están desprovistos de ellas, otras. El sistema nervioso está formado en ellos por un anillo esofágico del que se desprenden cordones nerviosos longitudinales.

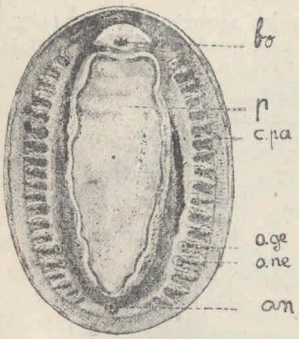


Fig. 58,a.—Chitón: cara ventral: *p*, pie; *c*, *pa*, cavidad papeal; *o. ge*, *o. ne*, orificios genital y excretor; *an*, ano.

Poseen dos nefridios que tienen la forma tubular de los organismos segmentados y por ellos evacuan también los productos sexuales. Dentro del grupo se observa una reducción progresiva de la cavidad general que va continuando a la pericárdica.

Los *Anfineuros* son los restos de las formas que sirvieron de puente entre los Anélidos y los Moluscos.

Clase 2.ª: Lamelibranquios

ALMEJA.—Vive en el agua dulce y marina.

Morfología. — Dos cubiertas duras, ligeramente convexas, *concha*, unidas por sus bordes, y articuladas

por uno de ellos, *charnela;* al separarlas aparece el cuerpo blando.

a) *Concha.* — Está formada por dos piezas llamadas *valvas;* el exterior de éstas es rugoso, con franjas paralelas coloreadas; el interior, liso y nacarado; en él pueden notarse las impresiones dejadas por las incisiones de varios tendones (Fig. 58).

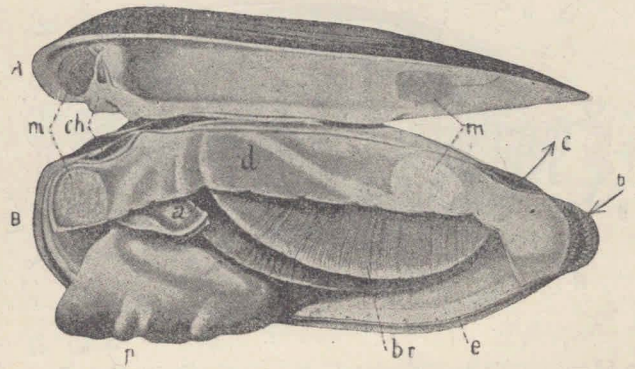


Fig. 58.b.—Almeja: *A*, valva izquierda; *B*, valva derecha; *m*, impresiones de los músculos aductores; *ch*, charnela; *aa*, lóbulos bucales; *p*, pie; *d*, manto (cortado longitudinalmente); *br*, bronquios; *e*, borde del manto; *b*, sifón bronquial; *c*, sifón cloacal.

b) Al separar las valvas aparece una masa blanda e informe; puede notarse en ella una membrana, formada por dos hojas que se adaptan a las valvas y cubren el cuerpo: manto. Las hojas del manto están soldadas a lo largo del borde circunscribiendo una cavidad, *cavidad paleal,* a excepción de dos partes en que forman aberturas llamadas *sifones*: *branquial,* por donde entra el agua, y *cloacal,* por donde sale, juntamente con los detritus. En el interior se distingue una masa carnosa sobresaliente, *pie,* láminas de color amarillento, *branquias,* y una masa intermedia.

Organización interior. — *Aparato digestivo*: En la parte exterior se abre la boca que tiene, adyacentes, palpos labiales; a ella sigue un corto esófago, un estómago rodeado del hepato-páncreas, y un intestino, que tras de describir varias vueltas, atraviesa la cavidad pericárdica, y desemboca en el recto (Fig. 59).

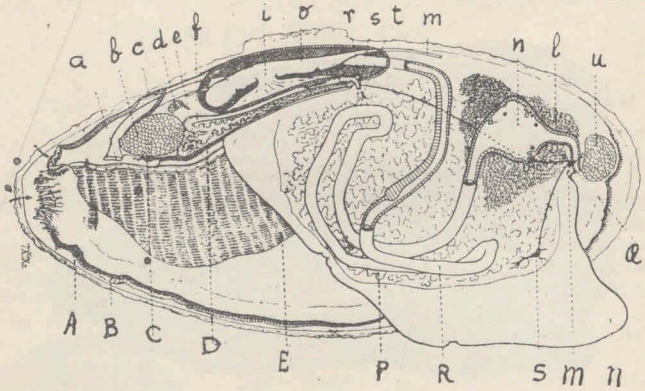


Fig. 59.—Anatomía de la almeja: *A*, cara anterior de la valva; *B*, manto; *C*, ganglio visceral; *E*, bronquio; *P*, glándula genital; *R*, intestino; *S*, ganglio pedal; *M*, ganglio cerebral; *N*, pie; *Q*, boca; *a*, ano; *b*, músculo aductor posterior; *e*, *f*, cuerpo *de* Bojano y canal excretor; *i*, aurícula izquierda; *o*, ventrículo; *r.s.t.*, orificios excretor y genital; *m*, aorta anterior; *n*, estómago; *l*, hepatopáncreas; *u*, músculo aductor anterior.

Aparato circulatorio. — En la parte dorsal del cuerpo existe un corazón (Figs. 59 y 60), rodeado de una cavidad pericárdica. En él puede distinguirse un ventrículo, del que parte una aorta posterior que va al recto y parte posterior del manto, y otra anterior que se bifurca para ir al pie y a las vísceras.

La hemolinfa que ha bañado los órganos es recogida por varios senos, de donde va, mediante algunos conductos a las branquias, para alcanzar después las dos aurículas, y mediante éstas, el ventrículo, de nuevo.

Aparato respiratorio. — La almeja respira por branquias. Estas son dos pares de láminas muy vasculari-

zadas colocadas en la cavidad paleal (Figs. 59 y 60). La hemolinfa, al pasar del seno branquial a la aurícula, por ellas, establcee un intercambio gaseoso con el agua que llena la cavidad paleal.

Aparato excretor. — Tienen dos nefridios, órganos de Bojanus, colocados debajo del corazón (Fig. 59); están constituídos por dos ramas, de las cuales, una que

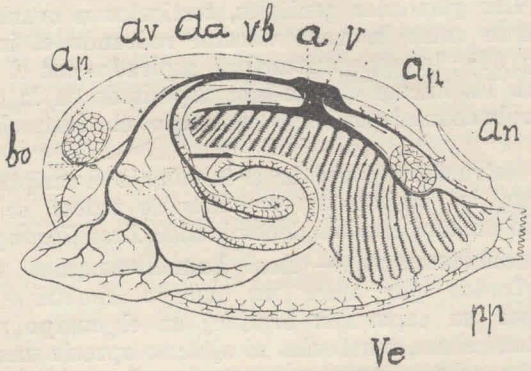


Fig. 60. — Ap. circulatorio: *v*, ventrículo; *a*, aurícula; *vb*, vena branquial; *Aa*, aorta anterior; *Av*, aorta ventral; *Ap*, aorta pediosa; *bo*, boca; *Ve*, vasos eferentes de los bronquios; *pp*, arteria pediosa posterior; *an*, ano; *ap*, aorta posterior.

da al pericardio, es una glándula, y la otra un reservorio o vejiga; se abre por un conducto en el exterior.

Sistema de relación. — *Sentidos*: Tienen células sensibles a la luz en el borde del manto; su sentido táctil está igualmente difundido en múltiples células sensitivas que se reparten por aquél; tienen igualmente *osfradios*: sentidos para apreciar el estado del agua respirable, localizados cerca de las branquias, y poseen *otocistos* cerca del pie, o sentido del equilibrio.

Sistema nervioso. — Poseen dos ganglios superesofágicos y ganglios pediosos y viscerales unidos entre sí

por largos cordones nerviosos. De los ganglios derivan nervios a sentidos y músculos (Fig. 59).

Músculos. — Los principales músculos son: los encargados de unir las valvas: *aductores;* los encargados de abrirlas: *retractores* y los que mueven el pie o *protractores.*

Reproducción y desarrollo. — Los sexos están separados. Las glándulas genitales, testículos u ovarios, se encuentran entre la masa visceral rodeando el intestino (Fig. 59); los espermatozoides, aspirados con el agua, fecundan los huevos que se han depositado en la cámara suprabranquial en cuyo momento el desarrollo se inicia.

De estructura parecida a la *almeja* descripta son las *ostras,* los *mejillones,* conocidos de todos; se han agrupado en una familia denominada: *Lamelibranquios.*

Lamelibranquios. — Los **Lamelibranquios** están caracterizados por tener un cuerpo simétrico, cubierto por un caparazón bivalvo; en el cuerpo no se distinguen cabeza, tentáculos ni ojos; se aprecia una masa carnosa, sobresaliente en forma de cuña, entre los dos lóbulos que forman el manto, y músculos que, insertos en las valvas, determinan la apertura y cierre de éstas. Su organización interior es semejante a la de los *Gastrópodos;* los sexos son separados.

Son *Lamelibranquios* además de los descriptos:

TEREDOS. — Son moluscos perforadores muy dañinos. Linneo los llama calamitas navium. Pueden introducirse en la madera, destruír los cascos y toda clase de construcciones marítimas.

La larva está provista de una corona de pestañas natatorias. Nada con facilidad, sube y baja, buscando la madera en que debe penetrar. Cuando ha encontrado la que le conviene, se pasea algún tiempo por su superficie, ejerce en ella presión moviéndose de derecha a izquierda y de izquierda a derecha, y abre un hoyuelo en el que mete la mitad de su cuerpo; segrega, con rapidez extraordinaria, una nueva concha blanca, enteramente semejante a la del adulto, y salpicada como ésta de estrías con denticulaciones muy finas. La aparición de la nueva concha coinci-

de tan exactamente con la terebración de la madera y la formación rápida de un agujero relativamente profundo, que se la debe considerar como el elemento principal de perforación. El teredo joven come las maléculas de la madera roída.

MEJILLONES.—El mejillón se cultiva en Europa desde hace muchos años, utilizando aparatos que se introducen en el agua y se sacan de ella para sustituir las mareas, lo cual es indispensable para que adquieran buenas dimensiones.

DATILES DEL MAR.—Son parecidos a los mejillones y viven en galerías que excavan en las rocas. "En las columnas del templo de Serapis en Poznoli (Nápoles), se observan señales de la acción de estos moluscos, lo que indica que la edificación construída en tierra firme, se hundió en el mar a consecuencia de algún movimiento del suelo. En el período en que permaneció inmergido actuaron estos moluscos, después de lo cual otro movimiento terrestre de dirección contraria lo elevó de nuevo".

OSTRAS.—Uno de los moluscos más conocidos y estimados es la *ostra*. Su gran valor como producto alimenticio ha hecho que se la haya hecho objeto de cultivo, con lo cual se ha obtenido un producto de mejor calidad que el que representa la ostra salvaje.

La ostricultura comprende una serie de variadas operaciones que tienen por objeto: 1º facilitar el desarrollo y recoger los embriones libres en soportes sólidos; 2º cultivar la ostra joven procurando su buen crecimiento, una abundante y fructífera reproducción, y su mejoramienuto como artículo alimenticio.

La ostra es hermafrodita, pero la fecundación es recíproca; realizada la fecundación de los huevos, empiezan a desarrollarse, dando origen a larvas que abandonan la cavidad paleal de la madre y nadan libremente; en ese momento se les proporcionan soportes cuya disposición y carácter han variado con los tiempos y se van fijando con ellos, operación que recibe el nombre de recolección.

En los soportes, *colectores*, crecen rápidamente hasta adquirir una dimensión de 2 cm. Cuando alcanzan tal magnitud se despegan cuidadosamente de ellos y se remiten a los cultivadores que continúan la labor iniciada. Los parques de cultivo, están a veces muy alejados del lugar de la producción y se busca con preferencia las desembocaduras de los ríos, las profundas ensenadas o lugares unidos al mar indirectamente. En los mismos hay que defenderlos de algunos enemigos que las persiguen, principalmente las estrellas de mar y al caracol púrpura, que perfora la valva con su rádula, y se apodera de sus tejidos. Las ostras viven hasta 10 y 12 años y desde los 3 años producen huevos en enorme cantidad: de 300 a 600.000 y hasta 60 millones.

OSTRA PERLERA o MADREPERLA. — Es un molusco de concha nacarada que produce perlas, cualidad que poseen muchos

otros lamelibranquios. Habita en el Pacífico, el Indico y en el Mar Rojo.

La ostra perlera o madreperla, más estimada por la finura de sus perlas, es la *Meleagrima fucata* que vive en las costas de Ceylán; pero aparte de ésta existen otras que dan productos de una gran belleza. Las perlas ocupan una posición muy variable en el interior del cuerpo del molusco; así hay que distinguir en primer término las perlas situadas en la parte interna de la concha, soldadas a ella por un pequeño punto de adherencia o libres en el manto. Unas y otras reciben el nombre de perlas de nácar por estar recubierta por esta sustancia, en tanto que se denominan "perlas finas" las que se alojan en el interior del cuerpo del molusco, sin presentar adherencia con ninguna parte dura. Las perlas de mejor oriente se hallan en el interior del manto, en la proximidad de la charnela, en las glándulas genitales, en el hígado o cerca del corazón en pleno aparato circulatorio.

La irritación del manto por un cuerpo extraño, o por la perforación de un voraz atacante que no tiene escrúpulo en taladrar la concha, produce un acumulo o nódulo irregular de nácar; a veces esta masa nacarada ha sido originada por la excitación producida por una perla fina, de modo tal, que al romperla, se la encuentra dentro.

La estimación de la perla depende de muchas circunstancias, de las que las principales son su forma, dimensiones y sobre todo, su oriente, es decir, su brillo vivo y suave, que depende de la calidad peculiar de la sustancia que forma la perla, y de la curvatura y separación de las pequeñas laminillas concéntricas de que está formada.

La perla fué siempre un valioso objeto de adorno; las damas patricias y las cortesanas las usaban con profusión, y los emperadores las llevaban bordadas a sus mantos. A Felipe II se le envió una desde Panamá que valía 100.000 pesetas, y hace dos siglos el cha de Persia pagó por una 2.700.000 francos.

Clase 3.ª: Escafópodos

ESCAFOPODOS. — Forman la familia de los Escafópodos el género *Dentalio*. Son animales cuyo manto los envuelve, formando alrededor de ellos un tubo, abierto, ventral y dorsalmente, con una concha que tiene la forma del cuerpo.

Sus sentidos son rudimentarios: poseen tentáculos rodeando la boca, que son sus órganos táctiles. Carecen de branquias y corazón. Parecen constituir el puente de paso entre los bivalvos y los *Gastrópodos*, por lo que su estudio tiene importancia.

Clase 3.ª: Gastrópodos

EL CARACOL. — Animal terrestre; vive en lugares verdes y húmedos.

Morfología. — Distínguense en él dos partes: concha y cuerpo.

a) *Concha.* — Tiene la forma de un tubo cónico (Fig. 61, B.), arrollado en espiral, alrededor de un eje llamado *columela*. Está formada por sales calcáreas y una substancia orgánica, *conquiolina*, segregadas por la cubierta del cuerpo. En su cara externa, es rugosa, veteada y de varios colores; en su parte interna, lisa y nacarada.

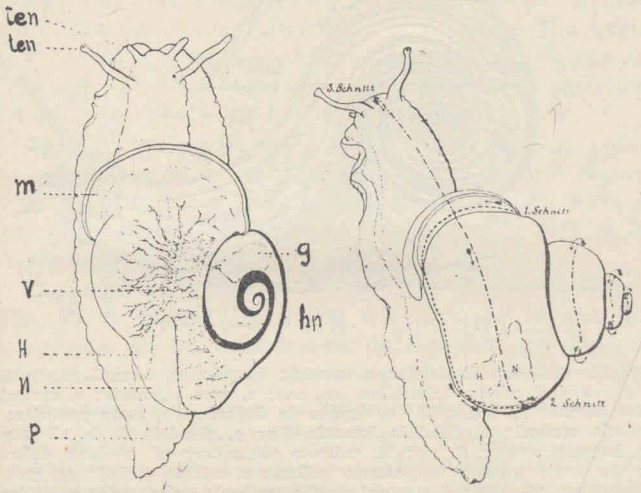


Fig. 61.—Caracol: *ten*, tentáculos; *m*, manto; *v*, vena; *H*, aurícula; *N*, órgano de Bojano; *p*, pie; *g*, glándula de la albúmina; *hp*, hepatopáncreas.

b) *Cuerpo.* — Sacado de la concha aparece un cuerpo blando (Fig. 61, A.) en el que se distinguen bien tres partes: la cabeza con dos pares de tentáculos re-

tráctiles e invaginables, los anteriores, provistos de ojos, y una boca en la región ventral; una masa carnosa, *el pie*, plano, inferiormente; y un tronco, donde se hallan las vísceras, retorcido en espiral y alojado en la concha. De la región media de éste se desprende un repliegue del tegumento: *manto*, que cierra una cavidad: *cavidad paleal*, abierta al exterior por un orificio: *orificio respiratorio o neumostoma.*

Organización interior. — *Aparato digestivo*: A la boca sigue una faringe (Figura 62), que tiene en su parte superior una mandíbula armada de dientes

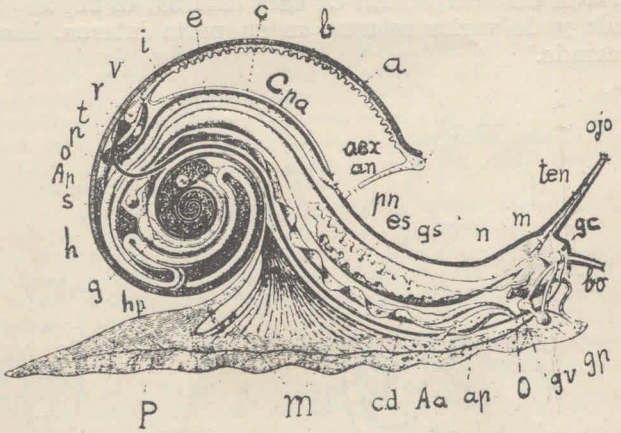


Fig. 62.—Caracol: Anatomía: *a*, concha; *b*, pulmón; *c*, repliegue paleal; *C.pa*, cavidad paleal; *i*, intestino; *an*, ano; *v*, vena pulmonar; *r*, aurícula; *t*, ventrículo; *p*, pericardio; *o*, órgano de Bojano; *Ap*, aorta posterior; *s*, vesícula seminal; *h*, glándula hermafrodita; *g*, glándula de la albúmina; *hp*, hepatopáncreas; *P*, pie; M, músculo columenar; *cd*, conducto deferente; *Aa*, aorta anterior; *ap*, arteria pediosa; *o*, orificio genital; *gv*, ganglio visceral; *gp*, ganglio pedioso; *gc*, ganglio cerebral; *m*, músculo; *n*, esófago; *gs*, glándula salival; *es*, estómago; *pn*, neumostoma; *o.ex*, orificio escretor.

quitinosos; en la parte ventral y posterior, posee una especie de lengua en la cual puede distinguirse un rallo formado por dientes insertos en una cinta cartilaginosa:

rádula; un saco en que ésta se aloja, y los conductos de las glándulas salivales, todo ello forman un bulbo faríngeo; sigue después el esófago que se ensancha hasta formar un estómago, y el intestino que, después de replegarse sobre sí mismo varias veces, se refleja volviendo hacia la cavidad peristomática o paleal, donde termina. Al intestino va a desembocar un conducto procedente de un hígado voluminoso llamado *hepatopáncreas* que llena la parte profunda de la espiral.

Aparato circulatorio. — Tiene un corazón encerrado en una cavidad pericárdica (Fig. 63, A.); en él pueden distinguirse dos cavidades: *un ventrículo* y una *aurícula;* del ventrículo parte una aorta que se bifurca, dando una rama a las vísceras, y otra, al pie. La hemolinfa cae en las lagunas en que se guardan los órganos, y pasa a la superficie respiratoria donde se purifica; una vena la toma y lleva a la aurícula.

Aparato respiratorio. — Forma la cavidad paleal una membrana muy vascularizada que la sangre recorre en su marcha hacia la vena pulmonar; ésta la lleva al corazón. A través del epitelio realiza con el aire el intercambio gaseoso que la purifica.

Aparato excretor. — En relación con el pericardio (Fig. 63, B.), existe un riñón u órgano de Bojano que se apodera de las substancias de desecho que lleva la sangre y las conduce al exterior por un conducto: *uréter.*

Sistema de relación. — *Sentidos*: El tacto está a cargo de dos tentáculos retráctiles que tienen en la parte anterior de la cabeza. Para la visión poseen ojos en otro par de tentáculos invaginables; están formados por una vesícula llena de líquido refrigente, cuya parte anterior cierra una membrana transparente, y en cuyo fondo existe una membrana con células sensitivas: *retina.*

Sistema nervioso. — Rodeando el esófago tienen: en la parte superior, dos ganglios cerebrales unidos por una comisura (Fig. 63, II); inferiormente, otros dos

ganglios pedios; poseen, además, ganglios paleales y viscerales unidos entre sí y con los anteriores. De los cerebrales parten nervios a los sentidos; los viscerales envían nervios a las vísceras.

Movimiento. — Poseen un músculo *columelar*, que inserto en la columela y en el pie, determina la retracción del cuerpo a la cavidad de la concha. El pie es una masa muscular por medio de la cual realizan variados movimientos y cambios de lugar.

Reproducción. — Son hermafroditas. Poseen una glándula hermafrodita dentro de la masa del hepatopáncreas, de la cual sale un conducto eferente que se bifurca después en un espermiducto y un oviducto; a

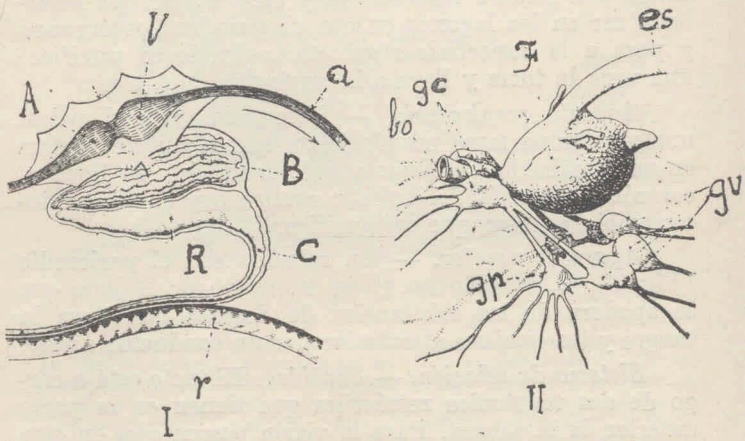


Fig. 63.—I. Aparato circulatorio; II. Sistema nervioso; *V*, ventrículo; *A*, aurícula; *R*, vejiga; *C*, conducto excretor; *r*, recto; *a*, aorta; *bo*, boca; *gc*, *cp*, *gv*, ganglios cerebrales, pediosos y viscerales con sus conectivos nerviosos; *F*, bulbo faríngeo; *es*, esófago.

éstos van a desembocar otras glándulas. Es corriente la cópula mutua. Los huevos son depositados bajo de tierra protegidos por una cáscara.

Gastrópodos. — De estructura parecida al descripto son *Casis ondulata* (Figura 64, A.) marino, con un pie provisto de una placa córnea: *opérculo;* el manto, con un repliegue que forma el *sifón;* una branquia en reemplazo de la membrana pulmonar o paleal, y sexuado; *Arión* (Fig. 64, B.), cuya concha se ha reducido a una insignificante placa dorsal, y la *Limaza* sin

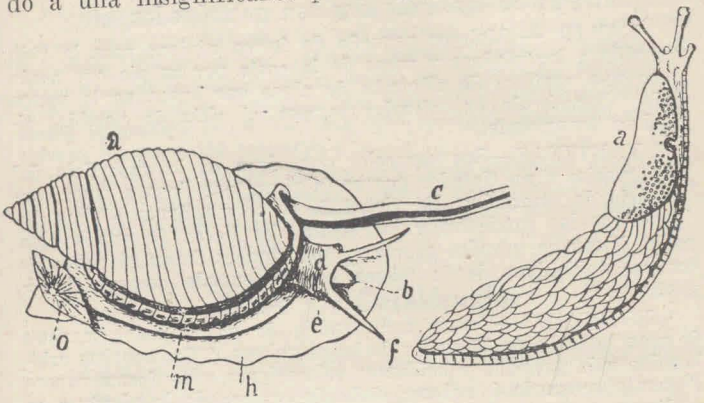


Fig. 64.—*A*, Casis ondulata; *c*, sifón; *o*, opérculo; *B*, Arión.

cubierta; todos ellos se han agrupado en la familia de los *Gastrópodos.*

Caracteriza a los *Gastrópodos* el tener un cuerpo asimétrico en el que se distingue: una cabeza con tentáculos y boca, un pie musculoso, a veces provisto de una placa córnea, y una masa visceral generalmente arrollada en espiral, rodeada por un tegumento blando y casi siempre alojada en una concha univalva. Muchos de ellos son acuáticos, y poseen un aparato respiratorio branquial; otros son terrestres, y están provistos de pulmones. El aparato circulatorio, bien distinto, está formado por un corazón que consta de una aurícula y un ventrículo, rodeados de un seno pericárdico, resto del

celoma de animales inferiores. Poseen un aparato excretor, u órgano de Bojano, y un sistema nervioso formado por un conjunto de ganglios que se agrupan generalmente alrededor del esófago; de sus ganglios derivan nervios a los sentidos, vísceras y músculos. Los sexos están separados en algunas especies; otras son hermafroditas.

Además de los indicados son gastrópodos, etc.

LAPAS. — Molusco pequeño de forma cónica; pasa la vida adherido a las piedras y rocas de la costa por su pie que actúa como una ventosa. Se alimenta de algas que busca en la marea baja; después de encontrarlas regresa al sitio de partida, fijándose tenazmente.

YANTINAS.—Son caracoles que viven en la superficie del mar, gracias a un flotador que se fabrican, que llega a tener consistencia de pergamino. En virtud de él, se mantienen a flote dejando que las corrientes y los vientos los lleven de una a otra parte. Viven en grandes grupos, y son voraces, hasta el punto de comerse individuos de la misma especie cuando escasea el elimento.

ESTROMBO.—Forma una familia de gasterópodos marinos de gran talla, hasta 30 cm., y de bellos colores. "Sus conchas exhiben las más variadas y brillantes coloraciones y su forma supera a cuanto se pueda imaginar; el borde externo de la abertura se prolonga en una especie de aleta dilatada, adornada en algunos con retorcidas prolongaciones a modo de cuernos; su parte superior se prolonga a veces en una especie de pico de ave, como sucede en la *rostelario*". Rioja Lo Bianco. Sus conchas se trabajan y son objeto de gran comercio.

CIPREAS.—Las cipreas constituyen una de las familias más hermosas de caracoles marinos. "La belleza extraordinaria de estos moluscos y su brillo peculiar se debe a que el manto presenta dos lóbulos membranosos que se repliegan sobre la parte externa de la concha, y la recubren de capas de aspecto de delicada porcelana, coloreadas de las más variadas y vistosas tonalidades".

Uno de los espectáculos más hermosos que la vida del mar nos ofrece es la contemplación de las cipreas vivas, pues los lóbulos del manto y el cuerpo del animal se visten también de intenso y variado colorido, hallándose el manto, además, adornado por apéndices y tentáculos que forman como una especie de extraña vegetación que aumenta su belleza. Han sido objeto los cipreidos, de la atención del hombre salvaje que ha creído ver

algo sorprendente y aún mágico en la belleza de estos moluscos. Los *Cyprea aurora* del Pacífico representan entre los jefes de las tribus el símbolo de la dignidad y el poder''. — Rioja Lo Bianco.

CASIS.—Las conchas de los *casis* son grandes, de superficie exterior rugosa y erizada a veces de agudas eminencias; constituyen por sí un bello adorno y además permiten que con ellas se fabriquen variados objetos, por lo cual se hace con ellas un activo comercio.

MUREX.—Forma una familia de caracoles cuyas especies ofrecen una gran variedad en sus conchas, de espinas, aguijones y crestas dispuestas en variadas formas. Ofrecen algunos la particularidad de poseer en el manto de la cavidad paleal y en la proximidad de la branquia, una glándula que segrega una sustancia colorante: la púrpura, con que teñían y decoraban su vestiduras los patricios romanos.

BABORAS.—Constituyen un género de caracoles desprovisto de concha. Viven en los lugares frescos y húmedos; en el invierno enterrados, después sobre las yerbas y plantas; interiormente tienen una reducida concha.

Clase 5.ª: Cefalópodos

Calamares.—Viven en el mar, flotando en las aguas.

Morfología. — Cuerpo blando sin concha (Figura 65); en él pueden distinguirse dos partes: un tronco en forma de saco, cilíndrico, afilado en su extremo, y separada de éste por un cuello, una cabeza en forma de embudo, coronada por ocho brazos cortos con ventosas, y dos tentáculos elásticos, más largos, prensores, cubiertos de ventosas en su extremo distal, y dotada lateralmente de dos ojos grandes. En la región próxima a la cabeza, el manto se separa del tronco limitando una

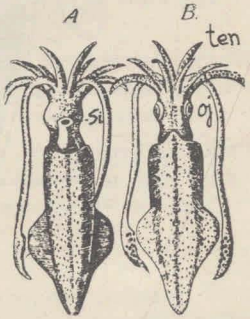


Fig. 65.—Calamares: *A*, cara posterior; *B*, cara anterior

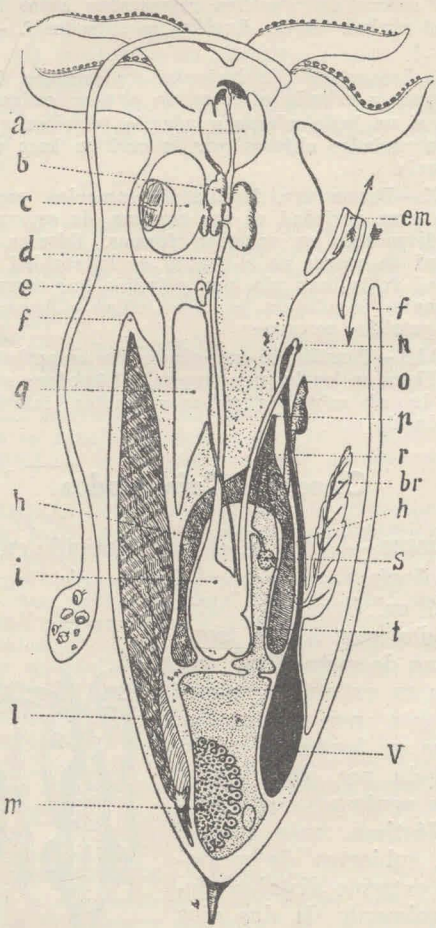


Fig. 66.a.—Organización interior: *a*, bulbo bucal; *b*, cerebro; *c*, ojo; *d*, esófago; *e*, glándula salival; *g*, hepatopáncreas; *h*, riñón; *i*, estómago; *l*, pluma o concha; *m*, ovario; *v*, bolsa de la tinta; t, cavidad pericárdica; *s*, corazón; *br*, bronquios; *r*, nefrostoma; *p*, orificio renal; *o*, ori-genital; *n*, ano; *f*, manto; *em*, sifón.

cavidad paleal donde terminan algunos orificios, entre ellos un *sifón*.

Organización interior. — *Aparato digestivo*: En el fondo del embudo está la boca, cerrada por un labio circular; a ella sigue un *bulbo faríngeo* (Fig. 66, a), con mandíbulas córneas: rádula, y conductos que lo comunican con glándulas salivales; un esófago; un buche con un divertículo voluminoso en forma de ciego; una molleja; un estómago en el que van a desembocar conductos procedentes de una glándula voluminosa: hepato-páncreas, y un intestino al que llega el conducto de una glándula anexa al hepato-páncreas, *la bolsa de la tinta*.

Aparato circulatorio. — Forman el corazón un ventrículo y dos aurículas (Fig. 66, b), todo incluído en una bolsa pericárdica; del ventrículo parte la sangre al cuerpo por medio de dos gruesas aortas: cefálica y abdominal, proveyendo a la nutrición de los diversos órganos; las lagunas y capilares la recogen y envían por una vena cava hasta las branquias, adonde pasa, por la acción de corazones branquiales; alcanza después las aurículas y el ventrículo. Constituye un sistema abierto en parte, pues hay otras partes en que se comunican por vasos capilares.

Aparato respiratorio. — Poseen dos branquias en forma de peine alojadas en la cavidad paleal; están en comunicación con vasos venosos y arteriales (Fig. 66).

Organos de excreción. — Tienen nefridios formados por vesículas filtrantes, extendidas sobre las venas cavas, reservorios urinarios, y conductos al exterior o uréteres.

Sistema de relación. — *Sentidos*: Poseen ojos: vesículas esféricas con una membrana anterior transparente, *córnea*, y otra posterior, *retina*, sensible a la luz; el interior de la vesícula lleno de líquido refringente constituye un cristalino. Poseen fosetas olfativas y esta-

tocitos u órganos de equilibrio a los lados de la cabeza, y además células sensitivas táctiles en el mando y tentáculos.

Sistema nervioso. — Alrededor del esófago existe un conjunto de ganglios unidos que forman un anillo esofágico; protegidos por piezas cartilaginosas, forman el cerebro (Fig. 66, C.) de éste parten nervios a los

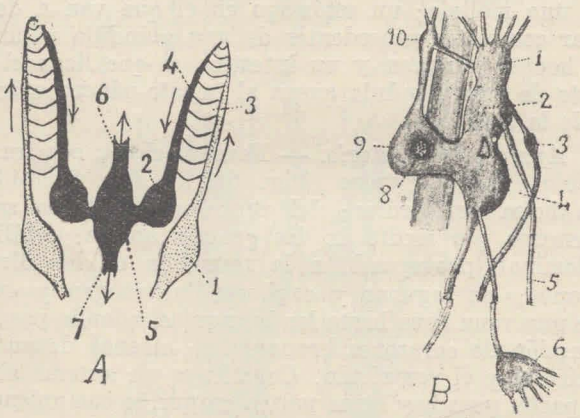


Fig. 66.b. — *A*, aparato circulatorio: 1, corazón branquial; 2, aurícula; 3, bronquio; 4, vena branquial; 5, ventrículo; 6, aorta cefálica; 7, aorta abdominal. B, *Sistema nervioso*: 1, ganglio branquial; 4, pleural y visceral; 5, nervio del sifón; 6, ganglio estrellado; 8, nervio óptico; 9, ganglio cerebroide; 10, ganglio bucal.

tentáculos, pies y embudos; por medio de comisuras se unen a ganglios estrellados del manto, y viscerales.

Movimiento. — Se mueve utilizando sus brazos que le sirven para agarrar y reptar; además, utiliza la cavidad paleal a la cual deja entrar el agua para expulsarla después, determinando un desplazamiento en un sentido determinado. Los brazos están formados por un eje tendinoso sobre el que se insertan músculos con apéndices laminares en forma de ventosa.

Reproducción. — Los sexos están separados. Los testículos producen los espermatozoides que cubren después con una vaina resistente, formando el *espermatóforo.* Los espermatóforos en un momento dado, salen al exterior arrastrados por la corriente de agua que circula por el sifón. Ya en el exterior son recogidos por uno de los brazos, que los lleva a la cavidad paleal de la hembra, donde roto el espermatóforo, los espermatozoides realizan la fecundación.

Cefalópodos. — Tienen una estructura parecida al *calamar,* la *sepia,* provista también de una concha interna y una aleta ondulante alrededor del tronco; el *argonauta* provisto de una concha externa, etc. Se ha agrupado en la familia de los *Cefalópodos* (céfale: cabeza y podos: pie).

Caracteriza a los *Cefalópodos* la transformación del pie en tentáculos que rodean la cabeza, y la existencia de un tronco en forma de saco donde se alojan las vísceras. Algunos están desprovistos de esqueleto, otros, en cambio, tienen un esqueleto cartilaginoso que protege el cerebro, otros poseen huesos alargados debajo del manto, *pluma,* y algunos, una concha exterior. Son marinos y están provistos de branquias. En su aparato digestivo existe un órgano especial, la *bolsa de la tinta,* que les sirve para ocultarse, y en el circulatorio ofrecen como particularidad algunas especies el poseer cuatro aurículas en vez de dos como los estudiados. Los órganos de los sentidos están muy desarrollados: ojos, otocistos, olfato y tacto, así como el sistema nervioso. Son unisexuales.

Pertenecen a la misma familia también:

ARGONAUTA.—En los tiempos antiguos se tejieron mil leyendas respecto a él, creyéndose comúnmente que su concha era como una barquilla que avanzaba en el mar por la acción de sus brazos que actuaban como remos unos, y como vela otros; actualmente desechadas tales fantasías se lo reduce a un pulpo provisto de concha que avanza en el agua como los otros pulpos expeliendo con fuerza el agua por el sifón.

Solo las hembras están dotadas de tal cubierta; los machos mucho más pequeños — apenas alcanzan a tener 2 o 3 cm. — es-

tán destituídos de ella y son pulpos comunes. Las mismas hembras se cree que pueden desprenderse de ella, y viven perfectamente si se las despoja de la misma. La concha no les sirve para protejerse sino para guardar los huevos.

NAUTILO.—Es un molusco que resta de una familia de cefalópodos muy numerosa en el Paleozoico; habita el Océano Indico, el Pacífico y el Golfo Pérsico. Está provisto de una concha calcárea arrollada en espiral y subdividida en numerosos compart'mentos perforados (Fig. 66 c) de los cuales, el animal no ocupa

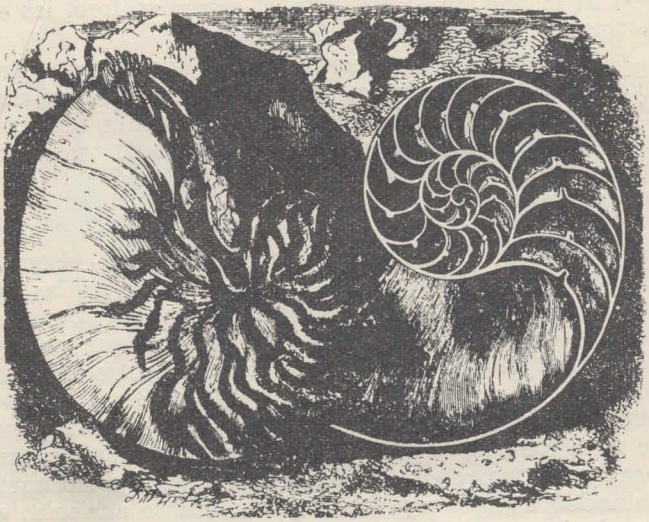


Fig. 66.c. — Nautilos.

sino el último. Vive constantemente en el fondo del mar y sólo cuando muere, flota su concha vacía.

PULPOS.—Habitan entre las hendiduras de las rocas en las proximidades de las costas. En la bajamar puede observarse deslizándose cautelosamente en busca de sus presas.

El pulpo se adapta a vivir perfectamente en la cautividad de los acuarios, en los que es indudablemente uno de los actores más interesantes de la escena de la vida, que a través de sus cristales podemos contemplar. Cuando se sorprende a este extraño habitan-

te de las aguas en el reposo tranquilo de su guarida, se viste de tonos claros que cambian ligeramente de puntos aislados o en forma de ondas coloreadas que recorren su cuerpo. El pulpo no toma coloración indiferente sino que como comediante, que conoce perfectamente su oficio, se caracteriza con los colores de los objetos entre los que vive, disimulando astutamente su presencia tan temida por muchos indefensos pobladores del mar. Si algún peligro lo acecha o se le hostiga, entonces su casi risueño y apacible aspecto se trueca en una horrible fisonomía de obscuros y tenebrosos tonos con los que el pulpo expresa su enfado o su temor. Contribuye a este efecto el que su piel se eriza de aparentes aguzados aguijones con los que intimida a sus enemigos. Las fuerzas del pulpo son prodigiosas y desde luego desproporcionadas para su tamaño. Sus ocho brazos musculosos los utiliza para sujetar y aprisionar a sus víctimas en trágico abrazo; es tal su potencia que llega a abrir las conchas de las almejas, devorándolas en pocos momentos.

El pulpo se alimenta de pequeños crustáceos, moluscos y algún incauto pececillo, pero su manjar favorito son los cangrejos que con él habitan en las rocas del litoral. Cuando alguno de estos desgraciados crustáceos se acerca a un hambriento pulpo, éste se aproxima cauteloso precipitándose sobre su presa, con la rapidez del tigre cuando está al alcance de sus brazos.

Callman refiere que los pulpos tienen extrañas costumbres relacionadas con la reproducción. El macho y la hembra antes del apareamiento luchan en apariencia con encarnizamiento, hasta el punto de que este curioso combate más bien parece duelo sangriento que romántico idilio. Después de algún tiempo de esta extraña ficción, el macho introduce su brazo hectocolizado en la cavidad branquial de la hembra, en la que deposita los espermatóforos.

IMPORTANCIA DE LOS MOLUSCOS FOSILES. — En épocas antiguas (Secundaria) existían gran número de especies de moluscos, que gracias a su concha caliza se han conservado en los terrenos correspondiente. Entre los principales, están los *Ammonites*, cefalópodos cuya concha llegaba a tener 2.50 m. de diámetro.

Eran parecidos a los Nautilos actuales; su concha formaba una espiral en la que se sucedían cámaras huecas, perforadas de las cuales la más exterior era ocupada por el animal; respecto de la organización de éste nada se sabe, se cree que era tetrabranquio como el Nautilo.

Los *Belemnites* habían de parecerse a la jibia; su esqueleto interior formaba un escudo dorsal terminado en una parte hueca afilada, *rostrum*, dividida por tabiques transversales, el cual

alcanzaba hasta 60 cm. de longitud. La longitud de todo el animal era de unos 2 m.

La importancia de los moluscos es grande, la abundancia de sus especies, y su buena conservación, gracias a su concha caliza, permite en muchos casos establecer la edad de los terrenos, además de indicar las variadas vicisitudes que ha sufrido una zona terrestre dada.

MOLUSCOS. — Las clases de animales estudiadas se caracterizan por tener el cuerpo no segmentado y blando; en virtud de este carácter, se han reunido con el nombre de Moluscos (De molis: blando).

Caracteriza a los Moluscos el ser acuáticos, a excepción de pocas especies; el tener un cuerpo de simetría bilateral,

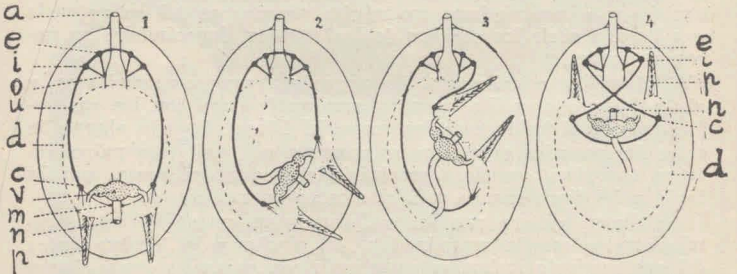


Fig. 67.a.—Esquema del desplazamiento de los órganos, desde un molusco primitivo hipotético parecido al Chitón, hasta tener la disposición que se observa en los Gasterópodos: *a*, boca; *e*, ganglo cerebral; *i*, ganglio pleural; *o*, ganglio pedal; *u*, comisura pleuro-visceral; *d*, manto; *c*, ganglio parietal; *v*, corazón; *m*, ganglio visceral; *n*, ano; *p*, branquias.

en algunos, un poco modificada por la torsión y el enrollamiento; el poseer un replieque en su tegumento, que forma el manto, separado en uno de sus lados del cuerpo para formar una cavidad paleal, donde se alojan las branquias y van a desembocar los orificios anal, excretores y genitales. Al rededor del manto existe casi siempre una cubierta calcárea, concha, de una o dos valvas, segregadas por el tegumento y el manto. Poseen una masa carnosa sobresaliente que forma el pie, dividido en algunos, en multitud de tentáculos, y un sistema nervioso formado por ganglios supraesofágicos, viscerales y pediosos. El celoma en ellos está reducido a la bolsa pericárdica, pero tienen, en cambio, una o varias cavidades del cuerpo en las

que sobrenadan los órganos, llenas de los jugos nutritivos. Son unisexuales, a excepción de alguna especie de los Gastrópodos, que son hermafroditas.

Los Moluscos descienden de los vermes inferiores; el tubo cutáneo muscular de estos se desplaza hacia la región ventral y forma un macizo pie; la cutícula a su vez produce espículas y piezas calcáreas, como se observa en los Anfineuros, y después, la concha de los Gastrópodos y Lamelibranquios.

Algunos autores fundándose en sus órganos excretores que son nefridios del tipo de los Anélidos, y en la larva trocófera que realizan, en su primera edad los consideran descendientes de Anélidos tubícolas. Se supone que éstos se arrastrarían sobre la cabeza para desplazarse, llevando encima el tubo, de ahí surgió el pie como dependiente de la cabeza. Tal posición violenta se habrá corregido bien aplanándose como el Chitón, bien desplazando hacia atrás la masa visceral, como en los Gasterópodos, en cuyo caso, para evitar la compresión de la cavidad paleal se habrá producido la torsión que se observa en éstos y su asimetría.

La asimetría que en el estado adulto de los Gastrópodos se observa, se origina por un crecimiento desigual de una de sus mitades. Desde el Chitón puede reconstruirse el proceso en virtud del cual, la cavidad paleal, que está atrás, gira 180° juntamente con el tubo digestivo, obligando a todos los demás órganos a desplazarse. (Fig. 67a.).

Las adquisiciones que se observan en el tipo con relación a los ascendientes Vermes son demasiado considerables y visibles para tener necesidad de destacarlos; todos sus aparatos y sistemas son más perfectos y complicados, sobresaliendo su exoesqueleto que protege el cuerpo blando, y el desarrollo del sistema nervioso y de los sentidos que en algunos Cefalópodos alcanzan una perfección considerable.

CAPITULO X

Clase 1.ª: Crustáceos

Cangrejo. — Vive en las costas marinas y en los ríos.

Morfología. — Se ofrece a la vista cubierto por un caparazón quitinoso (Figura 67 b.), constituído por varias piezas, articuladas de tal forma, que el animal

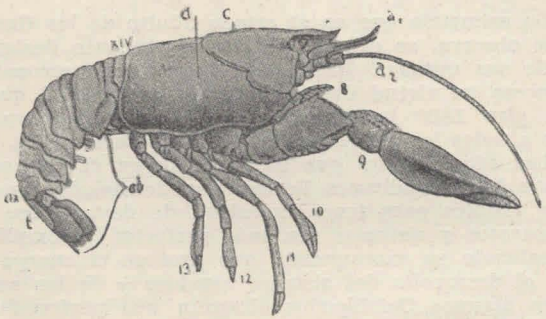


Fig. 67.b.—A1, anténulas; a2, antenas; r, rostro; c, céfalotorax; d, caparazón branquial; t, telson; 8, patas manducadoras; 9 a 13, patas locomotrices; XIV a XIX, anillos abdominales.

no es trabado en sus movimientos. Visto por la cara dorsal se distinguen en él, una región anterior más ancha, más compacta, como un escudo que cubre la cabeza y el tórax, *céfalo-tórax,* y una región posterior, más larga y más angosta, formada por una serie de anillos articulados y multitud de apéndices, *abdomen.*

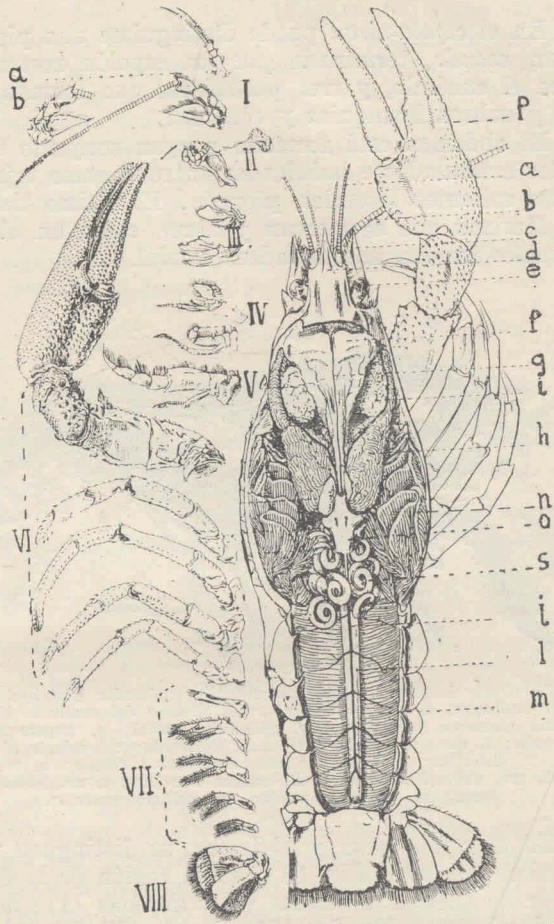


Fig. 68.—Anatomía del cangrejo y apéndices: *p*, pinzas; *a*, anténulas o antenas internas; *b*, antenas; *d*, rostrum; *e*, ojos; *f*, estómago; *g*, arteria estomacal; *i*, músculos mandibulares; *h*, hígado; *n*, branquias; *o*, corazón; *s*, órganos genitales; *j*, arteria abdominal; *l*, intestino terminal; *m*, músculos segmentados; I, anténulas y antenas; II, mandíbulas; III, maxilas; IV y V, patas manducadoras o maxilípedos; VI, patas locomotrices; VII, apéndices abdominales; VIII, aleta caudal.

En el *céfalo-tórax* puede distinguirse una pieza anterior, *escudo*, terminada por un espolón rostral, que cubre el encéfalo, y tres posteriores que forman el tórax, y cubren branquias y corazón.

El abdomen está formado por un conjunto de seis anillos articulados e imbricados entre sí como tejas, con ciertas salientes laterales, *pleurón*. El último tiene varias láminas que se cierran y abren como un abanico, las cuales forman una nadadera caudal.

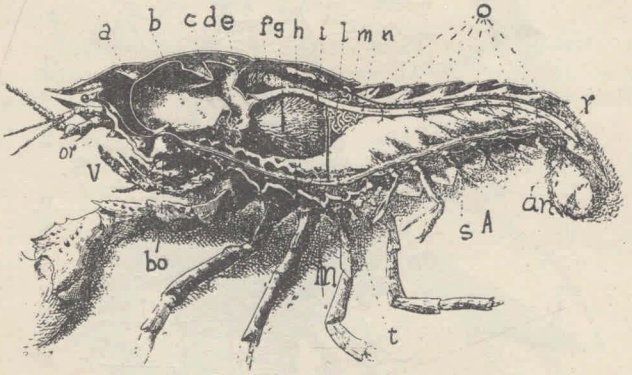


Fig. 69.—Corte longitudinal del cangrejo: *a*, músculos gástricos anteriores; *b*, estómago; *c*, arteria oftálmica; *d*, orificio del conducto biliar; *e*, músculos gástricos posteriores; *f*, glándula sexual; *g*, hepato-páncreas; *h*, corazón; *i*, cav. pericárdica; *l*, canal deferente; *m*, arteria abdominal dorsal; *n*, intestino; *o*, músculos extensores del abdómen; *r*, recto; *an*, ano; *A*, art. abdominal ventral; *B*, cadena nerviosa; *t*, art, esternal; *bo*, boca; *v*, glándula verde; *or*, orificio excretor.

En el *céfalo-tórax* y *abdomen*, se distinguen varios apéndices que son (Fig. 68): en la región de la cabeza, un par de anténulas bífidas y las antenas (I); las maxilas, laminares y blandas (II); las mandíbulas con dientes fuertes en la parte interior (III); patas manducadoras (IV); cinco pares de patas locomotrices con branquias (V y VI); pies abdominales (VII); y, por último, la nadadera caudal (VIII).

Organización interior. — *Aparato digestivo*: Tiene en la parte ventral (Figura 69) una boca a la cual llegan los alimentos por la acción de las patas manducadoras; triturados por los dientes mandibulares, pasan por un corto esófago vertical a un voluminoso estómago dividido en dos cámaras: en él acaban de ser triturados por la acción de piezas quitinosas y dientes estomacales, y digeridos por la acción del jugo hepato-pancreático que vierte en él un hígado. Sigue después un intestino casi recto (Figs. 68 y 69), donde los alimentos son absorbidos, que va a terminar en el último segmento abdominal.

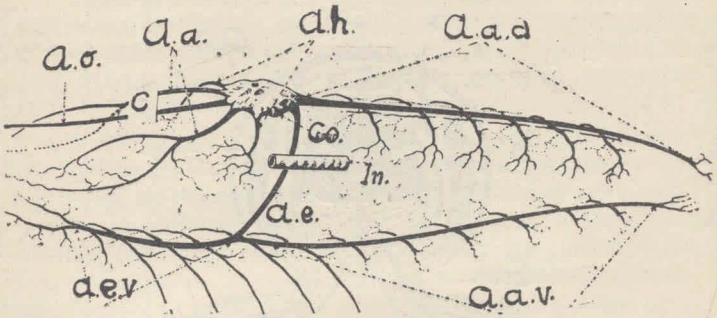


Fig. 70.—Apar. circulatorio: *Co*, corazón; *A.h*, arterias hepáticas; *Aa*, arterias antenarias; *Ao*, arteria oftálmica;; *A.a.d*, art. abdominal dorsal; *A.e*, arteria esternal; *A.ev*, art. esternal ventral; *A.a.v*, art. abdominal ventral; *In*, intestino.

Aparato circulatorio. — En la parte dorsal y posterior del céfalo-tórax existe un corazón en forma de bolsa pentagonal, rodeado de un seno pericárdico (Fig. 70). El corazón tiene tres pares de orificios que lo comunican con la cavidad pericárdica y da, además, nacimiento: en la parte anterior, a cinco arterias que riegan la región anterior del cuerpo: la cefálica, las antenarias y las hepáticas; en la posterior, a la abdominal, y en la inferior, a la esternal que se prolonga con la abdominal inferior.

Impulsada la sangre por el corazón alcanza (Fig. 71), corriendo por las arterias, las diversas partes del cuerpo, pasa de éstas a las lagunas o senos torácicos, atraviesa las branquias, y pasa a la cavidad pericárdica, y por los orificios del corazón, a éste.

Aparato respiratorio. — A ambos lados del tórax (Figs. 68 y 71), existen dos cavidades con branquias, algunas de ellas adheridas a las bases de las patas. El agua entra por una hendidura longitudinal e inferior que existe entre las diversas partes constituyentes del tórax.

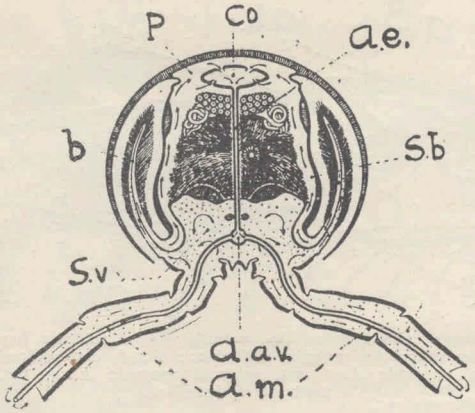


Fig. 71.—Mecanismo de la circulación y respiración (esquema): *Co*, corazon; *P*, cavidad pericárdica; *A. e*, arteria esternal; *S.b*, seno branquial; *A.a.v*, art. abd. ventral; *A.m*, arterias de los miembros; *S.v*, seno ventral; *b*, branquia.

Aparato excretor. — En la parte anterior de la cabeza (Fig. 69), próximas a las raíces de las antenas, existen dos *glándulas verdes* encargadas de las excreción; cada una de ellas está formada por una parte glandular, y una vejiga de la cual sale un conducto al exterior.

Sistema de relación. — Sentidos. Vista: Tienen montados sus ojos compuestos, en la extremidad de pedúnculos movibles; cada uno de ellos está formado por multitud de ojos simples dispuestos radialmente sobre el pedúnculo.

La función táctil está a cargo de multitud de pelos esparcidos por el cuerpo y antenas; la olfativa es ejecutada por pelos existentes en la base de las anténulas; para la auditiva poseen otocistos con otolitos, en la base de aquéllas.

Sistema nervioso. — Poseen un anillo esofágico con una masa cerebroide en la parte superior, y otra voluminosa masa ganglionar subesofágica en la inferior; de ésta deriva una cadena ventral de ganglios que recorren longitudinalmente todo el cuerpo.

Movimiento. — Debajo del caparazón existen cuatro bandas musculares longitudinales, dos dorsales, y dos ventrales, no segmentadas en el céfalo-tórax, y segmentadas en el abdomen; en virtud de ellas, se dobla y extiende. Además, posee músculos oblicuos insertos en las extremidades que determinan el movimiento de éstas.

Reproducción y desarrollo. — Son animales unisexuales. En la parte posterior y dorsal del céfalo-tórax (Fig. 68), debajo del corazón, se hallan las glándulas genitales. Los huevos son retenidos por los apéndices abdominales de la hembra.

Metamorfosis de los Crustáceos. — Del huevo sale una larva no segmentada, dotada de tres pares de apéndices que se transformarán luego, convirtiéndose en antenas y mandíbulas en el adulto, larva *nauplius*. Posteriormente se van agregando a tal organismo elemental nuevos segmentos, hasta producirse el organismo completo. La larva nauplius por cuya fase pasan todos los crustáceos, tendría así, para éstos, el mismo valor que la larva trocosfera para los Anélidos, aunque aquélla

es más complicada, pues estaría formada por varios segmentos unidos.

En el proceso de su crecimiento se desprenden del caparazón periódicamente; cuando el primitivo les resulta insuficiente producen uno nuevo, blando, en un principio que se endurece después, fijando sales minerales.

Crustáceos. — Si comparamos el cangrejo descripto con el *camarón, la langosta,* etc., podemos notar que todos tienen de común, un cuerpo cubierto por un caparazón o costra que protege las partes blandas, coadyuvando a la vez a sus movimientos. Han recibido por ello, como todos los seres que están conformados de manera semejante, el nombre de *Crustáceos.*

Se caracterizan los *Crustáceos* por tener un cuerpo de simetría bilateral cubierto por un caparazón duro — costra —, dividido en segmentos articulados, provistos de apéndices también articulados, de los cuales 2 pares de antenas les serían característicos. Respiran por branquias y poseen un corazón dorsal en forma de bolsa rodeada de un seno pericárdico.

Los *Crustáceos* son más complicados que los Anélidos estudiados; poseen un caparazón de substancia dura que protege su cuerpo, y están dotados de apéndices que facilitan su locomoción, y hacen más eficaz su defensa. Los segmentos que forman su organismo no son idénticos como en los Anélidos; la división del trabajo la alterado la metamerización y ha diversificado y combinado muchos segmentos.

Su ascendencia de organismo segmentarios es revelada por su desarrollo embriológico: así como los Anélidos pasan por la condición de larva *trocósfera,* los Crustáceos pasan por el estado de larva *nauplius,* la cual, como aquélla, prolifera segmentos hasta constituirse definitivamente. Los Crustáceos son animales acuáticos, y cumplen en mares y ríos la misión que en la tierra realizan los Insectos.

CLASIFICACION DE LOS CRUSTACEOS. — Los seres comprendidos en la clase *Crustáceos* se han agrupado en dos subclases: los crustáceos inferiores o *Entomostráceos*, y los superiores o *Malacostráceos*.

Los *Entomostráceos*: el *cíclope, lepas, balanos* o *bellotas de mar, percebes, pulgas de agua*, etc. (Fig. 72), son chustáceos de cuerpo pequeño, sin segmentación aparente en algunos, y provistos otros de un número muy variable de segmentos que llega a cuarenta en algunas especies como el *apus*.

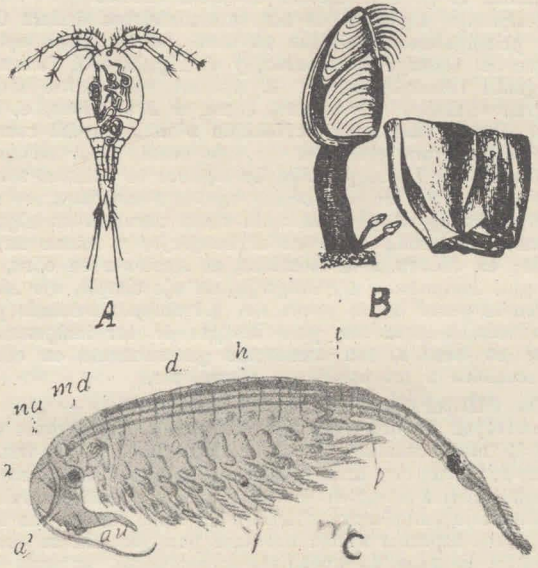


Fig. 72. — *A*, Cíclope; *B*, Lepas y balanos; *C*, Branchipus

Respecto al caparazón, mientras en algunos no existe, como en el *branchipus*, es bivalva en otros, como las ostras, como el *cypris;* en otros afecta la forma de un escudo, como en el *apus*, y en algunos adquiere una consistencia considerable, formando como una coraza caliza que defiende el animal, como sucede en los *lepas, balanos*, etc.

En cuanto a los apéndices, puede notarse que en algunos las antenas y anténulas están atrofiadas, como en las *lepas* y *apus;* en otros, están adaptadas para reptar o nadar, y en algunos, para

fijarse. Las maxilas y mandíbulas varían igualmente en las diversas especies, siendo de notar principalmente, la transformación que sufren en los crustáceos parásitos, en los cuales las mandíbulas se transforman en estilete, que se aloja en un tubo formado por los labios. En cuanto a los apéndices torácicos, algunos los tienen adecuados para remar, como el *diaptomus;* en las *lepas* y *balanos,* sirven para capturar el alimento; algunos que, como el *cypris,* utilizan los cefálicos para desplazarse, los torácicos están reducidos a dos pares, y uno de ellos está dispuesto para hacer la limpieza del caparazón; en cuanto a los abdominales es general carecer de aleta caudal.

El aparato digestivo de los entomostráceos difiere del descripto, principalmente, porque en éstos el estómago apenas se distingue del esófago e intestino, y el hígado está formado sólo por algunos tubos hepáticos. El aparato circulatorio reviste en ellos gran variedad: en alguno, como el *Branchipus,* el corazón se reduce a un vaso dorsal extendido a lo largo del cuerpo; en la generalidad, sin embargo, es más corto, y el *cíclope* llega a carecer de él. La respiración de algunos es cutánea solamente.

El sistema de relación ofrece en los *Entomostráceos* algunas características dignas de notar: la masa nerviosa en algunos no está tan concentrada como en el *cangrejo,* y forma numerosos ganglios; en cuanto a los sentidos, es corriente en ellos, en vez de los ojos compuestos del cangrejo, un ojo simple, *ojo Nauplius,* único, en la parte media y anterior del animal, formado por una mancha sensible a la luz, pero incapaz de dar imágenes de los objetos; en cambio, son numerosas generalmente en ellos pestañas sensibles a los contactos, olores, etc.

LOS CIRRIPEDOS Y EL PARASITISMO. — Los cirrípedos constituyen un orden de los *Entomostracios;* algunos son parásitos de otros animales, y todos hacen vida sedentaria.

Por su forma es difícil reconocerlos como Crustáceos, pero esta característica surge si se estudian sus apéndices articulados, y su desarrollo embrionario, distinto de los moluscos con los cuales por otros aspectos tienen bastante parecido. En su época larvaria están dotados de apéndices locomotrices, antenas, un ojo grande central y sistema nervioso (larva Neuplius), poco después fijados por un pedúnculo como las *anatifas,* o por una ancha base como los *balanos,* o por numerosos filamentos con que penetran el cuerpo del huésped, pierden sus aletas nadadoras, su ojo y sistema nervioso, convirtiéndose en organismo elementales.

En quienes la degradación orgánica es más completa es en los parásitos, tales como la *Saculina.* Esta está reducida a un saco que guarda los órganos reproductores, y un ganglio nervioso provisto de múltiples filamentos que se extienden por el cuerpo del animal de que es parásita. En su primera época es una

larva Nauplius, con órganos locomotores y de nutrición, después se convierte en Cypris; en ese estado se fija a un cangrejo, horada su caparazón por la base de un pelo, e introduce en su interior una masa de células, que arrastradas por el torrente sanguíneo alcanzan la cola debajo del intestino, y surge como saculina interna; obliga a mudar de caparazón al cangrejo, y aparece entonces al exterior como una verruga o bolsa negra provista de un orificio genital para expulsar los huevos fecundados.

Los cirrípedos, a diferencia de los demás crustáceos son hermafroditas, otra consecuencia de su sedentarismo, aunque prefieren la fecundación cruzada.

"El mar es mucho más rico que los continentes en producciones singulares. Entre las más extraordinarias merecen especial mención las *anatíferas*. Estos animales tienen una fisonomía sui géneris: están metidos en una especie de mitra caliza, compuesta de cinco piezas, dos a cada lado y la quinta en el borde dorsal, mitra sostenida por un pedículo muy grueso, que la adhiere a algún cuerpo sólido; y este pedículo que está arrugado transversalmente, es tuboloso, flexible y parduzco en su parte superior, y semitransparente y de color de carne en la inferior. Las antíferas no tienen la facultad de moverse; podría, pues, deducirse a priori que son animales de estructura degradada, Y sin embargo, entre los invertebrados fijos se les considera como los más elevados por su estructura.

Las anatíferas se asen a las rocas, a los troncos de árboles bañados por el mar, a las reliquias de los buques náufragos; con frecuencia se las encuentra en maderos medio podridos, acarreados a la playa por las mareas.

El nombre de la anatífera procede del latín, anas (pato) y fero (yo llevo), porque en las costas de Escocia se creyó mucho tiempo que este curioso animal era una especie de huevo pediculado del que al cabo de algunos días salía un ave palmípeda, de la familia de los patos, y no han faltado pescadores que aseguraran haber oído el grito del polluelo, encerrado en la mitra testácea, habiendo contado otros con todos sus detalles como nacía el ave. ¿Cuál es el origen de esta creencia popular? Supónese que procede de la tosca semejanza que hay entre los cirros de apariencia plumosa de la anatífera, y las alas de un ave.

Los cirrípidos se alimentan de animalillos microscópicos; los atraen y los cogen merced a un mecanismo muy sencillo y elegante. Los cirros, situados hacia el orificio de la concha, están casi siempre en acción salen y entran alternativamente y agitan el agua con rapidez y simetría. Cuando estos órganos están extendidos del todo, sus tallos flexibles y plumosos constituyen dos aparatos colectores que atraen, barren, reúnen y empujan hacia la boca a los animalillos y otras partículas nutritivas que se ha-

llan a su alcance. La boca de la anatífera está situada, no en la entrada de la concha, como los brazos sino en el fondo y tiene dos mandíbulas laterales.

Los pobres cirrípedos, sujetos por un pedículo sin cabeza ni patas, parecen a primera vista los seres más desheredados del mundo. Sin embargo cuando se les examina de cerca, y con un poco de atención, se descubren en ellos instintos que sorprenden. ¡Otra maravilla! Los recién nacidos no se parecen en nada a sus padres. Al salir del huevo no tienen pedículo y nadan libremente y aún se mueven con mucha actividad. Y como para trasladarse de un punto a otro necesitaban poder dirigirse, la naturaleza les ha otorgado, junto con unas aletas muy movibles, un ojo muy grande en medio de la frente. Los adultos no tienen ojos ni aletas; verdad es que para un animal adherente son inútiles la locomoción y la visión. Y aquí tenemos un animal cuya larva es, por varios conceptos, más complicada en cuanto a organización que el animal perfecto.

Los demás cirrípedos difieren más o menos de las anatíferas, en su mayoría, carecen de pedículos. La mitra o el cuerpo que la representa, es adherente sin intermediario, a veces penetra profundamente en el tejido.

MALACOSTRACEOS O CRUSTACEOS SUPERIORES. — Los Malacostráceos: *cangrejo de río y de mar, camarón, maya, cochinilla de la humedad, paguro, Sigala de mar* (Fig. 73b,) se

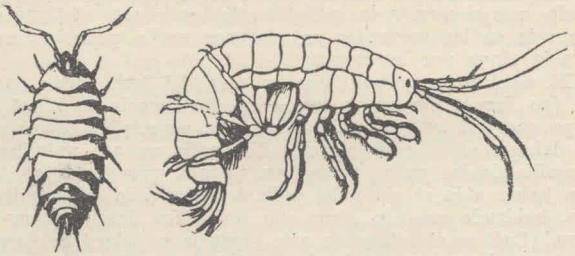


Fig. 73 a. — *A*, Cochinilla de la humedad; *B*, Camarón de agua dulce

distinguen por su uniformidad morfológica y funcional, al revés de los *Entomostráceos* que presentan la mayor diversidad de formas y disposiciones funcionales. El plano arquitectural y morfológico que surge del análisis del cangrejo, conviene con ligeras variantes a todas las especies del grupo. La segmentación del cuerpo es en ellos bien visible, así como la distinción entre el

céfalo-tórax, abdomen y apéndices; de éstos existen cinco cefálicos, ocho torácicos y siete abdominales. Tales apéndices torácicos se hallan adaptados, algunos a la natación, en otros, a la marcha (*Cochinillas de la humedad*), o para el salto como en el *Ganmarus*. Algunos de los cefálicos forman aparatos chupadores. El paguro tiene el abdomen blando, por lo que se proteje guareciéndolo en conchas de Moluscos.

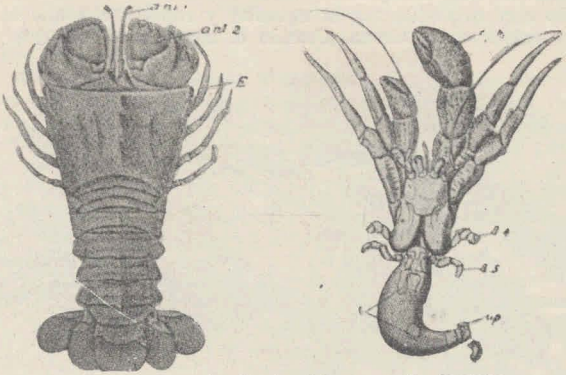


Fig. 73 b. — *A*, Sigala del mar; *B*, Paguro

El aparato digestivo difiere en algunas especies por ser el intestino más largo o corto de acuerdo a la alimentación del animal, y por tener en vez del hígado voluminoso del cangrejo, un conjunto de tubos glandulares que van al estómago o al intestino.

En cuanto al aparato respiratorio, hay algunos, como las *cochinillas de humedad*, que respiran el aire atmosférico por medio de tubos que se abren al exterior; hay otros que si bien tienen branquias, están adaptados a la vida terrestres.

El sistema nervioso conviene con el descripto; todos tienen en estado adulto ojos compuestos, varía únicamente el número elementos que los forman, y el que en algunos, no están montados sobre un pedúnculo como en el *cangrejo*.

PENEO, PANDALO, CAMARONES. — Los peneos conocidos como camarones (Fig. 73,c) así como su congénere el *pandalo* tienen una carne delicadísima y sabrosa, vendiéndose por esta causa a subido precio. En algunos países se los sala y envía a largas distancias por el lucro que proporcionan.

El crangón común o camarón es objeto de una pesca importante. Gasse ha hecho una descripción de su pesca y de ciertas

particularidades de su vida. Una barca arrastra en pos de sí una red cuya abertura está fijada a un marco de hierro longitudinal; la parte posterior de la red remata en punta. El marco de hierro mantiene abierta la embocadura de la red y pasa por el fondo del agua mientras que la barca, con cuyo aparejo se comunica aquél, avanza con regularidad. El fondo arenoso está poblado precisamente, de crangones.

Es muy divertido ver la agilidad y rapidez con que el crangón se coloca en la arena. Cuando el agua tiene sólo dos pulga-

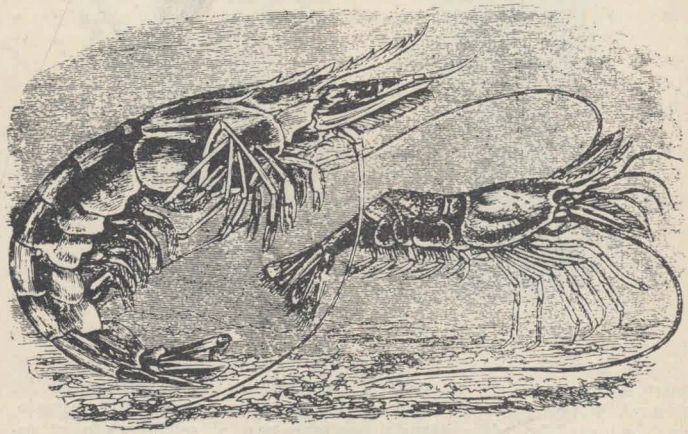


Fig. 73 c. — Peneo y Pándalo.

das de profundidad, el animal se deja caer tranquilamente al suelo; entonces se ve elevarse por un momento como una pequeña nube de polvo y el cuerpo baja de tal manera que el dorso se confunde con el suelo. En tal instante se comprende la utilidad del color de este crustáceo, pues las manchas de diferente tono de pardo-gris y rojo se asemejan de tal modo al color uniforme de la arena, que un momento después de haber visto al crangón penetrar en ésta, ya no se le distingue. Solamente los ojos, situados como dos centinelas; así permanece el animal quieto y tranquilo, sin sospechar el riesgo, hasta que le recoge el hierro de la red. En las costas argentinas abunda y es objeto de un activo comercio para los mercados de Buenos Aires.

La LANGOSTA COMUN (*Palinurus vulgaris*) que llega a tener 40 cm. de longitud, abunda mucho en el Mediterráneo y Océano. Prefiere el fondo pedregoso, áspero y cubierto de plantas ma-

rinas, a muy diferente profundidad. Se alimenta de pequeños moluscos.

La langosta se pesca con una red de más de un metro de altura por treinta y uno de largo sumergida hasta el fondo del mar, donde debe permanecer durante la noche. Como las mallas son muy anchas, los peces y los grandes cangrejos que en la obscuridad penetran en ellas, intentan atravesarla; las langostas procuran vencer el obstáculo pasando por encima con sus torpes patas y entonces se enredan.

"En muchos puntos del litoral argentino podrían organizarse viveros sin exigir grandes gastos, utilizándolos para la multiplicación y crianza de ciertos crustáceos de mucho precio (cabrajos y langostas marinas), los cuales sería muy fácil hacer prosperar en aguas claras, dice Lahille.

En los alrededores de Mar del Plata, así como en los de Miramar, por no hablar sino de las costas de la Provincia, conozco parajes donde esta industria podría desarrollarse vigorosa en muy poco tiempo.

Cada hembra de langosta común (Palinurus quadricornis) pone de 40.000 a 60.000 y hasta 100.000 huevos, lo cual demuestra cómo podría fácilmente multiplicarse esta especie. La langosta no ha sido encontrada sobre las costas argentinas, aunque existe en las mismas latitudes del Pacífico. Chile las importa para su consumo, desde las islas de Juan Fernández. También se podría decir que, si aun no se sabe que existe en nuestro litoral, es porque nunca se la ha buscado. No vive más que en ciertas y determinadas zonas y para pescarlas se requieren aparejos especiales". (Mercante).

Los PAGURIDOS, conocidos en las costas de todos los mares, tienen un abdomen blando, y disimétrico y con apéndices abdominales de un solo lado (Fig. 73,b) por ello han de albergarse en las conchas de los caracoles. El cangrejo busca una del tamaño necesario para que no sólo pueda colocar bien en ella su abdomen, sino también tener sitio para retirarse del todo en el interior. Cuando una concha es demasiado estrecha, el animal se ve obligado a buscar otra. Las especies que se encuentran en nuestras costas y sobre todo en el Mediterráneo, se ven a menudo en una situación muy peligrosa, porque una esponja o anémona se fija a las paredes de su casa. Cuanto más el cangrejo viaja en su vehículo, tanto más prospera y llegan a tapar de tal modo la salida de la vivienda que el ermitaño ya no puede salir. Se les encuentra muy a menudo en tan triste situación quedándoles apenas un agujero por el que pueden distinguir algo de lo que pasa en el exterior, y buscar con las puntas de su tenaza, un escaso alimento hasta que por fin mueren de hambre.

Sin embargo, la octinia se considera que vive con el paguro, prestándose una mútua ayuda, *simbiosis*. La actinia defiende al

paguro con sus jugos urticantes, y a su vez éste la transporta de un lugar a otro y hasta la alimenta con los residuos de su comida que le sabe proporcionar con las pinzas.

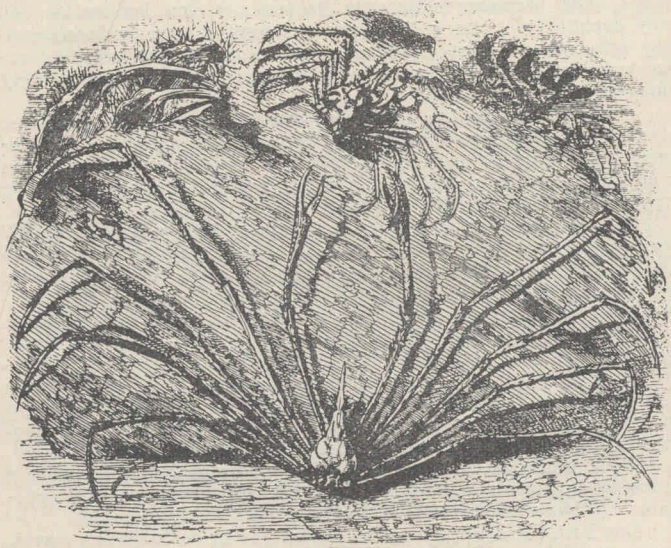


Fig. 73 e. — Estenorinco falangio. — Inaco.

En la India hay un paguro terrestre que se alimenta de cocos, que él mismo va a buscar a lo alto de los árboles.

SIGALA DEL MAR. — Es un crustáceo de abdomen bien desarrollado terminado en una gran aleta caudal y provisto de antenas muy anchas. (Fig. 73 b).

COCHINILLA DE LA HUMEDAD. — Es un crustáceo pequeño, adaptado a la vida terrestre (Fig. 73.a) Tiene un cuerpo deprimido y ancho en el cual no se observa claramente la distinción que se hace en los Crustáceos, los ojos sin pedúnculos, y los apéndices locomotrices iguales.

ESTENORINCO e INACOS están siempre cubiertos de toda clase de algas y de animales. Diatomeas, pólipos, infusorios, ascidias, cubren las extremidades del cangrejo como con césped, no sin gran provecho del animal que lleva su colonia como una huerta, de la que toma con su tenaza lo que necesita para su alimento.

El doctor Eisig refiere haber visto repetidas veces cómo el inaco ha arrancado hidroidos de otros sitios y los ha fijado en sus espinas y pelos, trasplantándolos en cierto modo a su jardín portátil. No podemos dudar de la exactitud de esta interesante observación, conocida la astucia extraordinaria de estos crustáceos. Son de forma triangular, puntiagudos por delante.

TRILOBITES. — Los *Trilobites* vivieron en la época primordial; sus restos se encuentran en los terrenos cámbrico y silúrico. En el armazón de su cuerpo puede distinguirse un escudo de reborde circular que integraba la cabeza, un conjunto de

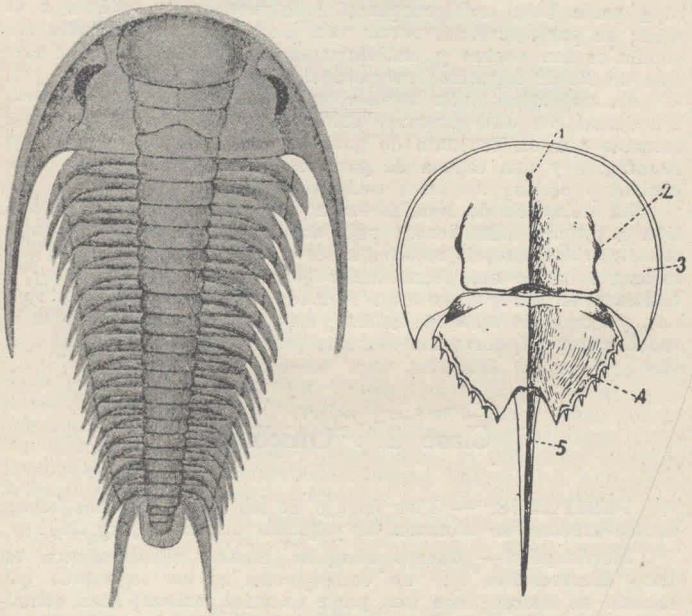


Fig. 75. — A: Trilobites; B: Limulus; 1, ojo medio; 2, ojo lateral; 3, cefalo-tórax; 4, abdómen; 5, Telson.

segmentos articulados que formaban el tronco, y un abdomen terminado en un segmento en el que sobresalían una o varias puntas. Su organización interior es desconocida.

Tenían la propiedad de arrollarse formando una bola de la manera que la hacen las cochinillas.

EL LIMULUS: SUS AFINIDADES. — El *Límulus* está cubierto con un caparazón en forma de escudo, convexo por la cara superior; la parte anterior, que corresponde a la boca, es de contorno circular, y la posterior termina en ángulo, teniendo el borde dentado y el vértice prolongado en espina. El escudo que forma el caparazón, está dividido en dos parte, unidas por una articulación, que constituyen el céfalo-tórax y el abdomen.

Por su cara dorsal se ven en él: una boca, seis pares de extremidades torácicas y una extremidad abdominal que cubre cinco pares de extremidades más, abdominales. El primer par de extremidades torácicas está delante de la boca; los otros cinco, cuya parte basal está adaptada a la masticación, rodean a la boca; su parte terminal forma una pinza. Las extremidades abdominales son anchas y laminares, sirven para la natación, además de llevar hojuelas branquiales.

En su organización interior, cabe notar que tiene un corazón dorsal con ocho pares de orificios; su sistema nervioso está formado por un conjunto de ganglios que forman un collar periesofágico y una cadena de ganglios ventrales; tiene ojos compuestos y ocelos; los sexos están separados.

La ubicación de *límulus* en la serie zoológica ha dado ocasión a grandes discusiones; pues mientras unos lo colocan entre los *Arácnidos* otros lo refieren a los *Crustáceos*. En la etapa embrionaria ofrece una semejanza sugerente con los *Trilobites;* el abdomen en tal período está formado por ocho segmentos rígidos, y carece de apéndice caudal; después, los ocho segmentos se sueldan entre sí, formando una sola pieza, y la espina caudal aparece.

Clase 2.ª: Onicóforos

PERIPATUS. — Vive debajo de las piedras, en los huecos de los árboles; se alimenta de pequeños animales (Fig .76).

Morfología. — Cuerpo alargado, blando, cilíndrico, con estrías transversales que no corresponden a los segmentos que forman su cuerpo; con una parte anterior, cabeza, bien delimitada, dotada de dos antenas y papilas, y otra posterior, tronco, provista de algunos pares de patas articuladas, terminadas en garras.

En la faz ventral aparece la boca, dotada de mandíbulas, y a los costados de ella, papilas con orificios excretores.

Organización interior. — Posee un aparato digestivo recto. El aparato circulatorio está formado por un corazón constituído por un vaso dorsal, con arterias que derraman la sangre

a la cavidad corporal; de esta vuelve a un saco pericárdico, y de allí, al corazón.

La respiración se hace por tráqueas que recorren todo el cuerpo y se abren al exterior desordenadamente. El aparato excretor está fomado por pares de nefridios que se repiten, como en los *Anélidos*, en cada segmento; los primeros están transformados en glándulas salivales, los otros, desembocan en la base de las patas.

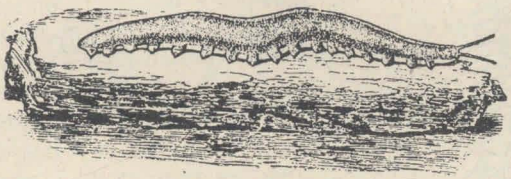


Fig. 76.—Peripatus

Sistema de relación. — Poseen dos ojos (como los *Anélidos*). El tacto lo ejercen principalmente por las antenas. El sistema nervioso está formado por ganglios cerebrales que inervan antenas y boca, y dos cadenas de ganglios ventrales, unidos por comisuras. Para el movimiento tienen músculos, anulares unos, longitudinales, otros y otros, oblicuos a las extremidades.

Reproducción y desarrollo. — Los sexos están separados.

ONICOFOROS. — Algunos seres parecidos al descripto han dado pie a los biólogos para formar con ellos una clase denominada *Onicóforos* o *Prototraqueados*. Como puede verse por la descripción, tienen por una parte caracteres que los ligan a los *Anélidos*: el cuerpo blando y vermiforme, la estriación exterior, independiente de la segmentación interna que revelan sus extremidades y sus aparatos nefrídicos y su cadena ganglionar ventral; mientras por otra, revelan gran afinidad con los *Miriápodos*, respiración traqueal, patas articulares y sexos separados. Se consideran como intermediario entre ambos tipos de animales.

Clase: **Miriápodos**

ESCOLOPENDRA.— Vive en lugares secos, debajo de las piedras; se mueve con gran agilidad y huye al sentirse expuesta a la luz. Hace vida nocturna.

Morfología. — A primera vista aparece (Figura 77), como un cuerpo cilíndrico un poco aplastado

y bastante largo, dividido en segmentos homólogos dotados de apéndices. Un examen más detenido revela la existencia de un segmento cefálico, un segmento cer-

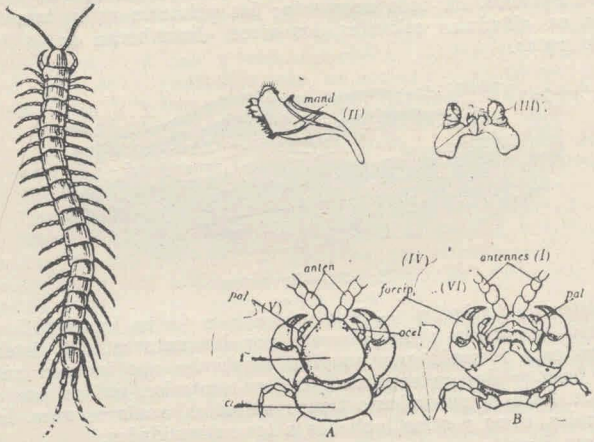


Fig. 77.—I, Escolopendra; II, *A*, faz dorsal; *B*, faz ventral; *c*, cuello; *t*, cabeza; *pal*, palpos.

vical, y 21 segmentos corporales con sus correspondientes apéndices. Todos los segmentos están formados por placas quitinosas dorsales y ventrales, unidas por medio de otra parte más blanda, *pleura*.

Cabeza. — Tiene la forma de un escudo triangular: en las partes ántero-laterales tiene varios *oceles* (A). Vista por la cara ventral se puede advertir: la boca, un par de antenas formadas por piezas articuladas (I), un par de mandíbulas dotadas de dientes y cerdas (II), dos pares de maxilas dotadas de un conito velludo masticador y de un par de palpos formados por varios artejos.

Cuello. — Es un segmento corto que sigue a la ca-

beza; en él se distinguen un par de apéndices robustos dirigidos hacia adelante, terminados en fuertes uñas, llamadas *forcípulas*. En su extremidad, termina el conducto de glándulas venenosas existentes en el interior de la forcípula. De ésta se sirven para aprisionar los animales de que se alimentan, y darles muerte.

Tronco. — Está formado por 21 segmentos; a cada uno de ellos, con excepción del último, corresponde un par de extremidades ambulatorias. Los apéndices corporales están formados por varias partes articuladas y terminan en garras.

Organización interior. — *Aparato digestivo*: El tubo digestivo es casi recto; en la parte anterior, donde se hallan la boca y el esófago, desembocan varias glándulas salivales; tiene después un estómago con divertículos en cuyas paredes abundan glándulas digestivas, *tubos hepáticos*, y, por último, un recto al que van a desembocar tubos de Malpigio.

Aparato circulatorio. — En la parte dorsal, dentro de un seno pericárdico, existe un vaso que se extiende por todos los segmentos y hace el oficio de corazón; la parte correspondiente a cada segmento forma una cámara que se abre por dos agujeros en el seno pericárdico; en ella nacen también arterias laterales; en la cámara anterior hay también arterias anteriores.

La sangre es un líquido ligeramente amarillo; impulsada por las contracciones de las cavidades, se derrama por las arterias laterales y anteriores, y después de irrigar todas las partes del cuerpo, se recoge en las lagunas que existen en él; purificada en las tráqueas, vuelve al seno pericárdico, y de éste, por los ojales, al corazón.

Aparato respiratorio. — En la faz ventral de la *escolopendra*, junto a la articulación de las forcípulas, se ven pequeños orificios, llamados *estigmas*, en los que nacen tubos armados por espirales de quitina, que atra-

viesan todos los segmentos; en cada uno de estos emiten ramificaciones múltiples que llegan a anastomosarse con los correspondientes a los otros segmentos. Tales tubos, llamados *tráqueas,* llevan el aire, cuyo oxígeno regenera la sangre.

Aparato excretor. — Al recto van a desembocar, según se ha dicho, tubos de Malpigio que son verdaderos órganos excretorios.

Sistema de relación. — *Sentidos*: Ejercen la visión por grupos de ojos simples u *oceles* existentes en la parte dorsal y lateral de la cabeza; para el tacto poseen pelos en antenas, maxilas y patas, conectados con células sensitivas; para el olfato, algunas prominencias cónicas en las maxilas, con células sensitivas.

Sistema nervioso. — Sobre el esófago existen varios ganglios formando una masa cerebral de la cual irradian nervios a ojos, antenas, etc.; unidos a ésta por un anillo periesofágico, existen en la parte ventral, fundidos en una sola masa, los ganglios correspondientes a los dos o tres segmentos corporales primeros; con ésta se relaciona una cadena ventral, con un ganglio para cada segmento. Para regular las funciones digestivas existe una cadena ganglionar *simpática,* que se origina en el cerebro.

Movimiento. — Debajo del caparazón existen fajas musculares longitudinales dentro de cada segmento, en virtud de las cuales, se hacen posibles los movimientos flexuosos del mismo; existen en él, también, otros músculos que relacionan el tronco con las extremidades, en virtud de los cuales, es posible el movimiento de éstas.

Reproducción y desarrollo. — Los sexos están separados. Deposita los huevos la hembra en un agujero, y los protege después, enrollada sobre ellos, hasta que salen los hijos.

Miriápodos. — Si comparamos la *escolopendra* descripta con el *cienpiés* y el *yulo* (Fig. 78), puede no-

tarse que tienen una conformación parecida: cuerpo segmentado, dividido en cabeza y tronco, apéndices en cada segmento, funcionalismo y género de vida parecidos.

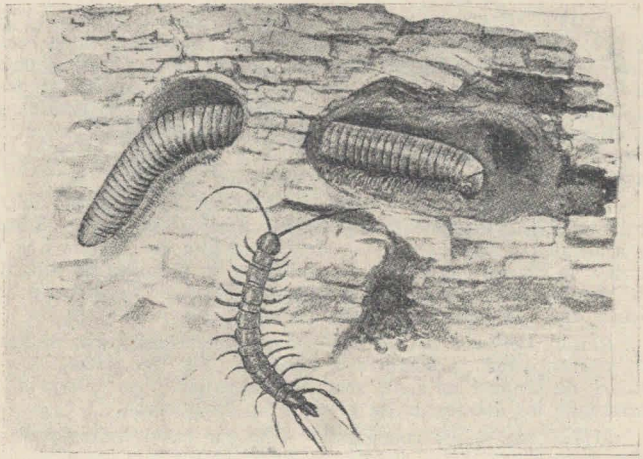


Fig. 78.—Yulo y ciempiés.

Se han agrupado en una clase que, por el gran número de sus extremidades, ha recibido el nombre de *Miriápodos* (Miria: diez mil y podos: pie).

Las diversas especies que forman la clase de los *Miriápodos* convienen en lo esencial con el animal descripto, difiriendo en algunos caracteres que sirven para distinguirlos; así, hay algunos, como el *yulo*, que tiene un cuerpo cilíndrico con placas dorsales que lo rodean completamente; en otros, el número de segmentos es de 10 a 12, y en algunos llega a 170; algunos tienen, como el *yulo*, dos pares de patas por segmento, mientras el descripto tiene uno solo, las glándulas venenosas faltan también en algunos como el *glomeris*.

En cuanto a su organización interior, hay *Miriápodos* que carecen de corazón; que no tienen tráqueas bien

diferenciadas; mientras en otros existen estigmas en todos los segmentos, en los costados o en la faz ventral. Algunos están también provistos de ojos compuestos.

Pertenecen a la misma familia:

YULO o CARDADOR. — Tiene el cuerpo ciíndrico (Figura 78), plurisegmentado, y dotado en cada segmento, como consecuencia de que resultan de la fusión de dos, de 2 pares de patas, insertas cerca de la línea ventral. Cuando se le hostiga se arrolla formando un espiral. Se los encuentra debajo de las piedras, en los sitios obscuros y húmedos; su longitud es de unos 5 cm. o menos, aunque en regiones tropicales hay especies que alcanzan hasta 15 cm. Se alimentan de vegetales.

ESCOLOPENDRA. — Vive en sitios arenosos y secos, debajo de las piedras; se alimenta de insectos y arañas, a los que destruye atacándolos con fiereza; se sirve para ello de su fuerza y del veneno de sus forcípulas. En los animales, la picadura de este animal produce tumefacción y trastornos locales. Las especies tropicales son tan peligrosas como los escorpiones.

CIEMPIES o LITOBIO. — Cuerpo deprimido, con segmentos alternativamente mayores y menores (Fig. 78). Tiene 3 a 4 centím. de largo y un color achocolatado-rojizo. Vive debajo de la corteza de los árboles, entre el musgo y las piedras.

MILPIES. — Es más largo y fino que los descritos y de un color amarillento. Viven debajo de las piedras y son sus movimientos ligeros.

Clase 4.ª: Arácnidos

DESCRIPCION DE UNA ARAÑA. — Vive en los rincones de las habitaciones; en el campo, entre las ramas de los árboles. Se alimenta de insectos: moscas, mariposas, que aprehende entre sus redes.

Morfología. — Tienen un cuerpo dividido en dos partes por un istmo, y varios apéndices. Las dos partes que se distinguen en el cuerpo reciben el nombre de *céfalo-tórax,* la anterior, y *abdomen,* la posterior (Fig. 79))

a) El *céfalo-tórax* tiene una forma trapezoidal; está protegido por una cutícula dura y consistente, que en la parte ventral forma el *plastrón,* poblada por pelos de

varios colores. Se ven en él varios orificios: en la parte ántero-dorsal, los *ojos*, y en la ventral, la *boca*.

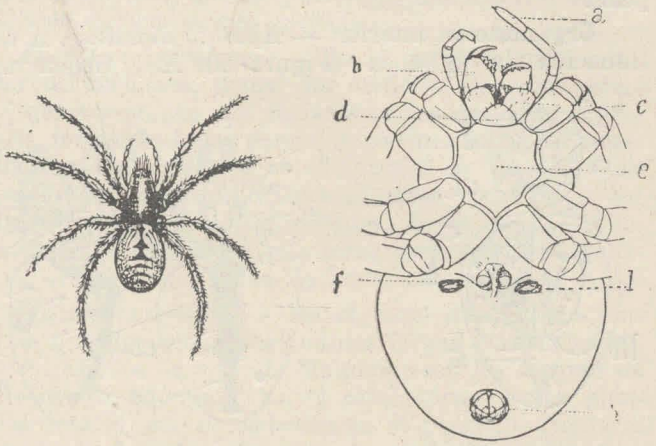


Fig. 79. — Araña: A, araña; B, faz ventral; *a*, palpos maxilares; *b*, queliceros; *c*, maxilar; *d*, labio inferior; *e*, cefalotórax; *f*, órganos genitales exteriores; *h*, hilera; *l*, estigmas.

b) El *abdomen* es globular, más blando que el céfalo-tórax (Fig. 79, B.); está igualmente cubierto por pelos de colores diversos que dibujan una cruz. En la faz ventral del mismo pueden observarse varias hendiduras respiratorias, *estigmas*, una abertura genital, y el opérculo anal, ciliado, con las hileras en que desembocan las glándulas sericígenas.

c) *Apéndices.* — Observada por la faz ventral, aparecen claramente en la *araña* 6 pares de apéndices: 1.° Un par de *quelíceros* (Chele: tenaza y Keras: cuerno), que forman como una tenaza terminada en garras; en ellos se abren conductos de glándulas venenosas. 2.° Un par de *palpos*, formados por varias piezas articuladas, cubiertas de pelos táctiles. 3.° Cuatro pares de patas locomotrices alrededor del plastrón ventral. Las patas

están formadas por varias piezas articuladas o artejos; el último de ellos forma una garra dentada, provista de pelos.

Organización interior. — *Aparato digestivo*: A continuación de la boca (Figura 80, A.), tienen una

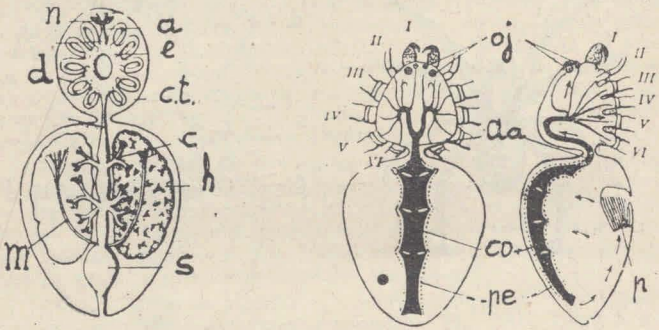


Fig. 80.—A, aparato digestivo; B, apar. circul.; *a*, esófago; *e*, estómago; *d*, dilvertículos ciegos; *n*, cerebro; *c.t*, cefalotórax; *c*, conductos hepáticos; *h*, hepato-páncreas; *s*, saco estercolar; *M*, tubos de Malpigio; *oj*, ojos; *A.a*, aorta anterior; *co*, corazón; *pe*, cavidad pericárdica; *p*, pulmón.

faringe, un esófago y un buche aspirador destinado a extraer la sangre del cuerpo de sus víctimas. (Las partes sólidas de éstas ,así como los músculos son previamente disueltos mediante ciertos jugos salivales que les inyectan). Sigue después un estómago voluminoso, dotado de varios divertículos ciegos en forma de tubos encorvados y un intestino recto, ampuloso en la parte posterior: *bolsa estercolar*.

Anexo al aparato descripto, existen varias glándulas: en el céfalo-tórax, glándulas salivales; en el abdomen, el hígado; sus productos contribuyen a digerir los alimentos.

Aparato circulatorio. — Existe en la parte dorsal y anterior del abdomen (Fig. 80, B.), un vaso, rodeado de bolsa pericárdica, con la que comunica por tres pares

de orificios, *ostiolos;* posteriormente se prolonga por una arteria abdominal; anteriormente por una cefálica que se subdivide en varias más pequeñas.

Aparato respiratorio. — En la parte anterior e inferior del abdomen, tienen dos orificios, llamados *estigmas,* que comunican con cámaras en las cuales se superponen, formando hojas paralelas, varios repliegues membranosos (Fig. 80, p.); en el interior de éstos circula la sangre o hemolinfa. Tales cámaras constituyen los pulmones traqueales, *filo-tráqueas,* de la araña. Además de estas existen en ella otras dos tráqueas ramificadas que se abren cerca de las hileras.

Aparato excretor. — En el recto desembocan conductos que proceden de glándulas largas y ramificadas, que forman los órganos de Malpigio; son los órganos de excreción de la araña. En el céfalo-tórax poseen glándulas coxales, que desembocan en el plastrón, frente al primer par de patas; son como los nefridios de los *Anélidos.*

Sistema de relación. — *Sentidos*: En la parte anterior y superior del céfalo-tórax existen un conjunto de ojos simples, *oceles,* en virtud de los cuales gozan de una aguda facultad visual. Los pelos y cerdas que tienen en palpos y patas son sensitivos, constituyendo sus órganos del tacto y auditivos.

Sistema nervioso. — Poseen un cerebro que emite ramificaciones a los ojos y quelíceros; unido a él por un collar periesofágico, poseen un ganglio subesofágico que inerva los palpos y patas; éste emite dos cadenas de ganglios que recorren el abdomen.

Movimiento. — Existen en las arañas músculos longitudinales que relacionan las diferentes partes del cuerpo, y músculos oblicuos que relacionan éstas con las extremidades.

Aparatos secretorios. — Existen en las arañas ciertas glándulas encargadas de segregar variadas substan-

cias: en los quelíceros, glándulas venenosas; en el abdomen poseen glándulas sericígenas productoras de la substancia que, endurecida, forma las telas de araña; los conductos se abren en las hileras que rodean el opérculo anal.

Reproducción y desarrollo. — Los sexos están separados: Los machos se distinguen de las hembras por su menor tamaño. La fecundación la hacen sirviéndose de los palpos, que hacen de portadores del líquido fecundante. Los huevos se guardan en capullos sedosos.

ESCORPION. — Vive en las regiones templadas o cálidas, sobre todo en los lugares desiertos. Se alimenta de animales.

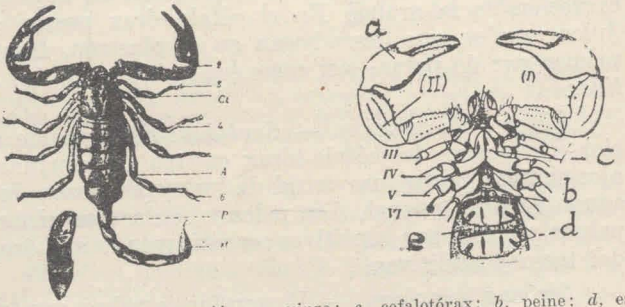


Fig. 81.—Cabeza de escorpión: *a*, pinza; *c*, cefalotórax; *b*, peine; *d*, estigmas; *e*, abdómen; I, quelíceros; II, palpos; III y IV, patas locomotivas.

Morfología. — Distínguense en su cuerpo tres partes: un *céfalo-tórax*, un *abdomen* y *apéndices* (Figura 81).

a) *Céfalo-tórax.* — Forma la parte anterior: está cubierto por un escudo duro, coriáceo, ligeramente hundido en la región media, que resulta de la fusión de varios segmentos; en la parte anterior y dorsal, posee varios ojos; en la inferior está el nacimiento de varios apéndices, entre ellos queda la boca.

b) *Abdomen.* — Forman el abdomen dos partes: una anterior que continúa al céfalo-tórax, *preabdomen*, y una posterior, más delgada, *postabdomen*. El preabdomen está formado por seis anillos coriáceos articulados (en el embrión, 7 anillos), sin apéndices. Observados por la cara ventral, puede notarse en el primer anillo una abertura genital, en el segundo dos membranas sensitivas llamadas *peines;* en los restantes, aberturas pulmonares o *estigmas*. El postabdomen o cola, está formado por siete segmentos de los cuales el último, *telsón*, termina en un aguijón venenoso.

c) *Apéndices.* — Como la araña, tiene seis pares de apéndices: un par de *quelíceros*, un par de *palpos* muy desarrollados, terminados en pinzas, y cuatro pares de patas locomotrices, terminadas en garras.

Organización interior. — *Aparato digesivo*: Forma un tubo corto con una parte anterior que facilita la succión.

Aparato circulatorio. — Posee un corazón dispuesto y conformado como el de la araña; está ubicado en el preabdomen; tiene ocho pares de orificios u ostiolos.

Aparato respiratorio. — Sus órganos respiratorios son pulmones traqueados o filo-tráqueas; poseen cuatro pares de estigmas que se abren en el abdomen, parte ventral.

Sistema de relación. — Poseen varios ojos simples, *oceles*, parecidos a los de la araña: Las cerdas que cubren sus palpos, quelíceros y peines, sírvenles de órganos del tacto, olfato y auditivo. El sistema nervioso central está más segmentado que en las arañas: poseen un voluminoso ganglio encefálico, otro bastante voluminoso, subesofágico, y siete ganglios abdominales.

Movimiento. — Músculos longitudinales que determinan la flexión y extensión de la cola, y la aplicación del aguijón venenoso sobre su víctima; músculos obli-

cuos que determinan el movimiento de sus apéndices; palpos y patas inervados por los diferentes ganglios.

Reproducción. — Los escorpiones nacen vivos del cuerpo de la hembra, vivíparos; los recién nacidos cabalgan en el dorso de la madre, durante una semana, sin movimiento, después se van independizando de ella.

LA GARRAPATA. — Parásito que se adhiere a la piel del ganado (Fig. 82).

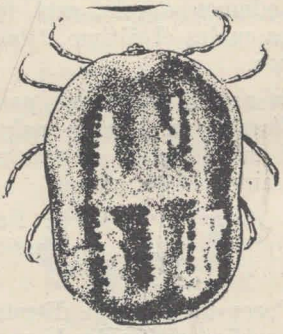


Fig. 82.—Garrapata.

Morfología. — El céfalotórax y abdómen no se distinguen fácilmente. Tienen como los descriptos, seis pares de apéndices; de éstos, el primero, que constituye los quelíceros, termina en pinzas; el segundo, o los palpos, termina en garras y tienen la parte basal transformada en canaleta, constituyendo con otras piezas lo que se ha llamado el *rostrum;* los cuatro pares restantes terminan en garras, y son pequeñas y redondas.

Arácnidos. — La confrontación de los animales descriptos nos permite precisar un conjunto de caracteres en que todos ellos convienen, tales son: su segmentación más o menos aparente, a lo menos en la forma larvaria; la existencia constante en ellos de seis pares de apéndices, cuatro de ellos locomotrices; su estómago chupador; su respiración por tráqueas, y más generalmente, por filo-tráqueas; su exoesqueleto cutinizado; su cabeza carente de antenas, y el abdomen desprovisto de apéndices. En virtud de estas concomitancias podemos englobarlos en una clase con el nombre de *Aránidos.*

Clasificación de los arácnidos. — Las variantes morfológicas y funcionales que se descubren en ellos fun-

damentan la clasificación de los Arácnidos en varios órdenes: *Aranéidos*, que se conforman con el tipo *araña* descripto; *Escorpiónidos*, que se conforman con el tipo *escorpión*, y los *Acaros*: la *parrapata*. Además se han distinguido los *Quernetes* o *pseudoescorpiones;* los *Solífugos*, los *Pedipalpos*, *Falángidos*, *Liguátulas*, *Tardígrados* y *Pantópodos*.

Araneidos. — El numeroso grupo de *Araneidos* comprende animales muy comunes, los cuales poco se apartan del tipo descripto: abdomen más alargado o esférico, o céfalo-tórax más o menos voluminoso, más o menos cubierto de pelo, etc. Algunas especies, como la *Amaurobio*, tienen además de las hileras, numerosos pelos que forman el *cribellum*, y en el cuarto par de patas, el penúltimo artejo cubierto por dos filas de pelos, *calamistrum*, que sirven para tejer sus telas; hay algunas especies en que el número de filo-tráqueas es 4, en vez de dos, tales como la *avicularia;* existen especies muy venenosas; otras en cambio, son totalmente inofensivas.

ESESPECIES. — MIGALA o AVICULARIA.. — Es una araña que se encuentra en el Chaco y se extiende al Norte por toda la América del Sur. Se caracteriza por su tamaño considerable — alcanzan algunas especies a tener 4 cm. de longitud, — por estar dotadas de 4 filotraqueas, 4 hileras y 8 ojos. No fabrica telas y vive en orificios que hace en el suelo a los que tapiza de seda y cierra con una cubierta de tierra, o en los huecos de los árboles; desde la entrada de los mismos acechan su presas, saltando sobre ellas o persiguiéndolas. Se ha dicho que hasta se atreven con pajarillos, pero no está comprobado. Si se las quiere agarrar, huyen desesperadamente; pero al sentirse tomadas hunden sus afilados palpos en la mano del que las persigue.

SALTICUS. — Es una araña pequeña que puede verse a la primavera en los lugares con sol, frecuentados por las moscas. No teje redes para dar caza a éstas, sino que las acecha y salta sobre ellas oportunamente. Agarrada la mosca, la inmoviliza con algunas picaduras, y chupa sus jugos, después de lo cual, abandona el resto. No vive en un lugar fijamente, sino que vaga en busca de su alimento. Las telas que fabrica son para fijar los huevos.

TARANTULA. — Como la anterior tiene filotráqueas, no utiliza redes para dar caza a sus víctimas y es vagabunda. Vive en los países del Mediterráneo, donde circulan extrañas leyendas

respecto a los efectos terribles de sus mordeduras. En realidad es inofensiva. Fabrica una bolsa con su tela, dentro de la cual pone hasta 600 y 700 huevos, y la cuelga a la extremidad de su abdomen. Sus hijuelos al nacer la rodean, subiéndose sobre ella, hasta que, más grandes, se dispersan e independizan.

ERIGONAS. — Son pequeñas arañas que viven en los campos, sobre la yerba. A ellas se deben los hilos relucientes al sol que cubren las praderas, y que se denominan *hilos de la Vírgen.*

TEGENARIA DOMESTICA. — Es la araña de todos conocida, que fabrica sus telas en los rincones y ángulos de las habitación. Su tela es horizontal, y en un ángulo de ella fabrica un tubo donde vive acechando a las imprudentes moscas que se aventuran en sus dominios.

EPEIRA DIADEMATA. — Es una araña muy común en la República y bien conocida. Vive entre los arbustos y se caracteriza por las telas verticales que teje. La forma que da a éstas es original: después de haber tendido varios hilos que se cortan en un punto, tiende círculos que parecen concéntricos alrededor de aquél. Terminada su tela en el transcurso de algunas horas, espera después en el centro que algún insecto queda aprisionado en las mallas de la misma; a veces ocupa otro lugar de la red, desde el cual por hilos tendidos al centro, se notifica de la llegada de cualquier presa.

SEGESTRIA. — Es una araña que es encuentra principalmente en las grietas que se forman en los árboles, o en las paredes y en los techos de paja; su red forma un tubo, con una entrada ancha, desde la que se tienden hilos en todas las direcciones. La araña ocupa el tubo; sale de él tan pronto como siente que algún insecto ha quedado prendido en la tela.

2.° **Escorpionidos.** — El grupo de animales que forman la familia difiere del descripto únicamente por su magnitud, pues mientras unos miden 3 cm. como el *escorpión itálico,* tienen otros 8 cm. como el *europeo,* y otros 17, como el *africano.*

Los escorpiones habitan en lugares abiertos, pedregosos y áridos; salen de sus madrigueras por la noche y caen sobre sus víctimas a quienes inmovilizan inoculándoles su veneno si son grandes, y despedazándolas si son chicas.

Los escorpiones son los arácnidos más antiguos y descienden probablemente de los *gigantostráceos,* siendo afines al *limulus.*

3.º **Acaros.** — Las formas de los *ácaros* difieren bastante (Fig. 82, b.); todos tienen, sin embargo, un cuerpo abultado, en el cual no se hace sensible la segmentación, y en muchos, la separación del céfalo-tórax y abdomen. Poseen, como todos los Arácnidos, cuatro

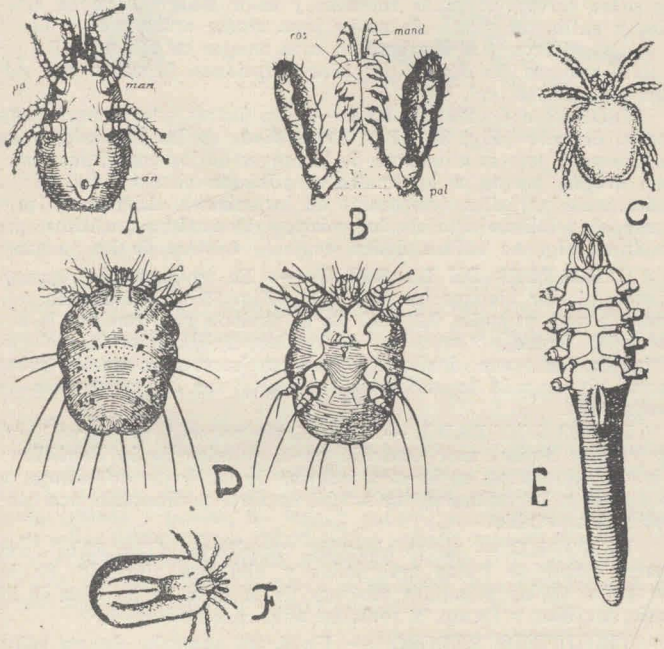


Fig. 82.b—A, Dermanise; B, rostrum de ixodo; C, garrapata de los perros; D, sarcoptes de la sarna; faz ventral y dorsal; E, Demodes de los folículos; F, trombidio sedoso.

pares de patas, pero la forma de éstas difiere en las diferentes especies según las utilicen para correr, nadar o para fijarse. Igualmente las piezas bucales difieren según el animal se alimente de seres vivos, o sea parásito. El

aparato digestivo es en muchos rudimentario, y los aparatos circulatorio y respiratorio, en muchos de ellos, no existe; el reproductor, en cambio, como en todos los parásitos, tiene una gran importancia. Son conocidos...

DERMANISE. — Es un animal pequeño de 6 a 7 décimos de milímetro, (Fig. 82.A), de cuerpo piriforme, abdómen cubierto de sedas cortos, de patas robustas y color blanco; vive en establos y gallineros y sale de noche para atacar a las aves, y hasta a los mamíferos y al hombre, de cuya sangre se alimenta. Su picadura provoca picazón y pequeñas erupciones. Se ataca con sulfuro de carbono, cal, etc.

ISODOS o GARRAPATAS. — Son ácaros que se conforman con el descrito (Fig. 82). Las larvas viven en los pastizales y en los bosques, pero se alimentan de la sangre de los mamíferos: bueves, ovejas, perros, a los cuales se adhieren siendo las hembras únicamente parásitos temporales de los mismos. Además de provocar el debilitamiento de los mismos, transmiten parásitos que producen algunas enfermedades, como la *tristeza* de los vacunos

SARCAPTES DE LA SARNA. — Es un ácaro de cuerpo blando y color blanquecino o rosado, (Fig. 82,b.) privado de tráqueas y muy pequeño, 0,3 mm. Es el parásito que ocasiona la enfermedad llamada "sarna". Las hembras fabrican en la piel galerías de 2 a 4 mm. donde depositan sus huevos, los machos y las larvas viven en la superficie del animal y son los encargados de propagarla.

BICHO COLORADO. — Es un ácaro pequeño, de cuerpo blando y color rojizo, muy conocido en el interior de la República. Vive en los pastos, en la cara inferior de las hojas del abrojo, y se aplica a los animales, incluso al hombre, produciendo una molestia insoportable.

DEMODEX. — Acaro alargado, vermiforme (Fig. 82,b.), con cuatro pares de patas articuladas y abdomen alargado. Se lo encuentra en las glándulas sebáceas de la cara, en los alas de la nariz, mejillas y frente, a veces en número considerable.

TROMBIDIO SEDOSO. — Un ácaro pequeño, de un color rojo, de forma trapezoidal que vive en jardines y árboles, y se alimenta de jugos vegetales.

4.° **Quernetes.** — Parecidos a los escorpiones (Figura 83) por la conformación de sus quelíceros y palpos, terminados en pinzas didáctilas; se distinguen de ellos, sin embargo, por su menor tamaño (tienen algunos milímetros de longitud apenas), y por la falta de postabdomen y de aguijón venenoso. El abdomen es glo-

buloso y segmentado. Algunos como el *Chelifer* vive entre las cortezas de los árboles, musgos, etc.



Fig. 83. — A, Quernete; B, Galeoda bárbara

CHELIFER. — Es un *quernete* (Fig. 83,A), conocido con el nombre de *Pince;* vive entre los libros viejos, los herbarios y los rincones de las habitaciones; se alimentan de ácaros y pequeños insectos. Son completamente inofensivos.

5.º **Solífugos.** — Parecidos a los insectos (Figura 83, B.) con el cuerpo dividido en tres partes: La cabeza provista de quelíceros, con pinza didáctila, de palpos adaptados a la marcha, y del primer par de patas; el tórax dividido en tres segmentos, que llevan los tres pares de patas, y el abdomen, segmentado. Son animales carniceros y nocturnos, habitantes en los países cálidos.

GALEODES ARACNOIDES.—Es un tipo de *solífugo* (Figura 83, B) que vive en las estepas de Rusia, muy parecido a una araña grande y peluda. Es temido por sus mordeduras; en ovejas y camellos produce gran tumefacción; cuando pica al hombre ocasiónale gran dolor y fuerte irritación, parálisis y desmayos. Es notable por su ferocidad, ataca a animales más grandes que él, como lagartos, y devora cuanto encuentra.

Clase 5.ª **Insectos**

Insectos. — La *langosta, escarabajo, abeja, mosca, mariposa,* tienen un cuerpo formado por un conjunto de anillos articulados, agrupados en tres regiones: cabeza, tórax y abdomen, y tres pares de patas articu-

ladas; se han agrupado en una familia con el nombre de *Insectos*.

Los insectos constituyen un vastísimo reino de la naturaleza que comprende 500.000 especies, entre los cuales, en medio de una gran variedad morfológica, se mantiene una gran unidad arquitectural.

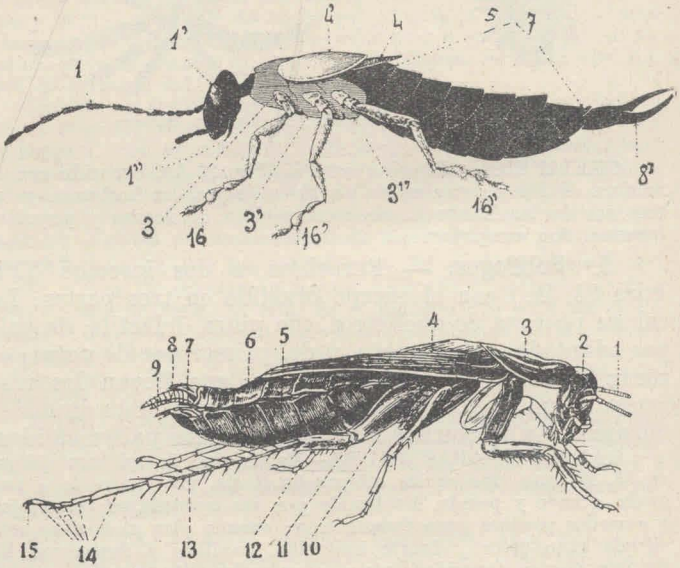


Fig. 84.—Stilopiga oriental y forcípula: 1, antenas; 2, cabeza; 3, prototórax; 4, alas; 5 a 7 segmentos abdominales; 8, cercos; 9, estilo; 10, anca; 11, trocánter; 12, fémur; 13, tibia; 14, tarsos; 15, uñas; 1' ojos; 1'' apéndices bucales; 4' primer par de alas (elitros); 8' forcípulas; 3' mesotórax; 3'' metatórax; 16, 16', 16'' primero, segundo y tercer par de patas.

Morfología de los insectos y sus adaptaciones. — En el cuerpo de los *insectos* se distinguen tres partes: cabeza, tórax y abdómen (Fig. 84a.)

Cabeza. — Cubierta por un caparazón quitinoso bastante consistente, resultado de la fusión de varias

piezas, pueden distinguirse en ella los ojos, un par de antenas, y la abertura bucal provista de tres pares de apéndices.

a) *Antenas.* — Las antenas están formadas por una serie de segmentos articulados, *artejos*, cubiertos de pelos. Aunque en todos los insectos tienen el mismo significado, órganos táctiles y olfatorios, revisten variadas formas que pueden reducirse a las indicadas en la figura 85.

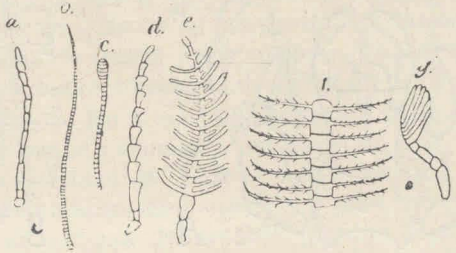


Fig. 85.—Antenas de los insectos: *a*, filiforme; *b*, setacea; *c*, claviforme; *d*, aserrada; *e*, pectinada; *f*, plumosa; *g*, foliacia.

b) *Apéndices bucales.* — En la parte ántero-ventral se abre la boca; rodeándola hay un labio superior o *labro* (1), un par de *mandíbulas* (m), un par de *maxilas* y el *labio inferior*, que es el resultado de la fusión de otro par de apéndices.

En los *Insectos* que se alimentan de piezas sólidas, animales o vegetales (Fig. 86), las mandíbulas son fuertes, cónicas y de una sola pieza; las maxilas están formadas, cada una, de una parte basilar (c-d), dos piezas masticadoras articuladas (5), y un palpo articulado (4); el labio inferior está igualmente formado por una parte basilar, soldada con la del lado opuesto (a-b), un lóbulo masticador (3), y un palpo articulado (1).

Estas piezas sufren modificaciones y reducciones en los insectos que se alimentan de los jugos animales y

vegetales, que chupan o lamen, algunas veces, previa la perforación de las cubiertas dérmicas. Consisten estas transformaciones, sobre todo, en el alargamiento de

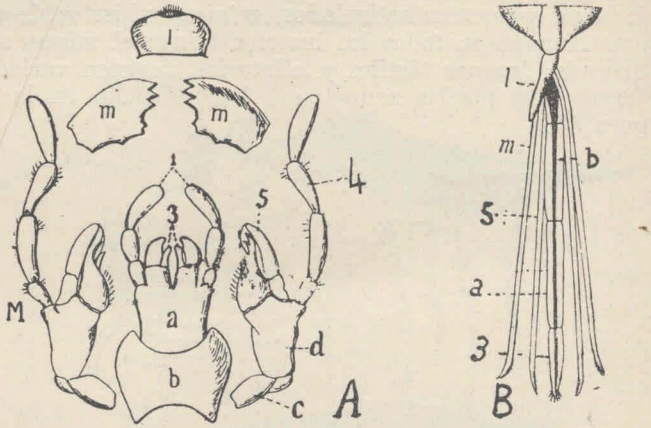


Fig. 86.—A, aparato masticador; B, aparato picador y chupador; *l*, labro; *m*, mandíbul; *c.d*, partes basilares de las maxilas; 4, palpos de las maxilas; 5, partes masticadoras de las mismas; *a*, *b*, partes basilares del labio inferior; 1, palpos del labio; 3, partes masticadoras del labio inferior.

las piezas masticadoras y palpos de las maxilas y el labio que se transforman en estiletes, canales o trompas, etc., y la atrofia de mandíbulas (Fig. 86, B.).

Tórax. — El tórax está formado por tres segmentos: *prototórax, mesotórax* y *metatórax,* soldados entre sí y formados por cuatro piezas articuladas; a cada segmento corresponde un par de patas, y al meso y metatórax, un par de alas.

a) *Patas.* — En la parte posterior y ventral de cada segmento se hallan implantadas un par de patas (Figura 84). En éstas se distinguen cinco partes: *anca o cadera, trocánter, fémur, tibia* y *tarso,* cubiertos generalmente de pelos; el tarso, formado por varios artejos

articulados, termina en uñas. Los que caminan en superficies verticales y lisas, tienen además pelos ensanchados en su extremo, los cuales hacen el papel de una ventosa al ser aplicados en las superficies.

Las patas sufren transformaciones en los diversos insectos de acuerdo al oficio que desempeñan en ellos; así en algunos se reducen las dimensiones de las diferentes partes, y se hacen más sólidas, adaptándose a la función de cavar; en otras son prensoras y limpiadoras. La tibia y el fémur se alargan en algunos, adaptándose al salto, como sucede en los *grillos, saltamontes,* etc.; en otros, se vigorizan y se convierten los tarsos en paletas cubiertas de largos pelos como en los *halobatidos,* y en otros, se hacen colectoras de polen.

b) *Alas.* — En la parte dorso-lateral del metatórax y mesotórax toman nacimiento dos pares de alas (Fig. 84). Las alas son láminas finas y transparentes formadas por dos membranas, una superior y otra inferior, armadas por un sistema de varillas longitudinales y transversales, de consistencia quitinosa, llamadas nervios; próximos a los nervios corren vasos venosos y tubos respiratorios.

Las alas en las diversas especies presentan variaciones numerosas en su coloración, consistencia, dirección de sus nervios, etc. Las más notables son las que ofrecen las alas anteriores, transformadas en estuches quitinosos que cubren las posteriores y el abdomen: *élitros,* o *hemiélitros* (parte coriáceas y parte membranosas). En algunos insectos faltan las alas; en otras especies son ápteras solamente las hembras.

Abdomen. — El abdomen está formado por varios segmentos articulados; a excepción del último, carecen todos de apéndices; éste termina, en algunas especies, en filamentos rectos articulados, puestos simétricamente, y en algunos, como en la *forcípula,* en una pinza.

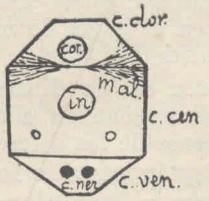


Fig. 87. — Sección transversal de un insecto.

Morfología interior. — Seccionado transversalmente, (Fig. 87), en su región abdominal, se echa de ver su cuerpo dividido por dos tabiques o diafragmas horizontales en tres cámaras: dorsal, ventral y central; en la dorsal, que forma una cámara pericárdica, está el corazón; en la central, el aparato digestivo y órganos genitales; en la ventral, las cadenas nerviosas. El diafragma dorsal perforado está comandado por ciertos músculos, *aliformes*, que determinan con su relajación la reducción de la cámara y con su contracción el ensanchamiento de la misma.

Organización interior. — *Aparato digestivo*: La cavidad bucal, a la cual van a desembocar algunas glándulas salivales, se continúa (Fig. 88) con un tubo angosto, esófago, al cual sigue una cavidad más ancha y corta que forma el buche, y otra cavidad ovoide, la molleja. El intestino medio constituye un estómago que tiene la forma de saco alargado; le sigue el intestino, bastante largo, que va a desembocar en el ano.

Aparato circulatorio. — Los materiales digeridos van pasando a través de la pared intestinal, y vertiéndose en la sangre que llena la cavidad general del cuerpo; de ésta, al contraerse su pared muscular por la acción de los músculos aliformes, va pasando a la cavidad dorsal y, después, por ciertas válvulas, al corazón.

El corazón es un vaso tendido longitudinalmente en la cavidad dorsal (Fig. 89); por la parte posterior está cerrado; lateralmente, a la altura de ciertas estrangulaciones que lo dividen en cámaras sucesivas, tiene válvulas que lo comunican con la cavidad, *ostiolos;* por la parte anterior se subdivide en dos arterias cefálicas

que terminan en la cavidad general. La contracción del corazón empuja hacia adelante la sangre que ha entrado en él por los ostiolos, y la derrama por las arterias cefálicas en la cavidad cefálica y general, de donde va a todos los órganos.

La sangre de los insectos es incolora, y de temperatura variable con la temperatura del ambiente y con sus estados de trabajo o descanso.

Aparato respiratorio.— Los insectos están provistos de un complicado sistema de tubos (Figura 90, A), armados por una espiral quitinosa, *tubos traqueales;* se originan en orificios, llamados *estigmas*, que se abren a ambos lados del cuerpo por la cara ventral, y se subdividen en multitud de ramas y tubos finos y sin cutina, que penetran hasta la intimidad de los órganos. En éstos se realiza el intercambio gaseoso con el aire que penetra por los estigmas.

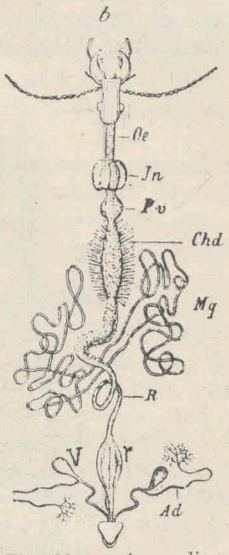


Fig. 88. — Apar. diges: *Oe*, esófago; *fn*, buche; *Pv*, molleja; Chd, estómago; *Mq*, tubos de Malpigio; *R*, intestino; *r*, recto; *ad*, glándulas anales con su reservorio.

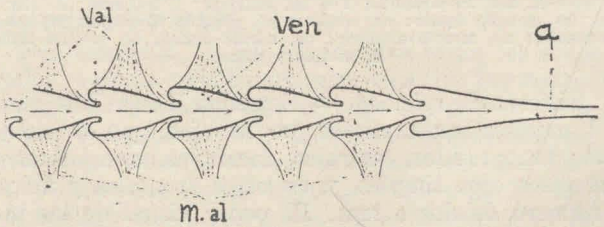


Fig. 89.—Apar. circulatorio: *Val*, válvulas; *ven*, ventrículos; *M.al*, músculos aliformes; *a*, aorta.

Aparato excretor. — La función excretora está a cargo de un conjunto de tubos que van a desembocar en el intestino: *tubos de Malpigio.*

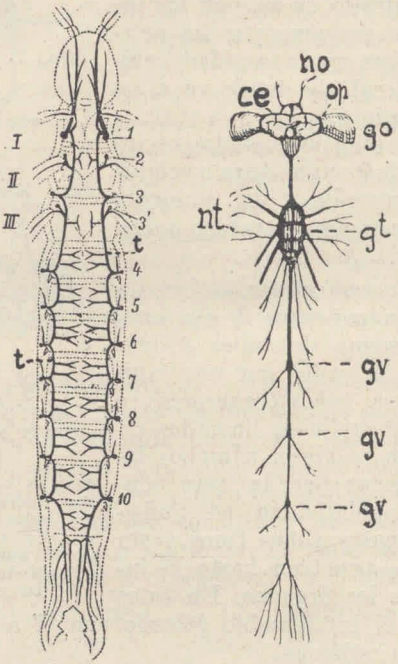


Fig. 90.—A, sist. respiratorio: 1 a 10, estigmas; t, tráqueas; B, sist. nervioso: *go*, ganglio óptico; *ce*, cerebro; *gt*, ganglios torácicas; *gv*, ganglios abdominales; *no*, mervio olfatorio; *op*, nervio óptico; *nt*, nervios torácicos a las alas y patas.

Sistema de relación. — Sentidos. *Vista*: Los estímulos luminosos son captados por los ojos, que en unos insectos son grandes, laterales, facetados, compuestos por numerosos ojos simples, y en otros frontales y simples, en número de dos o tres. El poder visual de los insectos es escaso, nunca excede de 2 m.

Oído: Hay en los insectos órganos sensibles a los sonidos y equilibrio; consisten en una cuerda tensa en comunicación con la terminación de un nervio, por una parte, y con la piel o tráqueas por otra. Cualquier vibración de éstos es comunicada al cerebro por medio de los nervios.

Tacto: En las antenas, palpos, y en cantidad menor, en el resto del cuerpo existen multitud de pelos, en cuya base hay células sensitivas conectadas con los nervios; el contacto de un objeto conmueve el pelo, y éste excita las células sensitivas.

El gusto reside en los palpos bucales.

Sistema nervioso. — Forman el sistema nervioso de los insectos un ganglio cerebral supraesofágico, dividido en dos hemisferios, un ganglio subesofágico, unido al primero por dos cordones periesofágicos, y una cadena de ganglios que se prolonga hasta la terminación del abdomen. Del voluminoso ganglio cerebral parten nervios a los ojos y antenas; del subesofágico, a la boca; de los torácicos, a las extremidades: patas y alas, y de los abdominales, a los músculos (Fig. 90, B).

Movimiento. — Los ganglios inervan los músculos que permiten el movimiento de los insectos; los movimientos de encorvamiento lateral, o hacia arriba y abajo, son realizados mediante músculos longitudinales: dorsales, ventrales y laterales; los movimientos de las piezas bucales, de las alas y patas, son realizados por músculos que se insertan en las piezas duras del tórax, cabeza y en los respectivos órganos.

Reproducción. — En los insectos están los sexos separados, aunque existen algunas especies hermafroditas y otras, en las cuales, sólo algunos individuos se encargan de la reproducción. Realizada la fecundación, los huevos son rodeados de cierta substancia que los protege, y colocados en las hojas y troncos de los árboles, en el suelo o en el cuerpo de otros animales, de forma que las larvas puedan alimentarse sin dificultad.

Desarrollo. Metamorfosis. — Pocos son los insectos que salen del huevo teniendo la forma definitiva; la mayor parte de ellos pasan por varias etapas antes de alcanzar la forma típica adulta. Estas etapas son las formas de *larva, ninfa* o *crisálida,* e *imago* o *insecto perfecto* (Fig. 91).

En los insectos inferiores alados, *la larva* se distingue del insecto perfecto por su carencia de alas; en los ápteros, por su menor tamaño, en los más perfectos, la

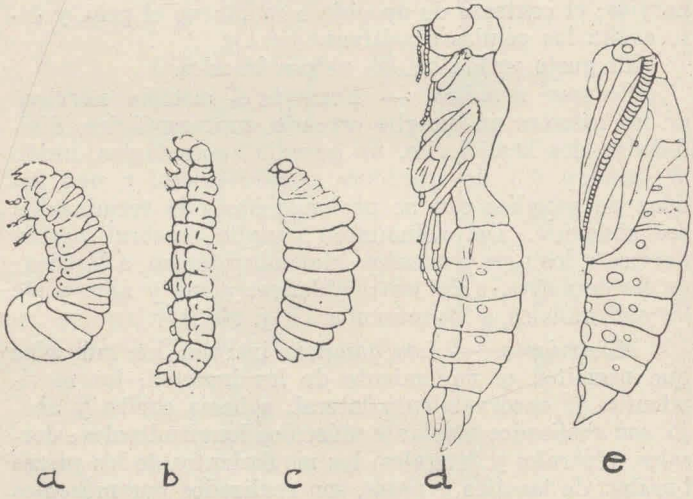


Fig. 91.—Metamorfosis de los insectos: *a, b, c,* larvas; *d, e,* ninfas

larva es un gusano sin patas o con patas rudimentarias, sin alas, y con un aparato masticador distintamente conformado del de las formas adultas.

El estado de *ninfa* es propio de algunos insectos; es un estado caracterizado por la inmovilidad a que se condenan, encerrados casi siempre en un capullo que segregan, ya en la tierra, ya en gruesas películas, según las especies. Durante el encierro se alimentan de las

substancias de reserva, y sufren modificaciones morfológicas que interesan todos sus órganos, excepto los de reproducción, modificaciones que terminan en la forma de *imago* o *insecto perfecto*.

Al abandonar su encierro tienen un cuerpo blando, alas plegadas y colores claros; en contacto con el aire exterior, se endurece su piel, se hacen rígidas las alas, y alcanzan sus colores definitivos.

Cuando la transformación se reduce a cambios de piel y modificación paulatina de órganos, se dice una *metamorfosis sencilla o incompleta;* cuando comprende las tres etapas indicadas, se llama *metamorfosis completa*.

Clasificación de los insectos. — La clase de los insectos se ha subdividido en dos subsclases: los *Apterigotos* y los *Pterigotos*. Estos últimos se dividen en *Pseudoneurópteros, Ortópteros, Coleópteros, Himenópteros, Lepidópteros, Hemípteros* y *Dípteros*.

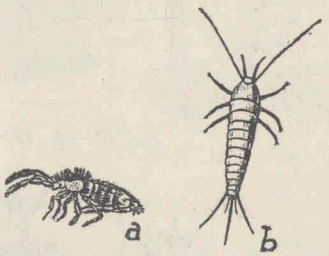


Fig. 92.—*a*, Podura; *b*, Campodea

Subsclase: Apterigotos

Tisanuros. — La *podura acuática*, pequeña con patas saltadoras; vive en los sitios húmedos y en los charcos. La *campodea* de cuerpo fusiforme y segmentado. La *Lepisma* (Fig. 92, b) de color plateado, que corre con rapidez a esconderse cuando se la sorprende en sus albergues: armarios, ropa, etc., son *Apterigotos*.

Los Apterigotos son insectos pequeños, sin alas, que se desarrollan sin sufrir metamorfosis; representan el tipo más primitivo de la clase.

Subclase: **Pterigotos**

1.° **Pseudoneurópteros.** — Son Pseudoneurópteros las *libélulas* (aguaciles) de color verde y cuerpo fino; la *efémera* (Fig. 93, A.) de cuerpo fino, terminado en

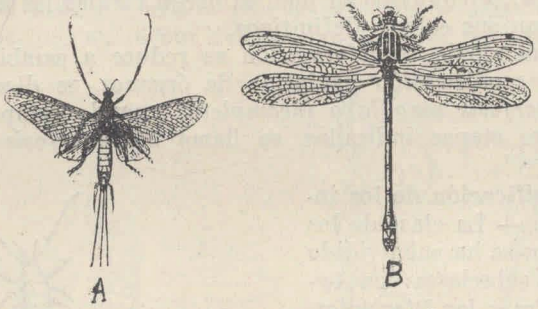


Fig. 93.—*A*, Efímera; *B*, Aguacil

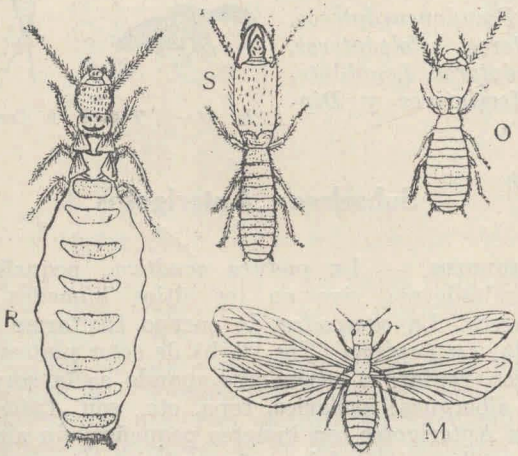


Fig. 93,b.—Termites: *R*, hembra con el abdomen lleno de huevos; *M*, macho; *S*, soldado; *O*, obrero.

tres largos filamentos, y de vida breve; los *termites*, hormigas blancas que hacen vida colonial dentro de montículos que forman con arena y arcilla, o en agujeros y oquedades que excavan en troncos de árboles.

Los *Pseudoneurópteros* constituyen formas primitivas o degeneradas de insectos, sus formas son variadas; algunos de ellos son ápteros, otros están dotados de alas membranosas reticuladas; generalmente son masticadores, aunque algunas formas parásitas son chupadoras. En su desarrollo sufren metamorfosis sencillas.

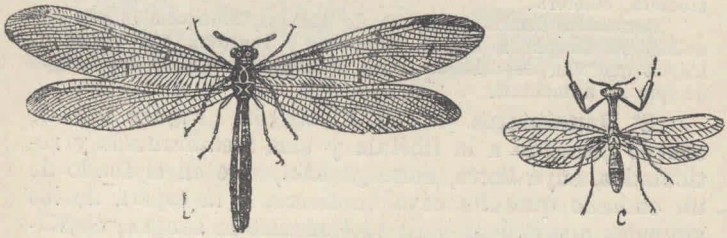


Fig. 94. — *b*, Mirmeleón; *c*, Mantispa.

TERMITES. — Entre los termites (Fig. 93,b.) no tienen alas, sino los individuos sexuados, y en éstos, solamente durante una parte de su existencia; la casi totalidad de la colonia está formada por individuos sin alas; éstas cuando existen son en números de 2 pares, y tienen consistencia membranosa, con escasas nervaciones longitudinales.

Existen en la comunidad dos clases de individuos: los capaces de reproducirse y los estériles; en éstos, los órganos sexuales se han detenido en su desarrollo o se han atrofiado, y son de dos clases: soldados y obreros, indistintamente masculinos o femeninos.

En cada comunidad hay una pareja real, macho y hembra, confinados en una celda real. La reina tiene el abdomen distendido enormemente, por efecto de la gran cantidad de huevos que contiene; de estos salen obreros, soldados e individuos sexuados. Estos abandonan la colonia en grandes cantidades, y, volando, se aparean; las parejas formadas que alcanzan un lugar seguro forman una nueva colonia: producen varios hijos a los que cuidan, hasta que, adultos, se destinan al cuidado de la prole que los padres van engendrando, en proporciones fantásticas — 4.000 por día y hasta un millón por año.

Los termites se alimentan de sustancias vegetales y también de sustancias animales, hasta de los cadáveres de sus compañeros y de sus propios excrementos. Los pequeños se alimentan con la saliva de los obreros que cuidan de ellos.

Algunas especies viven en galerías que forman en los árboles, o en la madera de muebles y casas; otras forman sus galerías debajo de las piedras, y las más típicas y conocidas, de Africa y Australia, construyen complicados laberintos con tierra cementada con saliva, formando montículos que llegan a tener 6 y 8 m. de altura, de forma cónica, prismática o de aguja, y consistencia de ladrillo.

En el termitero existe una parte subterránea formada por una red de galerías, y una parte aérea con cámaras y galerías, donde acumulan alimentos, se crían las larvas, se aloja la reina, etcétera, etcétera.

Formando densas columnas de obreros, flanqueadas por soldados, se dirigen a buscar alimento, y regresan con trozos de hierba que van depositando para cultivar sobre ellos los hongos de que se alimentan.

2° **Neurópteros.** — El *Mirmeleón* (Figura 94) de cuerpo parecido a la libélula y alas membranosas y reticuladas, cuya larva, hormiga león, vive en el fondo de un embudo que ella cava en tierra, a la espera de los animales que caigan para succionarles la sangre; el *Sialis* que vive entre las hojas acuáticas; *Mantispa* (Figura 94), forman un grupo caracterizado por tener sus alas membranosas y reticuladas, colocadas oblicuamente en el reposo, por tener un aparato masticador y sufrir metamorfosis complicadas, con vida larval acuática muchas de ellas. Se han llamado *Neurópteros* (Alas con nervaduras).

3.° **Ortópteros.** — La *forfícula o tijereta* (Figura 84), con abdomen terminado en pinza y alas anteriores coriáceas; la *cucaracha* que vive en los rincones y rendijas que forman las paredes; los *Mantis*, ruega a Dios, Mamboretá, con patas anteriores prensoras y cuerpo alargado y fino; los *grillos comunes*, los *grillos talpa* (Fig. 94, b) que en las noches de tormenta, durante el verano, caen a la luz en grandes cantidades; la *langosta* que azota las campiñas: constituyen un grupo caracterizado por tener las alas desiguales, las anteriores for-

mando élitros, y las posteriores, membranosas y rectas; el abdomen terminado en apéndices que en algunos forman pinzas; el estar dotados de aparato masticador, y sufrir metamorfosis incompletas; por la disposición

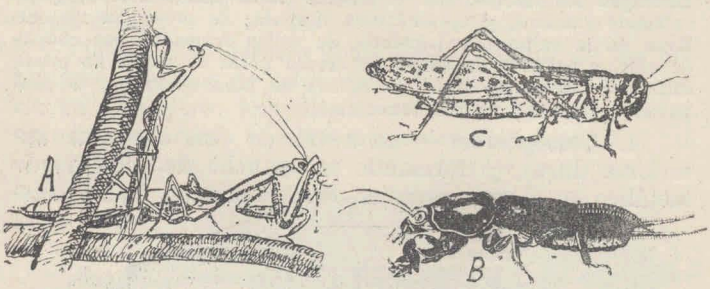


Fig. 94.b.—*A*, Grillo talpa; *B*, Mamboretá

de sus extremidades adaptadas en algunos para el salto; *grillo, langosta,* y en otros, para la carrera: *cucaracha, grillo talpa,* etc. Por la forma recta de las alas común a todos han recibido el nombre de *Ortópteros.*

EL GRILLO TALPA. — Es muy común en huertos y jardines, (Fig. 94,b.), donde cavan galerías subterráneas, sirviéndose de su par de patas anteriores, por ello, han recibido el nombre de *grillo talpa* o *topo.*

Tanto la larva como el adulto se alimentan de raíces, tubérculos, etc., y causan como consecuencia considerables perjuicios. La destrucción de estos insectos es difícil; el procedimiento que se indica es arar profundamente el suelo y pasar después la rastra y el rodillo.

MANTIS o RUEGA A DIOS. — Son curiosos insectos muy conocidos, de color verde y gran tamaño; sus patas anteriores son largas, potentes y bien armadas; de ellas se sirven para aprehender a sus víctimas antes de devorarlas. Son carnívoros, y útiles a la agricultura, por la cantidad de insectos que destruyen. En la figura 94,b puede verse un macho alado y una hembra sin alas.

LANGOSTA. — Formando mangas que obscurecen el sol, proceden del Norte: Chaco y Brasil, y se abaten en los campos donde talan la vegetación en áreas extensas. Llegada a su plenitud, busca lugares sin vegetación y secos y forma en ellos

un hoyo en el que deposita sus huevos; a las cuatro semanas se hace presente un insecto sin alas y voraz, que devasta cuanto encuentra a su paso; es la *saltona;* ésta crece y va transformándose hasta convertirse en *voladora* o adulta.

La langosta es combatida por procedimientos diversos: se destruyen los huevos, removiendo la tierra donde desova, generalmente caminos, y apisonándola después; se preservan los cultivos de la saltona, rodeándolos de vallas formadas por chapas de cinc, y cavando de trecho en trecha pozos de donde no puede salir; de noche, se reune en rodeos de poca extensión, lo cual puede aprovecharse para destruírla.

4.° **Coleópteros.** — La *cantárida* con sus alas anteriores duras, y formando un estuche de color verde metálico en el que se alojan las posteriores. Las *cocine-*

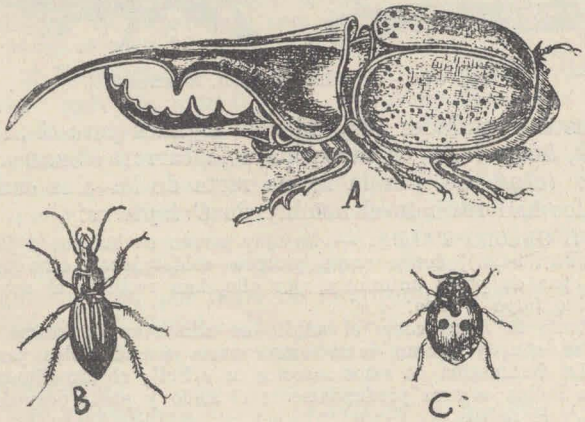


Fig. 95.a.—*A*, Dinasta Hércules; *B*, Carabo; *C*, Cocinela.

las o *vaquitas de San Antonio,* hemiesféricas, de color anaranjado; el *Dinasta Hércules,* con un largo apéndice en la parte anterior de la cabeza; el *Escarabajo pelotero,* que entierra sus huevos en bolas de estiércol que forma; la *Cicindela* (Fig. 95), forman un grupo caracterizado por estar dotados de aparato masticador, por

sus metamorfosis complicadas, y por la característica forma de sus alas superiores, coriáceas, duras y adheridas en sus bordes, para formar un estuche en que se alojan las alas inferiores y el abdomen; en virtud de esta conformación, han recibiro el nombre de *Coleópteros* (Alas duras).

Pueden considerarse como descendientes de los ortópteros; algunos de éstos, como la forfícula ya casi sería un coleóptero. Los elitros en éstos se han diferenciado más y aparecen en ellos metamorfosis completas.

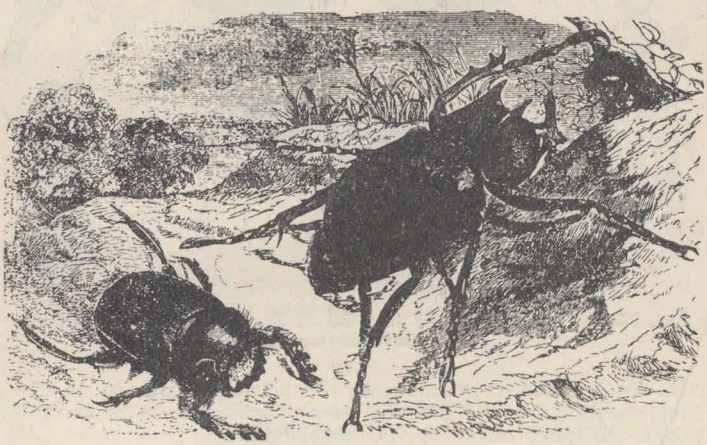


Fig. 95.c.—Torito o bicho candado

La familia de los *Coleópteros* es muy numerosa; se conocen de ella más de 100.000 especies; sus representantes están extendidos por toda la tierra, variando entre sí por su género de alimentación, color, volumen, etc.

COCINELA o VAQUITA DE SAN ANTON.—Es un *coleóptero* de forma redondeada (Fig. 95,c), y elitros anaranjados; vive sobre las hojas, y se alimenta, así como sus larvas, de pulgones y cochinillas que destruye en gran cantidad.

CARABO. — Pertenece a una numerosa familia (20.000 ejemplares) de coleópteros carniceros y muy útiles a la agricultura. Sus colores son vistosos y su forma bella. Se alimenta de insectos, babosas y lombrices; persigue con encarnizamiento las larvas de de la langosta y de algunas mariposas.

CANTARIDA. — Es un insecto de 20 mm. de largo, de élitros rectos y hemicilíndricos que se deja ver sobre los fresnos, tiene la propiedad de producir una sustancia irritante, la cantaridi-

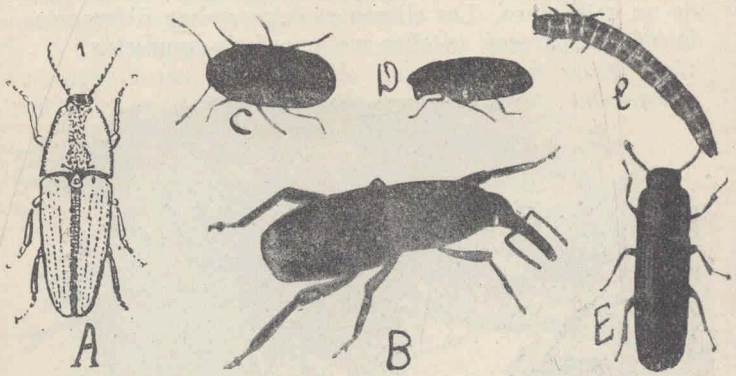


Fig. 95. b. — A, Bicho de luz; B, C, D, E, cangrejos y carcomas; *e*, larva de carcoma.

na. En farmacia se preparan con ella polvos vejigatorios, de efectos cáusticos sobre la piel. La metamórfosis que sufre antes de llegar al estado adulto es muy complicada.

BICHOS DE LUZ. — Son alargados y graciosos coleópteros (Fig. 95,b.) que se alimentan de gusanos y moluscos sobre todo en estado larvario. Producen una fosforescencia en la parte superior del tórax, lo que los distingue de los *cocuyos* que la producen en la parte ventral. Viven generalmente entre sustancias en descomposición.

CATANGA. — Es un escarabajo llamado también estercolero, de color verdoso; el macho está dotado de un cuerno puntiagudo. Desempeñan estos insectos el papel de purificadores del suelo, por arrastrar hasta sus nidos los resíduos que encuentran; con ellos hacen una especie de pelota que entierran después de haber depositado en ella sus huevos.

TORITO o BICHO CANDADO. — Es parecido a la catanga y muy conocido en la República (Fig. 95,c.) El macho posee igualmente un cuerno, lamelicornios. Es abundante en la región cerenlista donde causa daños a la agricultura, por las plantas tiernas que destruye. Su larva, sobre todo, grande y blanca, de vida subterránea, hace grandes destrozos en las raíces ocasionando la muerte de las plantas. Es el alimento que persiguen las aves que siguen a los aradores.

GORGOJOS. — Son coleópteros pequeños (Fig. 95,b.) con la cabeza prolongada en forma de pico. Viven en el interior de las yemas y de las plantas y causan grandes daños en éstas. Existe el gorgojo del trigo, del arroz, de las avellanas, etc.

CARCOMAS. — Son coleópteros que roen la madera (Figura 95,b)

5.° **Himenópteros.** — La *hormiga* que hace vida colonial en hormigueros que se construye bajo tierra, o en espacios huecos de árboles y edificios; la *abeja* que produce la miel; la *avispa*, más ágil que la abeja y adornada con colores más vivos; el *abejorro*, más grande, de abdomen globuloso y peludo, que vive en pequeñas asociaciones coloniales o solitatrio, alojándose en agujeros subterráneos o debajo de las piedras; la *lechiguana*, más pequeña y fina que la abeja, que suspende sus panales de rica miel en las altas ramas de los árboles; el *Ofión* (Fig. 96) de abdomen fino, en su unión con el tórax, y terminado en largo apéndice.

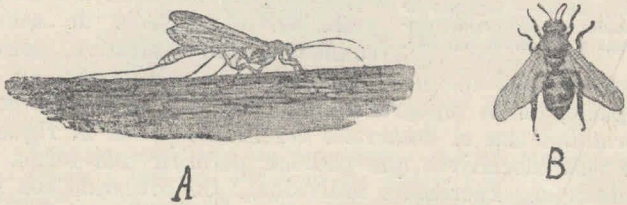


Fig. 96. — *A*, Ofión; *B*, Abeja

Todos estos insectos se caracterizan por tener un aparato masticador, transformado en algunos, como en las abejas y abejorros, en lamedor: Las mandíbulas se

ensanchan convirtiéndose en paletas para la fabricación del panal (Fig. 96, C); de las maxilas, la parte basilar se alarga; el palpo, 4, se atrofia, y los lóbulos masticadores, 5, se alargan, sueldan entre sí y se afilan. En el labio inferior la parte basilar *a*, se alarga, los palpos, 3, se alargan y forman canaleta, y los lóbulos masticadores internos soldados forman una lengua fina; los otros se atrofian.

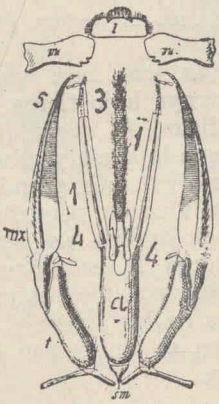


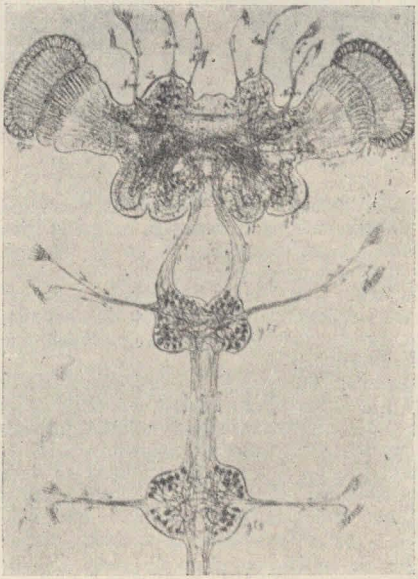
Fig. 96 b. — Aparato lamedor de las abejas; (letras como en la fig. 86).

Se caracterizan también por sus alas membranosas; por la vida social que hacen muchas de sus especies, a lo que acompaña un desarrollo especial de la inteligencia y metamórfosis complicadas. Se han agrupado en una familia que ha recibido el nombre *Himenópteros*. (Alas membranosas).

"En los insectos superiores, de hábitos coloniales: termites, abejas, hormigas, el ganglio cerebral adquiere un desarrollo excepcionalmente notable, de manera que más de la mitad de la cabeza resulta ser aparato neurodinámico, capaz, según ciertos hechos atestiguan, de una especie de acción conmemorativa - olfativa, óptica, etcétera, que en ellos: sentido de la orientación en el espacio, de la topografía del nido, está en visible conformidad con el desarrollo cerebroide y con la riqueza de vías asociativas que podrían permitir una forma limitada de experiencia individual. Concordando con esto, notamos también diferencias morfológico-cerebrales-individuales entre obreros, soldados, hembras (reinas) y machos (zánganos); así son los centros superiores del ganglio cerebral los más desarrollados en las obreras, los lóbulos ópticos en los zánganos y en las hembras

(hormiga) según su mayor capacidad neurodinámica". Jakob: Neurobiología.

HORMIGAS. — Forman asociaciones constituídas por machos y hembras alados, y hembras neutras, ápteras, divididas en obreros y soldados. Después de la fecundación los machos mueren, y las hembras pierden sus alas y perpetúan la colonia, o forman una nueva.



Las hormigas viven en hormigueros que se construyen en los árboles o maderas, debajo de las piedras o en la tierra. Los hormigueros forman un complicado conjunto de galerías donde guardan sus reservas alimenticias y cuidan de sus larvas. En ellas pasan también el invierno en un estado de letargo.

La vida social que hacen las hormigas, con división del trabajo, la maña que se dan para construír sus galerías y construcciones, para evitar obstáculos y trazarse caminos en el suelo o en los árboles, así como para buscar alimentos y comunicarse, in-

dican el gran desarrollo que alcanzan sus facultades psíquicas.

Debido a su prodigiosa multiplicación y a su voracidad, resultan un gran peligro para las quintas y huertas; se ha buscado conjurarlo por variados procedimientos, entre los que no es el menos eficaz cavar el nido y amasar la tierra echando agua.

AVISPA. — Viven en sociedades numerosas, aunque algunas especies hacen vida solitaria. Las sociedades están formadas por una hembra fecunda y muchas obreras estériles. Al llegar el otoño aperecen machos y hembras fecundas; aquellos mueren, y éstas pasan el invierno y fundan cada una una colonia.

Los nidos son conjuntos de celdas formados por arcilla o sustancias vegetales, rodeados de una sustancia parecida a pápiro o cartón; los suspenden de los árboles o los colocan en agujeros dentro de la madera, o paredes de las casas. Posee como arma defensiva un aguijón, que produce al herir, un dolor agudo y tumefacción en la parte afectada.

ABEJA. — Vive en colonias (Fig. 94,B.) En cada colonia existe una hembra fecunda encargada de la procreación, la *reina;* una multitud de *obreras* que tienen a su cargo fabricar los panales y criar las larvas, y un pequeño número de machos, *zánganos.*

El panal está formado por multitud de celdas: exagonales, donde pone la reina los huevos fecundados, de los que han de salir las obreras; redondas, para huevos no fecundados, que partenogenéticamente producen zánganos, y otras más grandes y laterales, para la reina.

Las celdas están formadas de cera, sustancia grasa que segregan ciertas glándulas abdominales. La miel de que las llenan y que utilizan para alimentar las larvas, está formada por el néctar de las flores, transformada en el buche de las mismas. Entre las obreras hay división del trabajo, y unas se encargan de cuidar las larvas, otras de mantener a la reina, otras de ventilar la colmena, moviendo sus alas, otras de tapar los alvéolos, otras de hacer la limpieza, otras de cuidar la entrada, etc.

OFION. — Es un Himenóptero (Fig. 96,A.) de cuerpo largo y delgado y abdomen pediculado, terminado en un apéndice. Sus larvas son vermiformes, y las ponen en el cuerpo de las larvas de otros insectos, de forma tal, que siga viviendo hasta que la propia está bastante desarrollada. Los restos de la larva huésped sírvenle todavía de abrigo hasta que ha alcanzado su ser definitivo.

6.° **Lepidópteros.** — Son *Lepidópteros* la *mariposa pieris,* de alas coloreadas y verticales en estado de reposo, y antenas ensanchadas en su extremo; *Bombis mori,* que se alimenta de la morera, y cuya larva u oruga (gusano de seda) construye un capullo en que pasa

su vida de ninfa o crisálida; las pequeñas *polillas* de alas estrechas, cuyas orugas devoran los granos (polillas de los granos, lana o pelo: polilla de las peleterías); las *procesionarias*, nocturnas, de cuerpo abultado y cubierto de pelos (Fig. 97).

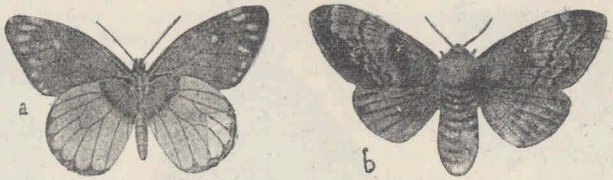


Fig. 97.—*a*, Pieris; *b*, Bombis mori

Todos estos insectos mencionados convienen en tener sus piezas bucales dispuestas para lamer: los lóbulos masticadores de las maxilas (Figura 98), adheridos entre sí, 5, y acanalados, forman una espiritrompa que en algunos, procesionarias y gusano de seda, están atrofiadas: el palpo de las maxilas es rudimentario: del labio inferior se conservan los palpos, 1. Sus alas membranosas, grandes están cubiertas por escamas de diversos colores. Sufren metamórfosis completas antes de llegar al estado adulto: del huevo sale una larva u *oruga*, especie de gusano muy voraz; la oruga se encierra dentro de un capullo que ella forma, o se hunde en la tierra, y se convierte en una ninfa de colores brillantes, *crisálida;* ésta da origen a la imago o mariposa adulta.

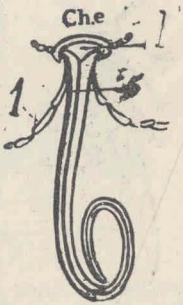


Fig. 98. — Aparato chupador de las mariposas. (Letras como en la fig. 86).

Se han agrupado con el nombre de *Lepidópteros.* (Alas con escamas).

PIERIS. — Es una mariposa diurna, (Fig. 97,a.) cuyas orugas producen perjuicios considerables en hortalizas y alfalfares, y cuya crisálida se suspende con un hilo de seda de los tallos.

BOMBIS MORI. — Es una mariposa (Fig. 97,b) de cuerpo abultado y velludo, que hace vida nocturna. Su oruga se alimenta con las hojas de la morera, y después de 2 meses de vida forma un capullo con una sustancia que segrega, dentro del cual pasa su estado de crisálida; de él sale transformada en mariposa.

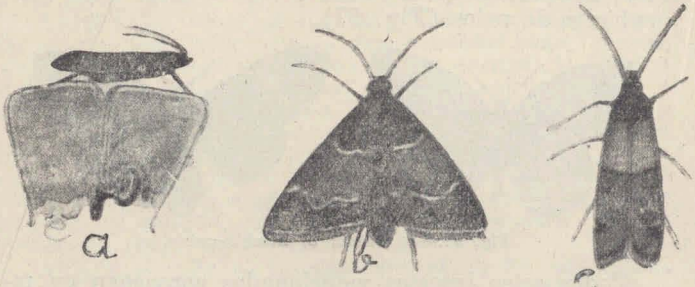


Fig. 98.b.—*a*, palomita de los cereales; *b*, polilla de la harina; *c*, polilla de la fruta.

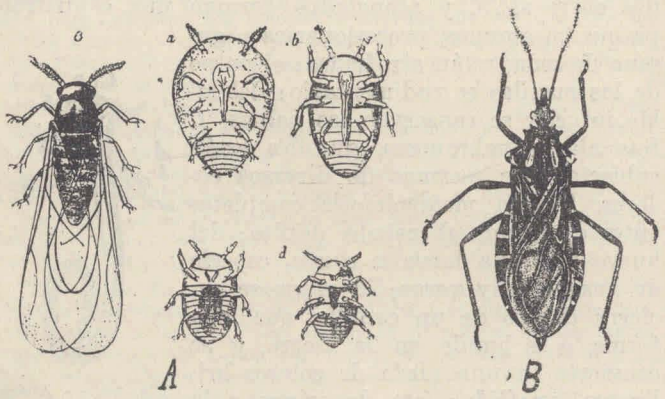


Fig. 99.—A, Filoxera: *a*, forma en que vive en la agalla; *b*, forma áptera de la raíz; *g*, generación alada; *d*, macho; *e*, verdadera hembra. B, Vinchuca.

Del capullo se saca la seda. Es objeto de cultivo en varios países como China, Italia y Francia; en la República, el clima es propicio para el cultivo de la morera.

PROCESIONARIA. — Es una mariposa nocturna de cuerpo grande y grueso (Fig. 97,b), que causa grandes destrozos en las encinas.

POLILLA. — Es una pequeña mariposa (Fig. 98), con la cabeza cubierta de pelusa blanca que hace grandes trozos en la ropa, en las pieles, trigo, harina, etc., llámase también palomita.

ESFINGE. — Es una mariposa crepuscular de grandes alas, que se coloca horizontalmente cuando descansa. Se alimentan del jugo de las flores y coloca sus orugas en la tierra.

7.° **Hemípteros.** — La *chinche*, de cuerpo aplanado y olor repugnante, que pica a los animales y al hombre, chupándoles la sangre; la *vinchuca* (Fig. 99) de cabeza chica y afilada, cuya picadura determina la tumefacción del miembro atacado; la *filoxera* que ataca la vid; los *pulgones;* la *cochinilla* que proporciona una materia colorante; el *piojo*, etc., forman una familia caracterizada por tener un aparato bucal picador: el labio inferior (Fig. 86, B) largo y acanalado, b, a, 3, y alojadas en él, las mandíbulas y maxilas afiladas en forma

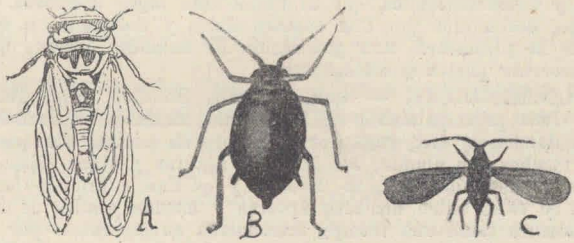


Fig. 100. — A, Chicharra; B, pulgón; C, Diaspis.

de estilete, m, 5. Las alas anteriores son, en algunas especies, medio coriáceas, medio membranosas, *hemiélitros*, en otras, son membranosas como las posteriores, y en algunos parásitos, faltan. Las mettamorfosis son sencillas. Han recibido el nombre de *Hemípteros.*

FILOXERA. — Es una especie de piojo (Fig. 99), se aloja preferentemente en la raíz de la vid, y absorbe de ella los jugos alimenticios que extrae de la tierra, determinando el empobreci-

miento y la muerte de la planta. Al arrancar una vid atacada, se observa en las raíces un polvo rojizo; lo constituyen las formas ápteras de la filoxera de cerca de un mm. de longitud,

Los individuos ápteros que nacen al verano, son hembras que se alargan un poco y se convierten en alados capaces de reproducirse partenogenéticamente, *c;* ponen huevos en las hojas y corteza, grandes y chicos; de los grandes nacen hembras aladas, y de los chicos, machos alados; son los encargados de la propagación de la especie a otros viñedos.

De los huevos que ponen en la corteza salen individuos ápteros que se internan y van a la raíz.

Para combatir la filoxera que tantos estragos ha causado en los viñedos de Francia, España e Italia, y que ha hecho su aparición en los nuestros, lo único eficaz es el injerto, en pie de viña norteamericana, de las especies de mesa o para vino. La vid norteamericana tiene la propiedad de multiplicar sus raíces cuando la filoxera la ataca, de manera que siempre está asegurada la nutrición de la misma.

PULGONES. — Son insectos pequeños, (Fig. 100,B.) de variados colores según la especie, que comen los tallos y hojas de árboles y plantas. Durante el verano se suceden generaciones de hembras ápteras que se reproducen partenogenéticamente y son vivíparas; al llegar el otoño se produce una generación de machos y hembras alados, que al unirse dan lugar a huevos de invierno, defendidos por una cáscara dura, y destinados a dar, al llegar la primavera, una generación de hembras ápteras que ha de procrear partenogenéticamente.

COCHINILLAS. — Son pequeños insectos (Fig. 100, C.) que viven principalmente en los árboles frutales: duraznero, cerezo, damascos, etc., cuya corteza cubre de costras blanquecinas. Los machos son alados; las hembras ápteras y viven fijas en un lugar; fecundados allí, se desecan y quedan cubriendo los huevos; de éstos salen hembras ápteras y machos alados de nuevo. La hembra tiene una trompa introducida en las ramas por medio de la cual toma de ésta un alimento; el macho carece de trompa.

VINCHUCA. — Es un insecto grande (Fig. 99), terminado anteriormente por un rostro, abundante sobre todo en el norte de la República. De día permanece escondido detrás de las maderas, pero de noche sale de sus escondites y se dedica a buscar víctimas para chupar su sangre. A pesar de su magnitud no se hace sentir cuando se posa, en cambio, como signo de su paso deja un molesto picor y tumefacción. Se ha demostrado que en el Brasil es el agente transmisor de la enfermedad del coto. También ataca y devora insectos.

CHICHARRA o CIGARRA. — Insecto muy conocido, del cual existen varias especies en la República. (Fig. 100). El estado

BIBLIOTECA NACIONAL "ANDRÉS BELLO"

larval lo pasa bajo tierra; en estado de vida adulta se alimenta de la savia que extraen de las plantas. Los machos tienen en el abdomen unos órganos especiales que producen el sonido característico de este insecto.

8.° **Dípteros.** — La *mosca*, el *moscardón* que se anuncia con un zumbido característico; el *tábano*, que ataca al ganado; los *mosquitos* que en las noches de verano nos atacan tenazmente, se han agrupado en una familia que ha recibido el nombre de *Dípteros*. (Dos alas). (Fig. 101).

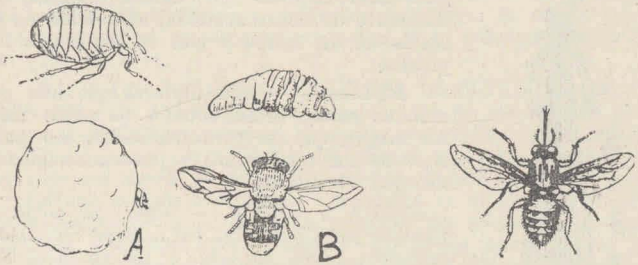


Fig. 101. — A, Pique o nigua; B, Ura y su larva o pupa; C, Tsétsé.

Caracteriza a los *Dípteros* el poseer un aparato chupador, o picador y chupador típico, con el que perforan la piel o cubiertas dérmicas, y chupan los jugos animales o vegetales de que se alimentan; está formado por el labio inferior acanalado, y varias piezas largas y afiladas (Fig. 101, b), resultado de la transformación de mandíbulas y maxilas, a las que se agregan dos apéndices que forman canaleta que resultan del alargamiento del labio: *hipofaringe* y *epifaringe*.

Las alas posteriores están atrofiadas, de ellas no queda sino un filamento; las anteriores son membranosas.

MOSQUITOS. — Son dípteros de antenas largas, plumosas en los machos, y desnudas en las hembras. Muy abundantes en las regiones tropicales, y en las templadas y frías se hacen sentir en las épocas de calor; en estas regiones mueren los mosquitos al llegar el invierno, pero las larvas y huevos resisten el frío y

se animan en primavera. De los mosquitos, solamente las hembras pican a los animales, los machos se alimentan del jugo de las plantas.

Dejan sus huevos en las aguas estancadas; de ellos salen larvas nadadoras, y después de algunas transformaciones, surge el mosquito adulto, provisto de alas y de su característico aparato picador.

Entre los mosquitos es el más conocido el de *trompetilla*, que zumba tenazmente alrededor, especialmente en la noche; el *anófeles* que propaga el paludismo; el *Stegomia fasciata* de patas negras interrumpidas por anillos blancos, que transmite la fiebre amarilla, abundante en las costas de los mares y ríos en los países tropicales.

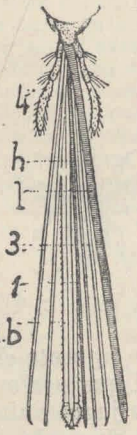


Fig. 101 b. — Aparato picador: *l*, labro; 4, palpos de las maxilas; *a*, *b*, partes bosilares del labio inferior; 1, palpos del labio; 3, partes masticadoras; *h*, hipofaringe y epifaringe.

PULGAS. — Son dípteros que han perdido su salas; están dotados de patas traseras largas, que les permiten saltar. Son parásitos de los vertebrados y pueden cambiar de huésped fácilmente.

NIGUA o PIQUE. — Como la pulga ha perdido las alas (Fig. 101), tiene un tamaño paqueño: 1 mm. de largo y habita en el Norte de la República y en el resto de la América Meridional. Los machos viven en los lugares arenosos, pero la hembra fecundada se inserta debajo de la uña de los dedos del pie, donde adquiere un tamaño extraordinario. Se nota su presencia por la comezón insoportable que produce.

Al penetrar en la carne es fácil desprender el parásito, pero si se le da tiempo de internarse, su extracción resulta difícil; sucediendo que si quedan restos del insecto en la llaga, pueden producirse inflamaciones de graves consecuencias.

LA URA. — Es una mosca (Fig. 101) dotada de cabeza ancha, adaptada al tórax en toda su anchura, y con tarsos terminados en ganchos dentados para agarrarse a los pelos. Pone sus huevos debajo del cuero de los vacunos, equinos, perros, etc., y su larva al desarrollarse, da lugar a tumores que aumentan con la larva, hasta que llegado el tiempo de transformarse ésta, se abren y la dejan caer al suelo, donde se transforma en pupa y luego en mosca. Además del peligro que representa por la in-

fección que puede sobrevenir en las heridas, disminuye grandemente el valor comercial de los cueros por los agujeros que determinan.

MOSCAS. — Dípteros de antenas cortas. Algunas provistas de aparato picador y otras, solamente de trompa para chupar. Es conocida la *mosca común* que vive entre toda clase de sustancias en descomposición, y es agente transmisor de muchas enfermedades, como la lepra, tuberculosis, etc., la *mosca picadora*, parecida a la común pero provista de una trompa perforante, dirigida hacia adelante; la *moscarda azul* que pone sus huevos en la carne, de donde salen las larvas que la devoran rápidamente; la *lucilia cæsar*, de color verde y brillo metálico, que pone los huevos en las materias putrefactas y, sobre los cadáveres; la *mosca tse-tsé*, que transmite el protozoario productor de la enfermedad del sueño (Figura 101).

ESPECIES UTILES Y ESPECIES DAÑINAS EN EL ORDEN DE LOS INSECTOS. — Considerados los insectos del punto de vista de nuestros intereses humanos, encontramos gran cantidad de ellos que son perjudiciales. En primer lugar son perjudiciales aquellos que sirven de vehículo a diversas enfermedades: la mosca *tse-tsé* que inocula a hombres y animales en el acto de picar el tripanosoma, causante de la enfermedad del sueño; el mosquito *anófeles*, transmisor del paludismo; *estegomia fasciata*, que propaga la fiebre amarilla; las *moscas, pulgas, chinches, vinchucas*, que pueden ser transmisores de variadas enfermedades. En segundo lugar los parásitos que viven a expensas de la sangre de los animales o del hombre, o de jugos vegetales: entre los Coleópteros los *taladros* y *carcomas* que forman galerías en las ramas y troncos de los frutales y forestales; los *gorgojos* que roen los granos, y las larvas de muchos otros que ocasionan grandes destrozos en las raíces o en las ramas de las plantas; entre los *lepidópteros*, las *palomitas* y *polillas*, cuyas larvas destruyen los frutos, pieles, harina, colmenas, etc.; las orugas de muchos *Bombicidos*, como la *procesionaria*, que talan montes de pinos, encinas, etc.; entre los *Hemípteros* están todos los *piojos de las plantas, pulgones* y *cochinillas* que hacen destrozos en los frutales principalmente, la cigarra, la filoxera, y piojos y chinches de animales; entre los *Dípteros*, las moscas, mosquitos, tábanos que chupan la sangre del hombre y de los animales.

Prestan, en cambio, gran utilidad, en primer lugar, los que como la abeja y gusano de seda proveen de miel y seda; en segundo lugar todos aquellos que destruyen especies de otros insectos, o animales de otras clases, perjudiciales: algunas hormigas limpian de pulgones las plantas, y llevan las larvas y orugas de otros insectos a sus hormigueros. En el grupo de *Coleópteros* muchos existen que se alimentan de insectos, como los *carabos, cicindela* y

las *cocinelas*, enemigos de pulgones y cochinillas, a los que atacan despiadadamente, así como a las babosas y lombrices y larvas de langosta y procesionaria.

Su utilidad como destructores de orugas y crisálidas ha hecho que en algunos países como Norte América, se hayan importado y aclimatado algunas especies para combatir determinados parásitos; así, un cocinélido, el *novius* fué llevado desde Australia a California para combatir la cochinilla anaranjada, que aniquilaba naranjos y otros frutales; a la acción del cocinélido se debió el que la plaga fuera dominada.

ARTROPODOS. — Las clases de animales estudiados: CRUSTACEOS, ARACNICOS, ONICOFOROS, MIRIAPODOS e INSECTOS convienen todos en tener extremidades formadas por partes articuladas; en virtud de ello se han englobado en el tipo ARTROPODOS. (De arthron: articulación y podos: pie).

Caracteriza a los ARTROPODOS, además, el tener el cuerpo protegido por un exoesqueleto de cutina que se prolonga también en el interior de los orificios naturales: tráqueas, glándulas, partes anterior y posterior del aparato digestivo, etc. El caparazón exoesqueletario está formado por múltiples piezas unidas por una cutícula flexible y delgada que hace posible el libre juego de las mismas. No todos los segmentos que forman el caparazón tienen la misma forma y estructura, como en los ANELIDOS, sino que se diferencian, formándose conjuntos que constituyen varias regiones orgánicas; estas son dos en los CRUATACEOS y ARACNIDOS: cefalotórax y abdomen; dos en los Miriápodos: cabeza y tronco, y tres en los Insectos: cabeza tórax y abdomen, resultando cada uno, de un número más o menos considerable de segmentos, bien distintos, algunas veces, y soldados e indistintos, otras. Los diferentes segmentos, a excepción del primero y último, poseen apéndices en ONICOFOROS y MIRIAPODOS pero en los CRUSTACEOS, ARACNIDOS e INSECTOS, sólo tienen los que corresponden a la cabeza y tórax. Los apéndices cefálicos están destinados unos a la función sensitiva: antenas, y otros son pieza bucales, mientras los que nacen en el tórax están destinados a la locomoción. Debajo del caparazón existe una vaina muscular longitudinal, segmentada como el cuerpo, excepto en los ONICOFOROS, lo que la diferencia de la de los ANILLADOS.

En cuanto a la organización interior, los ARTROPODOS tienen una vasta cavidad en la que existen sus órganos, la cual solo en parte es resto de los sacos celómicos de los

ANELIDOS, siendo en su mayor parte de otro origen; por ello no puede considerarse como homóloga a aquella. Los ARTROPODOS tienen un aparato digestivo formado por un tubo, (fig. 102), con ensanchamientos y divertículos, al

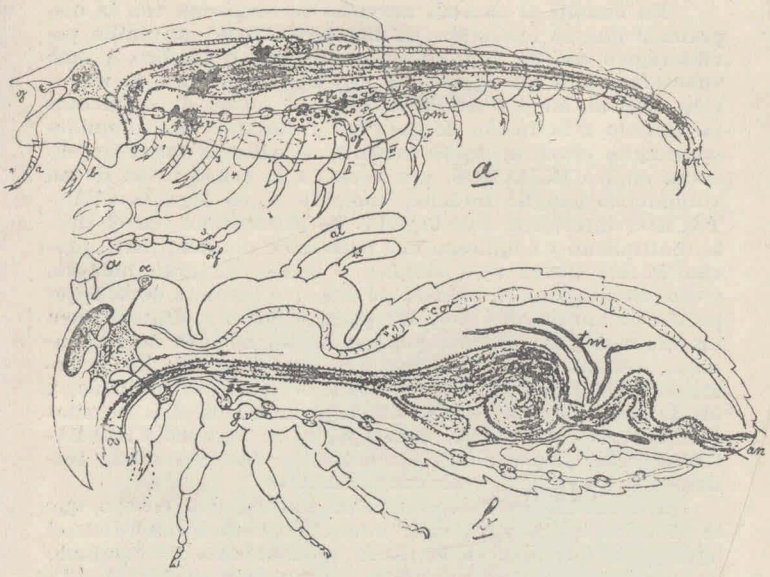


Fig. 102.—Plan anatómico de los artrópodos: *a*, Crustáceo; *b*, insecto: *os*, *an*, orificios bucal y anal; *eso*, esófago; *est*, estómago; *int*. intestino; *hg*, hígado; *gs*, glándulas salivales; *cor*, corazón; *gl.s*, glándulas sexuales; *ov*, ovarios; *t*, testículos; *of*, *om*, orificios sexuales maculino y femenino; *tm*, tubos de Malpigio; *gc*, ganglio cerebral; *oj*, ojo; *oc*, ocelo; *olf*, órgano olfatorio; *gv*, cad. gang. ventral; *al*, ala; *bl*, balancines.

cual van a desembocar algunas glándulas salivales, hepatopáncreas y tubos de Malpigio. Poseen un aparato circulatorio abierto, esto es sin capilares intermediarios entre los vasos procedentes del corazón o arterias, y los que llegan a él o venas; con un corazón dorsal dividido en cámaras de una longitud, que en la mayor parte de ellos, coincide con la del cuerpo, si se exceptúa a los CRUSTACEOS, abierto a un seno pericárdico por pares de ostiólos; un aparato respiratorio formado por branquias en los CRUSTACEOS, y tráqueas en los

restantes; aparatos excretorios que en algunos, como en los CRUSTACEOS: glándulas antenarias, y ARACNIDOS: glándulas coxales, son homólogas con los nefridios de los ANELIDOS y en otros, como los tubos de Malpigio de INSECTOS, ARACNIDOS y MIRIAPODOS son de origen intestinal.

En cuanto al sistema nervioso se conforma con la disposición que se observaba en los ANELIDOS: un anillo periesofágico con un ganglio supraesofágico o cerebro, y otro subesofágico al que sigue una cadena de ganglios de ubicación ventral. En los ARTROPODOS la fusión de segmentos ha llevado a la fusión de ganglios resultando un voluminoso ganglio cerebral de estructura complicada, como se observa en los INSECTOS, y a veces, a la constitución de un voluminoso ganglio torácico, como se ve en algunos CRUSTACEOS inferiores. Los órganos de los sentidos, en el tipo, se multiplican y adquieren una perfección notable; para apreciar la luz tienen ojos simples u oceles, en gran número, y ojos compuestos en número de dos, que resultan de la agrupación de varios ojos simples; para el gusto y olfato, tienen las antenas y anténulas; para el tacto, además de las antenas, células y pelos táctiles, principalmente en las extremidades. Los CRUSTACEOS tienen órganos de equilibrio, y los Insectos órganos de equilibrio y auditivos. Los órganos sexuales en todos ellos, a excepción de algunos CRUSTACEOS, están separados y consisten en dos glándulas: testículos u ovarios, y conductos deferentes.

Los ARTROPODOS concretan un segundo ensayo que la vida ha hecho para salir de su elemento primordial, el agua y establecerse en la tierra y en el aire. El resultado en este caso ha sido más féliz, culminando en los INSECTOS en que se ha alcanzado un tipo de gran rendimiento dinámico con un mínimum de recúrsos; un tipo ágil, fuerte, móvil, provisto de armas de ataque y defensa, con gran capacidad para multiplicarse y protegido por un exoesqueleto y un sistema nervioso, que pareciera poder, incluso, acumular experiencia. Sin embargo, el exoesqueleto limita la capacidad de crecimiento, haciendo imposible un desarrollo mayor, sin poner en peligro su propia estabilidad, de ahí que había de quedar detenido en ellos la audaz tentativa.

CAPITULO XI

EQUINODERMOS

EL ERIZO DEL MAR. — Habita en la zona costera de los mares, en los lugares rocosos batidos por el oleaje; se encuentran muchas veces en agujeros hemis-

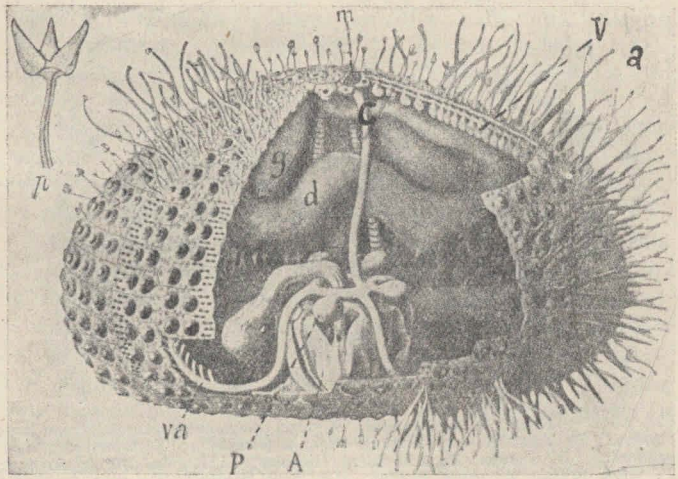


Fig. 103.—Erizo de macon el caparazón parcialmente abierto: *a*, pies ambulacrales; *A*, linterna de Aristóteles; *P*, vesículas de Poli; *va*, vaso ambulacral; *c*, canal petroso; *m*, placa madrepórica; *v*. vesículas ambulacrales; *e*, glándula genital; *p*, pedículo aumentado.

féricos que ellos abren en la roca. A veces están esparcidos entre conchas, piedras y arena, acechando los moluscos, gusanos y peces de que se alimentan.

Morfología. — Se ofrecen a la vista como pequeños cuerpos esféricos (Figura 103) de 4 a 6 cm. de diámetro, duros, cubiertos de espinas y de un color negruzco. Observados más atentamente pueden distinguirse en ellos dos polos o partes deprimidas: un polo oral, boca; otro terminal o aboral, y la región intermedia: *cáscara o caparazón.*

a) *Caparazón.* — La naturaleza del caparazón se hace patente si se la despoja de la epidermis y espinas; puede notarse, entonces, que está formado por series de placas calcáreas ajustadas entre sí, de forma que cons-

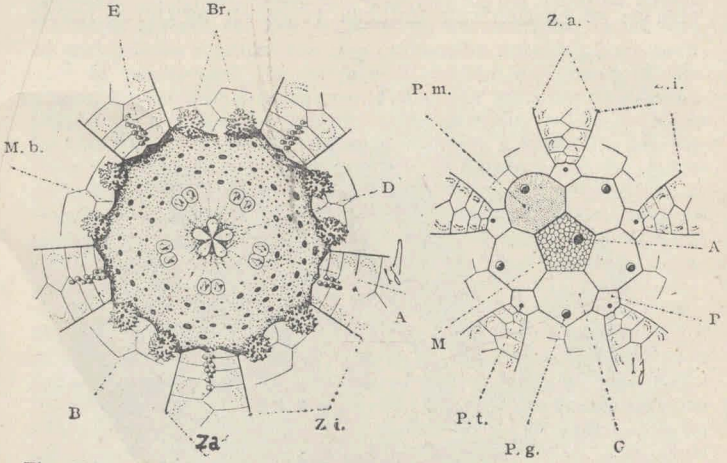


Fig. 104. — Erizo: I, Región oral: *Zl*, zona interambulacral; *Za*, zona ambulacral; B, boca; M.b, membrana bucal o peristoma; E, esferídios; Br., branquias; D, dientes; A, ambulacros bucales; II Región apical: *A*, ano; *P*, placa radial; *g*, placa genital; *P.g*, poro genital; *Pt.*, poro terminal; *M*, membrana periproctal; *P.m*, placa madrepórica.

tituyan zonas meridianas tendidas de un polo a otro. Las placas no son iguales; mientras las que constituyen una zona están horadadas, las que constituyen la otra, están sembradas de pequeñas eminencias donde se implantan las púas; las primeras forman las *placas am-*

bulacrales; las segundas, las *zonas interambulacrales.*

b) *Polo oral.* — Las placas que forman el caparazón se interrumpen en el polo oral (Fig. 104, A) encuadrando una abertura poligonal, que cierra una membrana llamada *peristoma;* en el centro de ésta hay un orificio que constituye la boca; alrededor de ésta, se ven cinco dientes calcáreos; describiendo una circunferencia más afuera, cinco pares de ambulacros bucales, y en el lugar en que termina la membrana, una serie de eminencias, *branquias.*

c) *Polo aboral.* — En el polo opuesto, polo aboral, existe una membrana poligonal con un orificio de egestión, *ano* (Fig. 104, B.). Alrededor de aquélla, cinco placas heptagonales, *placas genitales,* cada una con un orificio genital; entre los ángulos de que forman éstas, cinco placas poligonales más chicas, *placas radiales,* dotadas de un orificio terminal.

Apéndices. — Sobre el caparazón existen púas (Figura 103), articuladas a eminencias calcáreas del mismo, y *pedicelos*: órganos tridáctilos *p,* sostenidos por un pie membranoso encargados de la defensa.

Organización interior. — *Aparato digestivo y circulatorio*: Abriendo el caparazón por la mitad, se hace patente su morfología interior: en el polo oral, a continuación de la boca, existe un aparato masticador en forma de tambor, llamado *linterna de Aristóteles;* a él sigue una parte más angosta, *esófago,* y después, otra más ancha y larga, *intestino* que rota dos veces en el caparazón, al que está unido por un mesenterio, terminando en el polo aboral.

Las substancias digeridas pasan a la cavidad general, de donde van a nutrir las células de los diversos órganos. Existe también un sistema de conductos que emanan de las paredes del intestino los cuales derivan a un anillo periesofágico, *anillo hemolinfático,* del que, por otro lado, parten canales hemolinfáticos que siguen la dirección de los ambulacrales. Su misión es llevar a

los órganos las substancias nutritivas que necesitan; constituyen un particular *aparato circulatorio.*

Aparato respiratorio. — Sistema ambulacral: En la placa madrepórica (Fig. 103), *m*, existe un orificio que comunica con un tubo acuífero, *canal pétreo;* éste se dirige directamente al polo oral para desembocar en un anillo acuífero que adosado al hemolinfático, rodea el esófago. Del anillo acuífero parten cinco *canales radiales* ciegos, *Va*, que alcanzan los poros terminales en el polo aboral. En los interradios existen vesículas, *P*. De cada uno de éstos parten a uno y otro lado ramas que dan lugar a la formación de pequeñas ampollas de Poli, *v, ampollas ambulacrales,* y *pies ambulacrales*. Estos salen al exterior del caparazón por los orificios que existen en las placas ambulacrales. En el aparato ambulacral circula el agua, que entra por la placa madrepórica, actuando como aparato respiratorio y locomotor.

Sistema de relación. — Sentidos: Ciertos apéndices visibles en el polo oral, denominados *esferidios,* son órganos de equilibrio; los apéndices ambulacrales hacen de órganos táctiles. En la epidermis se encuentran muchos elementos neuro-epiteliales.

Sistema nervioso. — Tienen dos anillos independientes formados por células y fibras alrededor del aparato bucal; están conectados por medio de nervios con la piel, los apéndices ambulacrales y los músculos del aparato masticador. Alrededor del polo aboral existe otro anillo nervioso.

Movimiento. — La retracción de algunos pies ambulacrales, y la fijación y elevación de otros apéndices, permiten sus movimientos reptatorios en el fondo del mar; los pedicelos son órganos prensores, defienden al erizo, y apartan los parásitos y substancias extrañas que se le adhieren.

Reproducción y desarrollo. — Los sexos están separados. Tienen glándulas sexuales arracimadas en los espacios interradiales, con conductos al exterior en las

placas genitales. Puestos los huevos en el agua son fecundados por el macho.

ESTRELLA DE MAR. — Vive en los fondos marinos, reptando por las rocas y la arena; se alimenta de moluscos y peces a los cuales, si son voluminosos, envuelve con su estómago y digiere después.

Morfología. — Posee un cuerpo deprimido, dotado de varios brazos que le dan el aspecto de una *estrella* (Fig. 105); al tacto resulta coriácea y sembra-

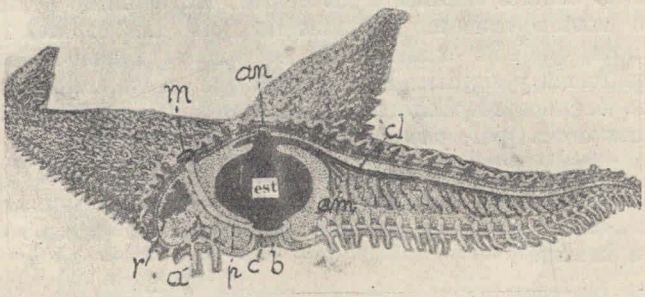


Fig. 105.—Anat. de la Estrella de Mar (cortado el cuerpo y un brazo): *b*, boca; *c*, canal anillar; *p*, canal petroso; *est*, estómago; *am*, ampollas; *a*, pedúnculos ambulacrales; *cl*, canal longitudinal; *r* ramificación estomacal, *an*, ano; *m*, placa madrepórica.

da de numerosas eminencias y espinas. En la parte ventral tiene la boca armada de dientes; en la opuesta, el ano. De la boca parten surcos que siguen los brazos; en ellos existen numerosos tubitos extensibles: pies ambulacrales. El caparazón está formado por placas calcáreas en la parte ventral y laterales, dispuestas en zonas ambulacrales e interambulacrales, unidas por tejido conjuntivo; la parte dorsal, en cambio, está formada por una membrana sembrada de corpúsculos calizos. En los extremos de los brazos hay placas ocelares.

Organización interior. — A la boca sigue un voluminoso estómago, *est*, que invade los brazos con otras tan-

tas cámaras, (*C*); sigue después un intestino corto y el ano. Digeridos los alimentos, en virtud de los jugos intestinales, van pasando las substancias a la cavidad general del cuerpo, de donde lo toman las diversas células.

Aparato respiratorio; sistema ambulacral. — Como en el erizo, en la placa madrepórica, *Pm*, toma nacimiento un tubo acuífero que, tendiéndose a la región oral rectamente a través del celoma, cp, forma un anillo alrededor del esófago, *anillo acuífero*, ca, del que derivan canales radiales a los brazos. En el anillo acuífero existen vesículas llamadas de Poli. Los canales radiales, que sólo existen en la faz ventral, tienen la misma forma y significado funcional que en los erizos. Como órganos respiratorios tienen también ciertos repliegues de la piel: *pápulas*.

Sistema de relación. — *Sentidos*: Además de los órganos del tacto constituídos por los aparatos ambulacrales, existen órganos sensibles a la luz en el extremo de los brazos.

Sistema nervioso. — El sistema nervioso está formado por: dos anillos periesofágicos, uno superficial, y otro más profundo que inervan epidermis y vísceras, y otro apical, que inerva la musculatura dorsal y los órganos genitales.

Movimientos. — Los apéndices ambulacrales, dotados en su extremidad de ventosas, hacen posible su traslación, adhiriéndose al suelo y desprendiéndose de él convenientemente. Los brazos, en virtud de músculos que poseen, son igualmente movibles tanto hacia los lados como arriba y abajo.

Reproducción. — Como en el *erizo*, los sexos están separados. Tienen en cada interradio un par de glándulas tubulares, con orificios de salida en la cara dorsal. La fecundación se hace luego que los huevos han sido expulsados al exterior. Antes de llegar a

su forma adulta, experimentan algunas transformaciones.

Se reproducen también por división: divididos en dos o más partes, se regenera cada una de ellas hasta formar un individuo completo.

EQUINODERMOS. — El ERIZO y la ESTRELLA DE MAR descritos nos revelan la existencia de numerosos animales cuya piel reviste placas subcutáneas, duras y coriáceas, y está sembrada de numerosas eminencias y espinas. En virtud de tal conformación se han agrupado con el nombre de EQUINODERMOS (Echinos: espina, dermos: piel).

Caracterizaría a los EQUINODERMOS, además de su dura piel, casi siempre guarnecida de espinas, el estar adaptados a la vida marina, el poseer un aparato circulatorio acuífero, sistema ambulacral que facilita su reptación por el fondo y es órgano respiratorio y de sensibilidad; su simetría radiada; el ser unisexuales y desarrollarse a través de algunas metamorfosis. Si se compara con las especies estudiadas, puede observarse las pocas relaciones visibles que los liga a ellas, son formas terminales, derivadas de los vermes, según induce a creer su desarrollo embriológico. Sus larvas tienen simetría bilateral, lo que demuestra que la simetría radiada es una adquisición secundaria determinada por su vida.

El grupo de los EQUINODERMOS constituye un tipo completamente separado de los demás. Adaptado al medio marino, revela cómo la vida, en su esfuerzo por abrirse paso a través de las asechanzas de la casualidad, ha tentado resolver sus problemas con recursos nuevos en los que se echa ver, sin embargo, la misma dirección general; así observamos en él los mismos aparatos que en los otros tipos, aunque están constituídos en forma diversa: sistema acuífero, aparato hemolinfático, sistema nervioso, etc. La poca fortuna que ha acompañado tal tentativa nos lo indica la progresiva desaparición del grupo, del que en edades remotas, existían mayor número de especies según lo revelan los restos fósiles que se encuentran.

Clasificación de los Equinodermos. — El numeroso grupo de individuos que forman el grupo de *Equinodermos* ofrecen caracteres distintos que fundamentan su clasificación en varios órdenes: *Equinoídeos, Asteroídeos, Ofiuroídeos, Holoturioídeos y Crinoídeos.*

1.° **Equinoídeos.**—Pertenecen a la clase *Equinoídeos*, además del *erizo de mar* descripto, los *escopes*, abundantes en aguas argentinas, de espinas rudimentarias; el *Clypeaster* con orificio anal excéntrico, el *filecantus* (Fig. 106, A.), de largas espinas, y el *Equino mameló-*

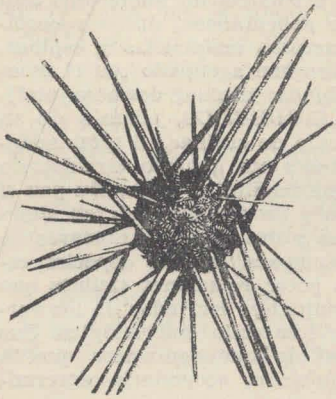


Fig. 106.—Filecantus

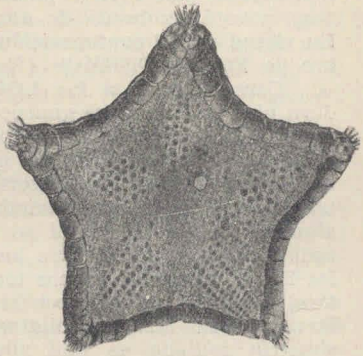


Fig. 107.—Pentagonacter

nado (B). Algunos, como el *Astenosoma*, están armados de púas huecas, horadadas, para inocular el veneno que segregan; otros carecen de aparato masticador o linterna de Aristóteles.

2.° **Asteroídeos.** — De aster: estrella y eídos: parecido): Pertenecen al género y se conforman con el tipo de *estrella de mar* descripto el *equinadster*, de color rojo, *linkia*, de brazos delgados y cilíndricos; *pentagonaster*, de cuerpo pentagonal (Fig. 107).

3.° **Ofiuroídeos.** — (De ofis: serpiente y eídos: parecido): Pertenecen al grupo, *offiotrix*, *ofioglifa* (Figura 108). Tienen un cuerpo en el que se distingue una parte central, pentagonal o circular, y los brazos largos y parecidos a serpientes. Los apéndices ambulacrales, que en ellos son tentáculos sensitivos,

están localizados en la cara ventral, y en el disco central hállase la boca, la placa madrepórica y varias bolsas respiratorias. El estómago no se prolonga en los brazos como en las estrellas, y carecen de ano. El movimiento tampoco lo hacen, como los *Asteroideos* y *Equinoídeos*, reptando por medio de los apéndices ambulacrales, sino que utilizan para ellos sus brazos, que son muy móviles.

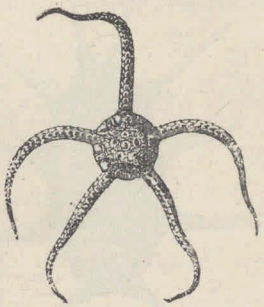


Fig. 108.—Ofioglifa

4.° **Holoturioídeos.** — (Forma de pepino): La *holoturia*, la *cucumaria*, la *deíma*, *psicropotes* (Fig. 109). Forma cilíndrica, con una región achatada, y esqueleto reducido a algunas placas calcáreas, diseminadas por la piel coriácea. Su boca está provista de tentáculos (Fig. 110), unas veces pequeños, y otras grandes y arborescentes, que utiliza como órganos sensitivos; a la boca sigue un largo intestino en cuya última parte van a desembocar dos pulmones ramificados y un gran número de largos y viscosos tubitos que forman el *órgano de Cuvier*. Los pulmones son órganos respiratorios y de excreción. El sistema acuífero está formado por un anillo, con vesículas de Poli, y canal pétreo que se abre en el celoma; no se relaciona con el exterior.

Viven en el mar, algunas especies a grandes profundidas sobre el suelo arenoso o arrastrándose por las rocas; se alimentan de pequeños animalitos: cangrejos y moluscos, que van a albergarse entre sus tentáculos arborescentes; para defenderse arrojan los órganos de Cuvier muy viscosos.

5.° **Crinoídeos.** — (Krinon: lirio; eídos: semejante): La *comátula* o *rosa del mar*, *Pentacrinus* (Figura 111). Generalmente tienen la forma de un cáliz

sostenido por un pedúnculo y coronado por múltiples tentáculos con pínulas; en la *comátula* adulta no exis-

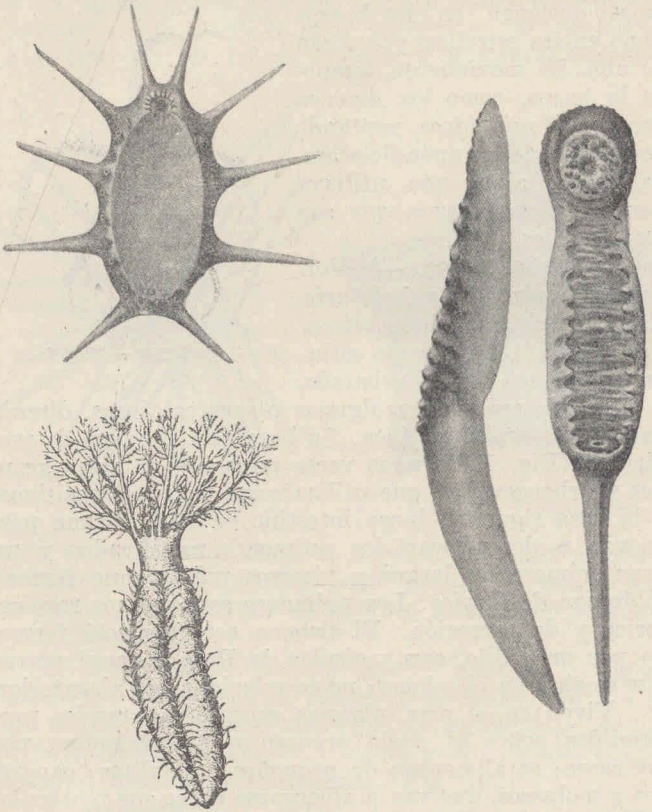


Fig. 109. — A, Bicropotes; B, Deima; C, Cucumaria

te el pedúnculo. El aparato ambulacral es parecido al del *erizo,* aunque a diferencia de aquél tiene varios canales pétreos; los tentáculos son sensitivos y respirato-

rios; a diferencia de lo que sucede en las *Holoturias* no son apéndices ambulacrales sino formaciones especiales. Como parte especial de su sistema nervioso, ha de no-

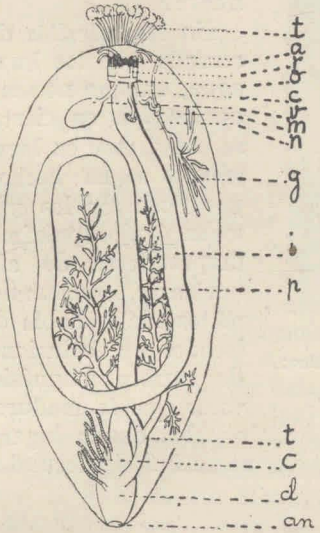


Fig. 110.—Anatomía de la holoturía: *t*, tentáculos; *r*, troncos o canales radiales; *o*, anillo acuífero; *c*, canal pétreo; *v*, vesícula de Poli, *m*, madrepórica; *n*, conducto genital; *g*, glándulas genitales; *i*, intestino; *p*, pulmones; *t*, troncos pulmonares; *c*, órganos de Cuvier; *cl*, cloaca; *an*, ano.

tarse la existencia de una membrana dorsal formada por células y fibras de donde parten nervios a los tentáculos. Viven en el mar, a grandes profundidades; se alimentan de protozoos y larvas que van a caer a sus tentáculos.

La regeneración y la partenogénesis experimental en los Equinodermos. — Si se divide en dos partes un *Asteroídeo* u *Ofiuroídeo*, cada una de ellas se regenera proveyéndose de las partes que le faltan para constituírse como un ser completo: los brazos generan el disco y éste se provee después de los brazos que le faltan

para completarse; las *Holoturias*, fuertemente excitadas, desprenden las vísceras por el orificio anal, y los regeneran luego, completándose orgánicamente de nuevo.



Fig. 111. — Crinoideo: Comátula.

En las *estrellas de mar* se ha observado que los huevos arrojados al agua, aunque no sean fecundados, se desarrollan en ciertas condiciones y se convierten en larvas. Tal partenogénesis se ha hecho artificialmente por Loeb con los *erizos de mar*: Tomaba óvulos próximos a madurar, a desprenderse de algunos elementos nucleares, *cromosomas*, que el espermatozoide le había de proveer, y colocados en soluciones concentradas de cluroro magnésico, podía observarse que la maduración se detenía, y el óvulo se multiplicaba, dando lugar a la formación de una larva, sin necesidad de fecundación.

CAPITULO XII

ORGANOLOGIA

Tejidos, órganos, aparatos. — En el protoplasma de los Protozoarios puede observarse ya cierta tendencia a diferenciarse y especializarse, para efectuar mejor las determinadas funciones que constituyen su vida; así, mientras el endoplasma se constituye en asiento de las funciones de nutrición, el ectoplasma va encargándose de las de relación; en éste, a su vez, se especializan ciertas partes a la captación de determinadas energías: manchas pigmentarias para la luz; la base de los cilios y flagelos, para el contacto y presión, mientras otros se especializan para el movimiento: fibras contráctiles; pero en la serie de los Metazoarios es donde el protoplasma alcanza su diferenciación máxima, resolviéndose en *tejidos* que, especializados para una función determinada y combinados entre sí convenientemente, forman unidades funcionales que han recibido el nombre de *órganos*. Los órganos, a su vez, se hallan asociados para la realización solidaria de funciones determinadas, y forman *aparatos*.

Los aparatos se corresponden con las funciones que realizan los vivientes; habrá, por lo tanto, aparatos que contribuyen a la *nutrición* del ser; aparatos destinados a asegurar su *vida de relación* y por último, los que se encargan de la *reproducción*.

Según se ha visto, contribuyen a la nutrición del ser los aparatos *digestivo, circulatorio, respiratorio* y *excretorio;* la vida de relación es función de los *senti-*

dos, sistema esqueletario, muscular y *nervioso,* y, por último, la reproducción es efectuada por los aparatos de la *reproducción.*

Aparato digestivo. — *Funciones de nutrición*: La función trofoplasmática que comprende la adquisición, digestión, distribución y utilización de las substancias orgánicas e inorgánicas nutritivas, y la eliminación de los residuos inútiles, reunida en una sola función, en el protoplasma de la amiba, comienza ya en los Ciliados a separarse en dos direcciones: recepción y distribución del material orgánico: *nutrición,* y recepción del oxígeno y eliminación de los productos de la oxidación de las substancias azoadas e hidrocarburadas, por la vacuola pulsátil y por la periferia celular: *respiración* y *excreción.* Todavía en algunos Metazoarios: Celenterados y Vermes inferiores, persiste esta disposición; pero desde los Vermes superiores se forma generalmente, para

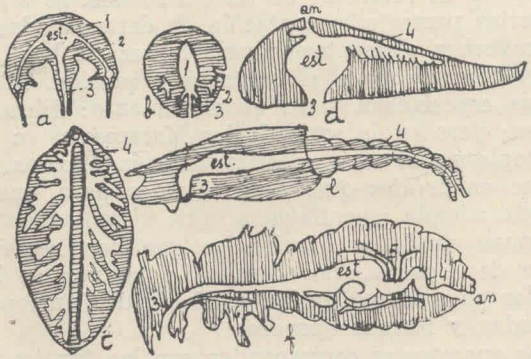


Fig. 112. — Aparato digestivo en los *Invertebradoss a,* en la Medusa; *b,* Tenóforos; *d,* Equinodermos; *c,* Platelmintos; *e,* Crustáceos; *f,* Insectos 1, cavidad gastro-vascular; 2, canales radiales; 3, esófago; 4, intestino; 5, tubos de Malpigio; 6, glándulas salivales.

la eliminación de las substancias residuales gaseosas, un aparato especial: *aparato respiratorio,* y para la elimi-

nación del material inútil no gaseoso, otro: los *aparatos renales.*

El aparato digestivo elemental está representado por la cavidad gastro-vascular de los Celenterados, diversificada y ramificada en los superiores: Escifozoos (Fig. 112, a) y Tenóforos (b), y después en los Vermes inferiores: Platelmintos (c), y algunos Equinodermos (d) en los cuales, al desprenderse su pared, de la pared del cuerpo, queda una cavidad intermedia en la que se insinúa la independencia del sistema vascular. En las formas superiores desde los Nematelmintos se abandona la disposición ramificada y radiada, y el aparato digestivo adopta una forma tubular, con un ensanchamiento estomacal en el centro (e). En él pueden distinguirse tres partes: una primera, *intestino anterior* que comprende la boca, faringe y esófago, para la aprehensión del alimento y su conducción; un *intestino medio,* estómago e intestino para la digestión y absorción, y un intestino *terminal,* para la recolección y expulsión de los residuos.

Al *intestino anterior,* se agregan como aparatos accesorios, órganos de aprehensión: palpos maxilares y mandíbulas en Crustáceos, Insectos y Arácnidos; palpos y forcípulas en Miriápodos; labios y papilas en Anélidos; trompas, aparatos suctores y picadores en Insectos y parásitos, y brazos tentaculares en los Cefalópodos.

La cavidad bucal se provee de piezas masticatorias: mandíbulas en Crustáceos e insectos, dientes en Equinoideos, rádulas en Moluscos mediante los cuales, los alimentos sufren una preparación mecánica, y de glándulas salivales, en Moluscos, Insectos e Hirudíneos, que obran químicamente sobre los alimentos. El *esófago* se utiliza para la conducción de los alimentos, pero en algunos se ensancha formando *buches* destinados a guardarlos, o *mollejas* donde sufren una preparación mecánica y química, o se convierte en estómago masticador,

como en los cangrejos y rotíferos (Fig. 43), o en aparato chupador como en las sanguijuelas.

El *intestino medio* forma un ensanchamiento, *estómago*, que en Arácnidos, Hirudíneos, emite brazos ciegos (Figs. 52 y 80). Interiormente está revestido de células glandulares, y provisto además, de glándulas hepatopáncreas, en Moluscos y Crustáceos, o se invagina, como en algunos Anélidos (Fig. 47), para aumentar la superficie absorbente, yendo a parar a él tubos de Malpigio, en Arácnidos e Insectos.

El *intestino terminal* sirve para la recolección, conducción y expulsión de los residuos; es un tubo corto y recto, que en algunos se ensancha, y en otros, como en los Rotíferos (Fig. 43), forma una cloaca.

Aparato respiratorio.—Las células del organismo, no sólo precisan una provisión continua de materias nutritivas, sino también de oxígeno que el aire o el agua les proporcionan. Cuando se ha diferenciado el aparato circulatorio, Protozoarios, Celenterados, Vermes inferiores, tal intercambio se realiza a través de la

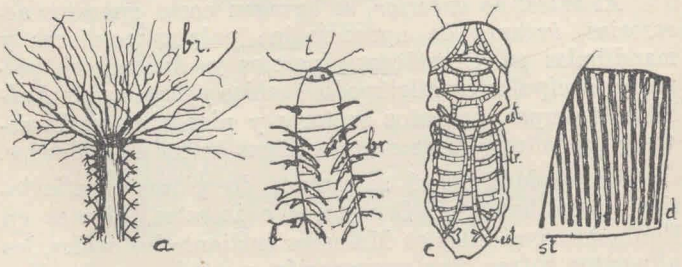


Fig. 113. — Aparato respiratorio: *a*, Terdulla; *b*, Branquipus; *c*, Insectos: cucaracha; *d*, tilotráquea de arácnidos; *br*, branquias; *tr*, tráqueas; *est*, estigmas.

membrana ecto o endodérmica; en los Metazoarios más superiores, sin dejar de ser aquélla órgano respiratorio, se crean órganos especiales destinados a realizarla; la sangre queda como órgano intermediario, fija el oxíge-

no, que le llega por órganos especiales, que en ellos aparecen, y la lleva a las células. Los órganos especiales de la respiración, en los seres que viven en el agua, son apéndices filiformes y ramificados (Fig. 113, a), recorridos por la hemolinfa, localizados en la extremidad cefálica, o apéndices foliáceos, a veces pectinados, como en algunos Anélidos y Crustáceos, localizados en la parte ventral (b); en otros animales, como en Moluscos y Crustáceos superiores, los apéndices que forman sus branquias, están revestidos de cubiertas protectoras: caparazón o valvas.

En los seres que hacen vida terrestre, Insectos, Miriápodos, etc., la invaginación del tegumento produce tubos que se ramifican en el interior (c), y quedan abiertos al exterior por orificios llamados *estigmas, est.* Por éstos entra el aire y establece con el líquido hemolinfático, a través de la membrana que los separa, el intercambio indispensable para su purificación. En algunos, Arácnidos, el aparato traqueal se localiza en cavidades determinadas, ocupadas por repliegues membranosos (*filotráqueas*), abiertas al exterior por estigmas (d).

Aparato circulatorio. — Cuando el estómago se encarga de la digestión de los alimentos, se hace indispensable la formación de un órgano especial destinado a llevar las substancias digeridas, *quilo*, hasta las células, para asegurar el mayor aprovechamiento de aquéllas, y su mejor distribución; tal aparato especial se preforma en los Vermes, cuando entre las paredes del aparato digestivo y del cuerpo, queda una cavidad (pseudo-celoma); a ésta llegan los productos elaborados en el aparato digestivo, por una parte, y el oxígeno, por otra, llegado de los aparatos o superficie respiratoria, así como los productos de la desasimilación de las células, que el aparato respiratorio y excretores han de recoger y expeler.

El movimiento del líquido hemolinfático, en los

Vermes inferiores, se hace en virtud de los movimientos del animal, por las contracciones del tubo corporal; pero en animales donde la diferenciación del trabajo se ha efectuado mejor, las lagunas en que el tejido conjuntivo y los órganos han distribuído la cavidad, se van reduciendo, y revistiéndose de paredes adecuadas, forman vasos longitudinales, que son dos en algunos Vermes, y llegan a cuatro en otros, como en los Quetópodos y en los Hirudíneos (Fig. 114). En algunos géneros, debido a la pared muscular que reviste los vasos, éstos son pulsatorios; pero esta cualidad, en los más, se reduce al vaso dorsal, que constituye el *corazón* en Anélidos y Artrópodos.

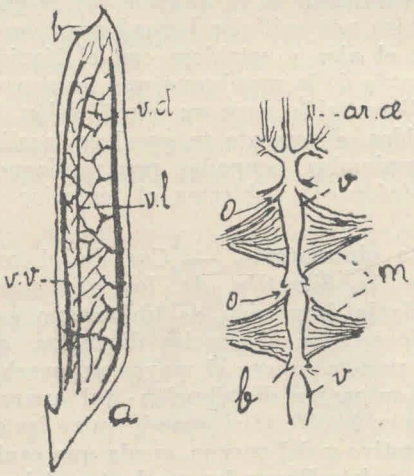


Fig. 114. — Aparato circulatorio: *a*, Sanguijuela; *b*, corazón de *Miriápodo*; *c*, boca; *v.v*, vaso ventral; *v.d*, vaso dorsal *v.l*, vaso lateral; *o*, ostiolo; *v*. ventrículos; *m*, músculos aliformes; *ar.ce*. arterias cefálicas.

En los Artrópodos y Anélidos, el corazón se tiende, generalmente, a todo lo largo del animal, y se divide en partes, *ventrículos*, v; en otros, como en los Crustáceos, se reduce a un saco musculoso.

Del corazón parten *arterias* por donde la sangre es enviada, y en él se abren pares de orificios con válvulas, *ostiolos,* que lo comunican con una cámara pericárdica, a la que llega el líquido hemolinfático de las lagunas. En los Moluscos (Fig. 60), los conductos que llevan la sangre al corazón, *conductos* aferentes, se canalizan, formándose las *venas;* la cámara pericárdica se reduce, y el corazón resulta formado por dos cavidades — *ventrículo* y *aurícula* —, relacionadas por una válvula. A la aurícula llega el líquido hemolinfático de las venas; del ventrículo parte a las arterias.

Entre la terminación de las arterias y el principio de las venas se extienden las lagunas, *circulación abierta* (Fig. 70); en algunos animales, no obstante, se tiende, en parte, una vasta trama de finos canales, *vasos capilares,* que comunican unas y otras.

Para coadyuvar a la circulación, existen en algunos Artrópodos, músculos especiales que dilatan o recogen la cavidad: *músculos aliformes.*

La hemolinfa que circula por los vasos de los Invertebrados, es un líquido incoloro, a veces, sin embargo, es rojo, como en la sanguijuela y en algunos gusanos, o azul, como en Moluscos y Artrópodos, o verde como en algunas Anélidos. Tiene la propiedad de fijar el oxígeno, de ahí su papel de conductora de las substancias nutritivas y oxígeno.

Aparato excretor. — Los materiales no gaseosos que resultan de la combustión de las materias nitrogenadas, en los Protozoarios, son expulsados por la vesícula contráctil; en los Metazoarios inferiores, Espongiarios y Celenterados, se acumulan en ciertas partes del endodermo, y de allí son expulsados al exterior.

A través de la serie animal, a medida que se produce una mayor diferenciación en el organismo, se perfecciona el procedimiento de depuración del líquido hemolinfático, apareciendo órganos y aparatos más adecuados: en los Platelmintos, son tubos muy ramificados,

con fondos de saco terminales, formados por una célula con irradiaciones que penetran en el parénquima (Figura 115, a); en ellos, el líquido filtrado marcha en virtud de las vibraciones de un pincel de cilios; los tubos, por el otro extremo, se reunen entre sí formando uno, dos o varios troncos longitudinales que terminan en el exterior (b); constituyen un *protonefridio.*

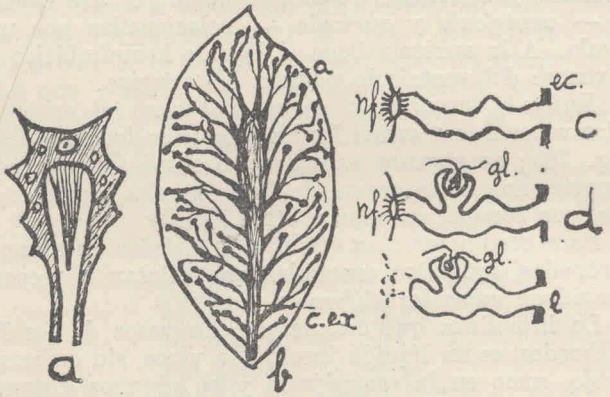


Fig. 115. — Aparato excretor en los *Invertebrados*: *a*, célula flamígera con su núcleo, vacuolas y llama vibrátil; *b*, sistema excretor de Pasciola hepática; *c.d.*, órganos segmentarios de Anélidos; *e*, órganos de algunos Ortrópodos; *nf*, nefróstoma; *gl*, glomérulo de Malpigio.

En los Rotíferos hay dos canales ciliados que recorren el cuerpo, emitiendo ramas cortas que se abren en la cavidad celómica por un embudo ciliado, *nefrostoma.*

En los Anélidos, las ramas laterales se abren al exterior (d), atrofiándose los canales longitudinales; a las paredes de aquéllas se agregan, también, agrupamientos de vasos, *glomérulos de Malpigio,* que filtran en los mismos las substancias inútiles: *metanefridios* u *órganos segmentarios.*

En algunos Artrópodos, Onicóforos, se conserva el mismo aparato (e), aunque cerrado a los divertículos celómicos, *nefridios;* en algunos de éstos se transforma en

glándulas salivales, y en otros, en conductos eferentes genitales; la misma transformación se ha hecho en los Crustáceos en los que han dado lugar a la formación de las glándulas verdes.

En los Moluscos existen también, en comunicación con la cavidad pericárdica, los órganos de Bojano que realizan la misma función; en los Insectos y Miriápodos, los tubos de Malpigio anexos al intestino.

Vida de relación

En los Protozoarios todo el protoplasma es sensible a ciertas energías físicas: luz, calor, naturaleza del medio, y producen reacciones generales defensivas de

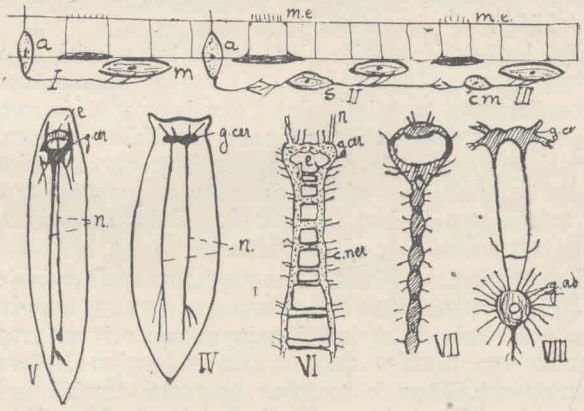


Fig. 116. — I, II, III, Sistema nervioso en la *Hidra;* IV, id. en *Turbelarios;* V, id. en *Nematelminto;* VI, VII, en *Anélidos;* VIII, id. en *Cangrejo de mar*: *a,* neuroepitelio; *m.e.* mioepitelio; *s,* célula sensitiva subepitelial; *m,* fibra muscular; *cm.* célula motora; *g.cer.* ganglio cervical; *e,* anillo periesofágico; *n,* nervios; *g.ab.* ganglio abdominal; *c.ner.* cadena nerviosa ventral.

aproximación o huída de ellas, según su naturaleza; sin embargo, ya en ellos aparecen ciertas partes del octoplasma particularmente sensibles a ciertos estímulos; así en los Flagelados se encuentra la mancha ocelar, y en

la base de las pestañas y cilios de los Ciliados, corpúsculos sensibles, particularmente, a las presiones, contactos, etc. (*blefaroblastos*). Igualmente se producen en ellos movimientos ya localizados de los flagelos, en virtud de la contracción de partículas contráctiles que poseen.

A medida que en los Metazoarios la diferenciación avanza, aparecen ya en el ectoplasma — Espongiarios, Hidrozoarios, — células epiteliales con una expansión fibrilar contráctil, *células mioepiteliales, me.*, que reaccionan, ellas mismas, en presencia de un estímulo; células epiteliales sensitivas, *células neuro-epiteliales*, y prolongando éstas, fibras que las ponen en comunicación con elementos contráctiles que determinan el movimiento, *m*, las cuales forman una densa red debajo del ectodermo (Fig. 116).

En los Escifozoarios, los elementos sensitivos más diferenciados, y localizados en ciertos lugares, constituyen órganos especializados para la captación económica de una energía determinada, *sentidos;* así, existe ya en ellos una *foseta olfativa*, *otocistos* que reaccionan ante los cambios de posición del cuerpo, y *manchas ocelares* sensibles a la luz, además de células sensitivas ciliadas, esparcidas por el ectodermo.

Las células sensitivas, de la capa profunda subdérmica, I y II, se prolongan con fibras que forman una densa red subepitelial, cuyas terminaciones van a insertarse en elementos contráctiles que forman músculos. Entre los elementos sensitivos y motores aparecen también células, cuyas prolongaciones fibrilares sirven de unión entre unos y otros, III.

En los Tenóforos se perfecciona el mecanismo, aparece la *placa parietal* que esboza una centralización de la actividad nerviosa. En los Escolécidos o Vermes inferiores, se independiza definitivamente el sistema nervioso del ectodermo, del cual por una creciente diferenciación surge, y aparece subcutáneamente un plexo nervioso, formado por células ganglionares con prolon-

gaciones fibrilares, que las ponen, por una parte, en comunicación con los elementos neuro-epiteliales sensitivos, y por otra, con los musculares, igualmente diferenciados. Desde ese momento puede establecerse ya una distinción en el proceso nervioso, que se distribuiría en tres momentos o etapas: 1.°, Recepción del estímulo, *sensibilidad*, realizada por los sentidos; 2.°, Elaboración de la respuesta a cargo del sistema nervioso central, y 3.°, Reacción motora o secretora, *motilidad*. Para mayor claridad estudiaremos los tres momentos por separado.

Sistema nervioso cnetral. — En las formas inferiores de los Escolécidos, IV, ya se unen algunas fibras formando manojos o *nervios;* así como se agrupan en ciertos lugares algunas células y forman *ganglios*, que por su ubicación anterior se llaman *cefálicos* o *cerebroides;* en los más superiores se acentúan tales condensaciones nerviosas, disponiéndose generalmente alrededor del esófago. V, dos o más ganglios unidos por un anillo o por comisuras nerviosas, y formándose nervios gruesos longitudinales, en mayor o menor número, de los que derivan ramas a los diversos órganos.

En los Anélidos los elementos nerviosos, de la misma manera que el cuerpo, se disponen metaméricamente, con un par de ganglios para cada segmento, VI, con conexiones a elementos sensitivos y motores del mismo segmento, formando una cadena ventral que se inicia con el ganglio cerebral, más voluminoso; pero además, en el interior de los mismos para mantener centralizada toda la actividad, aparece un elemento nuevo, *la célula intercalar*, que relaciona elementos de ganglios diferentes del mismo lado, y del lado opuesto, haciendo posible así la extensión de la reacción motora, longitudinal y tranversalmente.

En los Artrópodos, se mantiene la misma disposición, con la diferencia que, en algunos, llega a convertirse en una, la doble cadena ventral VI, como en Insectos y en

algunos Crustáceos; la fusión de segmentos que se ha realizado en éstos ha hecho que se concentraran algunos ganglios, llegando en el cangrejo de mar VII, y en los Arácnidos, a formar todos los ganglios ventrales, una sola masa voluminosa con multitud de nervios.

En los Moluscos, los ganglios se distribuyen en forma variada y en algunos, como en los Cefalópodos, se concentran formando una sola masa cerebroide. En los Equinodermos se disponen los ganglios formando anillos de los que radialmente se desprenden nervios.

Organos sensoriales. — *Tacto.* — Desde los Espongiarios, en toda la serie animal, se encuentran esparcidas en el ectodermo, células con una pestaña periférica, y expansión nerviosa central, que se conmueven por la presión y el contacto, y transmiten su conmoción a otra célula contráctil o nerviosa; forman agrupaciones especiales, sobre todo, en tentáculos de Medusas y Cefalópodos; antenas, palpos y patas de Antrópodos; cirros y parápodos de Anélidos, y en los conos sensoriales de algunos Artrópodos. Tales agrupaciones de células constituyen otros tantos *órganos táctiles.*

Olfato.—La composición química del medio es apreciada por los Protozoarios, pero en los Metazoarios, ciertas células epiteliales se especializan ya para hacerlo más perfectamente. La forma de tales células es fusiforme, están provistas de sedas olfativas, y en comunicación con la fibra de una célula nerviosa; se disponen generalmente en fosetas, que pueden apreciarse principalmente en el borde subumbrelar de las Medusas, en la cutícula de los Vermes, y en las antenas de Crustáceos e Insectos, a veces, en tubos de pared delgada, en cuyo interior se ramifica una fibra nerviosa.

En algunos se diferencia un sentido del *gusto,* localizado en la boca y faringe.

Oído. — Como diferenciación del sentido táctil, aparecen en las Medusas, y después, en Tenóforos y Equinodermos (Fig. 117, a), cavidades tapizadas de células cilia-

das sensitivas, dentro de las cuales existen pequeñas concreciones calcáreas, *otolitos;* éstos, según la posición del ser, impresionan una u otra de las células sensitivas y

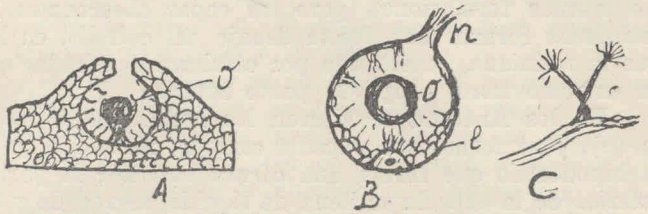


Fig. 117. — Sentidos del equilibrio y oído: *a*, estatocisto abierto de Medusas; *b*, estatocisto cerrado; *c*, pelos auditivos; *o*, otolitos; *e*, células sensoriales con cilios; *n*, nervio.

permiten al mismo restaurar el equilibrio. El órgano así formado, llamado *otocisto*, y más bien *estatocisto* se encuentra también en Acnélidos y Artrópodos, siendo en algunos, la vesícula abierta, y cerrada en otros A, B.

La ubicación de la misma en estos es varia; los Crustáceos la tienen en la base de las antenas externas, o en la madadera caudal.

En los Artrópodos existen también, implantados en las antenas y en el abdomen, pelos que se conmueven en virtud de las ondas, sonoras, C, y en los Insectos, la apreciación de las vibraciones se hace por una fibra nerviosa adaptada a una membrana tensa, que puede ser la cutícula o una tráquea, y que está en cualquier lugar de su cuerpo. En los Cefalópodos, el sentido del equilibrio está igualmente formado por un *otocisto* con células ciliadas y auditivas.

Organos visuales. — En algunos Protozoarios existen ya ciertas partes de su ectoplasma, más sensibles a la luz que el resto; se han denominado *manchas ocelares*. En los Metazoarios inferiores, se observan igualmente agrupamientos de células con substancia negra o roja que se descompone con la luz, y junto a ellas, otras

células que aprecian tal transformación, *células retinianas,* provistas de nervios; constituyen las manchas pigmentarias que las Medusas (Fig. 118, a) poseen en la base de los tentáculos.

En los Platelmintos puede notarse la existencia de las mismas formaciones, pero las capas absorbentes y retinianas forman una foseta debajo del epitelio, en la que la retiniana, constituída por células ensanchadas en su extremo libre, ocupa la parte interior (b).

En los Anélidos se cierran los bordes de la foseta (c), y se forma una cápsula cerrada, recubierta por la hipodermis que forma una *córnea externa;* la parte interior de la cápsula se llena de líquido, segregado por células glandulares que hay en la capa retiniana; éste forma una lente que se ha llamado *cristalino.*

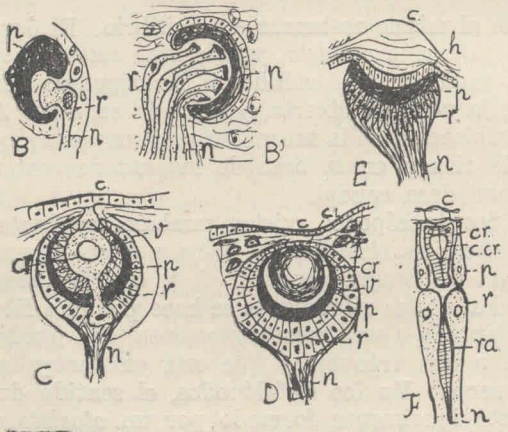


Fig. 118. — Sentido de la vista: *B,* ojo de Planaria; *B'*, id. de otra especie; *C,* ojo de Anélido; *D,* ojo de Molusco; *E,* ojo de Arácnido; *F,* omatidio de ojo de Insecto: *p,* mancha pigmentaria; *r,* células sensitivas que forman la retina; *n,* nervio óptico; *c.e,* córnea externa; *c.i,* córnea interna; *v,* vesícula vítrea; *cr,* cristalino; *c.cr,* cono cristalino; *va,* rabdoma; *h,* hipodermis.

En los Moluscos se conserva la misma disposición, se agrega una cápsula fibrosa llamada *esclereótica,* que

cubre enteramente la vesícula, y es anteriormente transparente, *córnea interna;* alrededor del cristalino se forma el *cuerpo vítreo.* En los Cefalópodos existen también músculos que aproximan o alejan el cristalino, lo que permite acomodarlo para ver a las diversas distancias.

Con la aparición del cristalino se hace posible la percepción de formas y figuras.

Los ojos de que están dotados los Artrópodos son simples y compuestos; los *ojos simples,* propios de Miriápodos, Arácnidos e Insectos inferiores, se distinguen de los de los Anélidos, porque en la parte invaginada, el tegumento quitinoso se hipertrofia, y forma una córnea transparente biconvexa; debajo de ella queda la hipodermis, la retina y la capa pigmentaria (E).

El *ojo compuesto* está formado por múltiples ojos simples u omatidios (F); cada uno de éstos, está constituído por una córnea superficial transparente; debajo de ella hay cuatro células *cristalinas* productoras de una substancia refringente que ocupa el espacio intermedio, *cono cristalino;* las células cristalinas están rodeadas de células pigmentarias que las aislan de las demás; debajo, hay un haz de células retinianas, que dejan en el espacio intermedio un eje sensible a la luz, *rabdoma;* las células retinianas terminan en una fibra que contribuye a formar el *nervio óptico.*

Estando aislados, así, por substancia pigmentaria, los ojos simples, cada uno, forma, frente a un objeto, la imagen de un punto de éste, que agregada a las imágenes dadas por los otros ojos elementales, constituyen una imagen total del objeto, derecha y menor que él.

El ojo compuesto se encuentra en los Crustáceos superiores y en los Insectos; en éstos juntamente con ojos simples. Las córneas correspondientes a los distintos omatidios, en algunos seres se confunden, y forman una córnea uniforme; en otros se mantienen distintas, dándole una apariencia de ojo multifacetado.

Movimiento.—En el protoplasma de ciertos Pro-

tozoarios, ya se notan partículas estriadas que pueden contraerse en la dirección que tienen; en los Flagelados y Ciliados, forman fibras, en virtud de las cuales, se extienden y retraen sus cilios y flagelos. En las Hidras y Medusas, algunas células se diferencian, de forma que una parte de las mismas, la parte profunda, se alarga; ésta goza de la propiedad de contraerse, esto es, de disminuir su longitud en el sentido del eje de la misma, mientras el resto de la célula forma la cubierta epitelial, y aún tiene pestañas sensitivas: *células mioepiteliales y neuro-musculares* (Fig. 116).

Algunas células revelan un grado mayor de diferenciación, por la conversión en substancia contráctil de toda la célula; en tal caso tiene ésta una forma alargada y constituye lo que se ha llamado una *fibra muscular*. Las fibras musculares se hacen más profundas y forman haces en el tejido subumbrelar, y alrededor del orificio oral de las Medusas, así como en la mesoglea, y en las bandas radiales de los Tenóforos. Las contracciones y distensiones, produciendo desplazamientos en el agua, determinan la locomoción de los mismos.

En los Vermes, los haces forman una vaina de músculos circulares y longitudinales, subepiteliales, a cuyas contracciones se debe el movimiento ondulatorio de su cuerpo; en los Anélidos se agregan apéndices locomotrices: parápodos y cerdas.

En los Moluscos, el tubo muscular corporal se desplaza en una dirección determinada, y forma un pie musculoso locomotor, y tentáculos prensores; a la vez, se forman músculos especiales, que insertos en las valvas, utilizan éstas como medios de protección.

En los Artrópodos el exoesqueleto impide los movimientos ondulatorios generales de los Anélidos, pero, en cambio, les da solidez y estabilidad, permitiendo su movimiento por medio de apéndices articulados, locomotrices, prensores, etc., de que están dotados. Los segmentos que forman los apéndices son tubos huecos, en

cuya parte interior, se insertan músculos que determinan el movimiento; en los Insectos se desarrollan las alas servidas por poderosos músculos que las ponen en movimiento y producen el vuelo.

Para protegerse más eficazmente contra los agentes exteriores y asegurar mejor su estabilidad en el medio en que viven, a través de la serie animal, pueden notarse diversas adquisiciones que conducen a tal fin; algunos Protozoarios se proveen de una cubierta dotada a veces de cilios, cirros y tricocistos; en otros, se tienden espículas, o se arman de cubiertas calcáreas provistas de puntas.

Entre los Metazoarios, aquellos que viven fijos o se desplazan escasamente, se proveen de esqueletos mineralizados, como los pólipos y madréporas, o quitinosos, como el peridermo que protege las colonias de los hidrozoarios.

Los que tienen la propiedad de moverse, están dotados algunos, como los Artrópodos, de un exoesqueleto quitinoso, otros, de una concha caliza, como los Moluscos y Braquiópodos. Los Equinodermos están igualmente provistos de un caparazón protector.

Reproducción

Cuando el individuo ha alcanzado su madurez, engendra nuevos individuos iguales a él. Tal procreación de nuevos individuos es realizada en dos formas: por la acción de un individuo solo, o mediante la intervención de dos; en el primer caso, se tiene una procreación *asexual, vegetativa o esporozoitaria;* en el segundo, una procreación *sexual* o *gametozoitaria.*

Procreación vegetativa o asexual.—Se ha visto en los Protozoarios, Espongiarios, Celenterados y Vermes que los individuos, en virtud de su nutrición, llegan a sobrepasar sus dimensiones máximas normales, en cuyo instante, su material orgánico no se agrupa ya alrededor de un solo centro de gravitación, sino que, dividido

éste en dos o más partes, se orienta hacia ellas hasta separarse totalmente en porciones independientes, que constituyen otros tantos individuos. Tal proceso de división vegetativa se realiza en diversas formas:

1.° *Por división* transversal, longitudinal o sectorial del primer individuo, tal como se observa en los Protozoarios (Fig. 2).

Entre los Metazoarios la división se observa en Pólipos y Medusas: el cuerpo de éstos se segmenta en un punto determinado, y las dos porciones resultantes regeneran las partes del cuerpo que les falta; también se realiza esta división en algunos Vermes: Turbelarios, Planarias, y hasta en Equinodermos y Ascidias (Fig. 119).

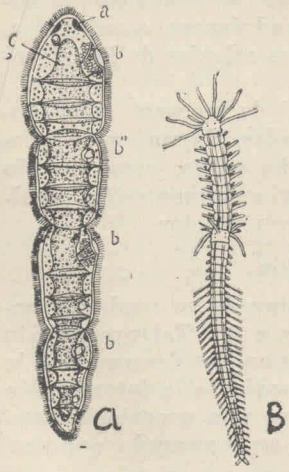


Fig. 119. — Division *A*, Sisiparidad de un Turbelario; *B*, id. de un Anélido; *C* id. estrobilacion de una Medusa: *a*, manchas ocelares; *b*, boca; *c*, intestino.

2.° *Por brotación*: En determinadas zonas del individuo acumula el material germinativo, y proliferando, brota el nuevo organismo como una planta, realizando poco a poco su diferenciación interna, para separarse luego del individuo padre.

Tal proceso procreativo se observa en muchos Protozoarios, Espongiarios, Cnidarios y en algunos Tunicados. Los individuos, así engrendrados, no se separan siempre del organismo primero; muchas veces quedan juntos formando colonias; se observa ésto en los Protozoarios, con las Vorticelas; en los Cnidarios, con los Tenóforos, Pólipos, etc.

3.° Cuando las condiciones exteriores son desfavorables para las formas de procreación vegetativa des-

criptas (en invierno, durante la seca o la falta de alimentos), el organismo se enquista, e interiormente se forman gérmenes, *gémulas*, que brotan cuando sobrevienen condiciones favorables. Se observa ésto en Protozoarios, Espongiarios y entre los Briozoos.

4.° En los Esporozoarios, el protoplasma en cierto momento se enquista, y se segmenta radialmente en corpúsculos pequeños, que tienen completa su dotación cromosómica, y están dotados de gran resistencia para con los agentes físicos (Fig. 120).

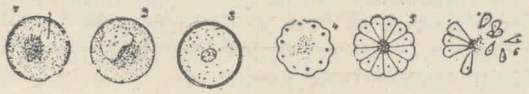


Fig. 120. — Reproducción de un hematozoario.

Procreación sexual o gametozoitaria.—En el ciclo vital de todos los organismos animales, sin excepción, existe un período en el cual, la producción de un individuo nuevo depende de la unión pasajera o definitiva de dos individuos, o de productos celulares de éstos; tal procreación ha recibido el nombre de procreación *sexual* o *gametozoitaria*. Los organismos crecen vegetativamente, y en las formas inferiores se multiplican de este modo, pero tarde o temprano alcanzan su madurez sexual, que se expresa por una diferenciación divergente de algunos de sus elementos constitutivos. Producida tal diferenciación, los elementos antagónicos se atraen como dos polos opuestos, y se fusionan, constituyendo una unidad orgánica neutra que inicia en seguida su desarrollo vegetativo.

En el ciclo de la evolución animal se distingue, así, una fase vegetativa que se dirige a la polarización divergente sexual, y una fase de despolarización convergente, que prepara el desarrollo vegetativo. En esencia, la diferenciación divergente sexual consiste en constituir productos, *gametas*, que no contienen sino la mitad de los cromosomas característicos de la especie, *estado ha-*

ploide; tales gametas polarizadas, al atraerse y combinarse, se completan y forman un elemento completo neutro, *zigota,* que está en *estado diploide*. En esto se distinguen los *gametozoitos* de los *esporozoitos,* hallados en la procreación vegetativa, los cuales están en estado haploide.

La reproducción sexual se realiza en los diferentes seres de varias formas:

1.° *Por conjugación*: Entre los Protozoarios, los paramecios, después de algunas divisiones vegetativas, se conjugan, cambiando mutuamente porciones de sus micronúcleos, previamente reducidos, como se ha indicado oportunamente, para separarse nuevamente, y seguir multiplicándose vegetativamente.

2.° *Por cópula*: En los Ciliados, algunos individuos se transforman, reduciéndose sucesivamente, en formas diminutas, *microgametos*, mientras otros se conservan idénticos exteriormente, aunque en su interior el núcleo sufre varias reducciones, *macrogametos*. Los *microgametos* van hacia los *macrogametos* y se fusionan con ellos. Los núcleos, ya reducidos al estado haploide, se combinan formando una zigota, de la cual nace el organismo nuevo.

La copulación se distingue de la conjugación, porque mientras en ésta, la unión de individuos es transitoria, en aquélla es definitiva: por otra parte, mientras en la conjugación ambos individuos tienen elementos masculinos y femeninos, en la copulación cada individuo pertenecería a sexo diferente.

3.° *Hermafroditismo.* — El hermafroditismo es una extensión de la conjugación a los Metazoarios. En los Metazoarios hermafroditas, como en los Protozoarios conjugantes, todo individuo tiene los elementos masculinos y femeninos, pero habiéndose diferenciado el cuerpo de los Metazoos, en *somatoplasma* y *germinoplasma*, en la conjugación sólo intervienen determinados elementos celulares del gérminoplasma: las células sexuales, pro-

ducidas por las glándulas, de las que son guardianes y portadores los individuos.

Son hermafroditas los Espongiarios, lo son también algunas Hidras y Medusas, los Sifonóforos, los Tenóforos, los Vermes parásitos: Turbelarios, Tremátodos, tenias, sanguijuelas; entre los Moluscos, los caracoles; generalmente los seres que carecen de la facultad de moverse: ostras, cirrípedos; los Tunicados, Briozoos y Arácnidos.

Los hermafroditas poseen órganos productores del elemento femenino: óvulos, y del elemento fecundante masculino: espermatozoides, órganos que han recibido, respectivamente, el nombre de *ovarios* y *testículos.*

En algunos, como en los Calenterados, unos y otros no son sino sacos producidos en diferentes partes del cuerpo, que se rompen al alcanzar el estado de madurez, y dejan caer dentro de la cavidad gastro-vascular los óvulos y espermatozoides. En los Equinodermos, toman la forma de glándulas para aumentar la superficie productora, y se les agrega un conducto excretor. En los Platelmintos se agregan glándulas accesorias, y se complican los conductos: los ovarios están formados por una parte productora del germen, *germígeno,* y otra, productora de substancia nutritiva para aquél, *vitelógeno;* se agregan además conductos deferentes: *oviducto* y *viteloducto,* los cuales desembocan en otro más largo, *útero,* que termina en un órgano copulador.

Los testículos tienen su conducto deferente también, que termina en un órgano copulador, alojado corrientemente en el saco del cirro. En los Nemátodos, *tenia,* los órganos reproductores se repiten en cada proglótide, poseyendo las partes que hemos visto en los anteriores; a los órganos masculinos se agrega una *vesícula seminal.*

En los Anélidos los órganos masculinos se repiten por pares en todos o en alguno de los metámeros; al aparato masculino se agrega una glándula encargada de envolver los espermatozoides con una cubierta, *próstata.*

En los caracoles se agregan nuevos aparatos accesorios, tales como el *receptáculo seminal,* destinado a conservar el esperma, y glándulas destinadas a proteger el huevo con cubiertas protectoras.

Entre los hermafroditas existen algunos en los cuales los órganos masculinos y femeninos maduran simultáneamente, siendo capaces de fecundarse a sí mismos, como sucede con algunos Platelmintos, Nemátodos y Vermídeos; pero lo corriente es que la maduración de los elementos sexuales se produzca sucesivamente, con lo que se hace necesaria la fecundación cruzada.

4.° *Gonocorismo.* —Así como el hermafroditismo es una extensión de la conjugación, el *gonocorismo* lo es de la copulación. Los individuos que establecen la cópula están predeterminados a sexos diferentes; en el gonocorismo hay igualmente separación de sexos, siendo la mitad de los representantes somáticos de una especie, del sexo masculino, y la otra mitad, del femenino. Tal forma de procreación se encuentra en muchas Hidromedusas, en Escifozoarios: pólipos y medusas; en muchos Vermes: Rotatorios; en los Moluscos, Equinodermos y Artrópodos en general.

En todos éstos, cada individuo posee generalmente una sola clase de órganos genitales, productores de óvulos o espermatozoides; en ellos, las glándulas sexuales se reducen a un par alojado en el abdomen, y están formadas por las mismas partes que las integran en los seres hermafroditas: en las hembras: ovarios, oviductos con dilataciones que forman *receptáculos seminales, útero, vagina* y *bolsa copulatriz;* en los machos: testículos, canales deferentes, vesícula seminal, glándulas accesorias que vierten en el canal eyaculador una secreción que aglomera los espermatozoides: *espermatóforos,* y órganos copuladores: *cercos, oviscapto, taladro,* etc. El órgano copulador en algunos, como los Cefalópodos, es un tentáculo.

La separación de los sexos garantiza mejor la protección del germen: su producción, nutrición y custodia, y la reunión y combinación de ambos elementos; el cuidado de la zigota y su desarrollo, para lo cual cooperan dos individuos; pero sobre todo, beneficia a la especie, cuyas desviaciones del tipo o degeneración, se evitan por la compensación que hacen los dos individuos con su respectiva contribución, así como favorecen variaciones evolutivas de la misma.

5.° *Partenogénesis.* — Existen hembras que sin fecundación procrean nuevos seres; tal parto de las vírgenes se ha llamado *partenogénesis*. La procreación partenogenética es frecuente en ciertos Rotatorios, Crustáceos, Insectos: dafnias, pulgones, lepidópteros.

La partenogénesis es una adaptación secundaria del dimorfismo sexual que se produce en condiciones particulares. En las dafnias, pulgas de agua dulce, cuando se alimentan abundantemente producen, en el verano, huevos partenogenéticos femeninos, y en el otoño, huevos partenogenéticos masculinos. Los huevos fecundados, producidos por los individuos machos y hembras que resultan de tales huevos partenogenéticos, son los únicos capaces de resistir los rigores del invierno. La partenogénesis se realiza, porque, según demostró Weisman, en los huevos no se ha hecho la reducción cromosómica y permanecen en estado diploide.

En las dafnias, afidios y en algunos Vermes, alternan periódicamente la procreación sexual y la partenogenética, *heterogonia*, lo cual lleva a la:

Generación alternante, Metagénesis. — En algunos seres: Esporozoarios: gregarinas, coccidios, hemosporidios, etc., se suceden las generaciones aseexual y sexual. Posiblemente es el procedimiento de procreación fundamental en todo el reino vegetal y animal: claramente sólo se ha conservado en ciertas especies inferiores y parasitarias. En organismos superiores, existe también en los Celenterados: pólipo y medusa, y en los Tunicados: salpas,

Nociones de embriología

La *Embriología* estudia la formación de las gametas, y la constitución de la zigota por la fusión de aquéllas, y el desarrollo de ésta hasta su madurez orgánica. Se distribuye en varias partes: 1.° Formación de las gametas: *ovogénesis;* y *espermatogénesis*: *Progenia,* 2.° Fusión de las gametas: *fecundación.* 3.° Segmentación blastodérmica de la zigota.

1.° **Progenia.** — La diferenciación que se produce entre los diversos elementos constitutivos de los Metazoarios lleva a la separación en su ser en dos plasmas: el *somatoplasma* y el *gérminoplasma* o *germa;* éste se limita a una parte del soma. Entre los Celenterados, el germa aparece en el ectodermo, en los pólipos, y en el endodermo, en las medusas, *gonadas;* en los demás organismos, es el mesodermo el lugar en que aparece el elemento germinativo.

El elemento germinativo, diferenciado ya tempranamente en la evolución del organismo, forma las glándulas sexuales, en las cuales las células germinativas primordiales, *gametogonios,* se transforman en gametas sexualmente diferenciadas, proceso que se llama *cogonia* y *espermatogonia.*

Oogonia. — Desde el epitelio germinativo del ovario emigran hacia el interior de éste, ciertos elementos celulares grandes, con núcleo voluminoso, que son los *oogonios* (Fig. 121). Los oogonios se multiplican durante largo tiempo, dividiéndose mitóticamente; llega un momento en que cesan de multiplicarse, e inician una fase de crecimiento, incorporando material celular: vitelus o deutoplasma, que los convierte en elementos celulares llamados *oocitos.*

El oocito, llamado de primer orden, expulsa en un momento dado la mitad de su material cromosómico (primera esfera polar), y después, del núcleo restante, expulsa la mitad de sus cromosomas, dividiendo éstos,

no ya longitudinalmente, como en la primera división, sino transversalmente, expulsando una segunda esfera polar. El núcleo restante queda con la mitad de los cromosomas propios de la especie, *estado haploide*, en cuyo momento es apto para la fecundación.

Espermatogonia. — En la glándula sexual masculina, tapizando sus paredes, existen células germinales primordiales que, multiplicándose por división mitótica, dan lugar a numerosos *espermogonios* (Fig. 121).

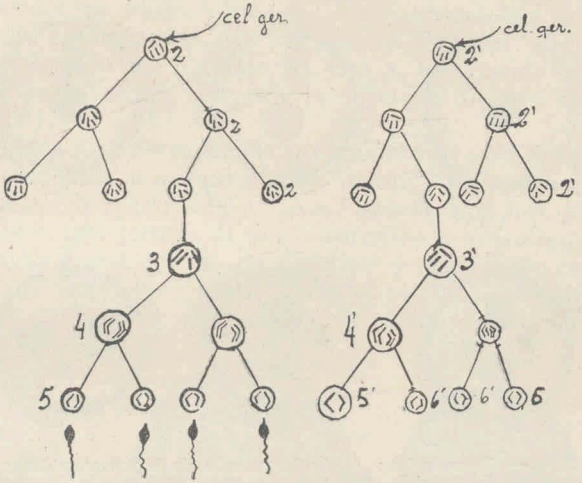


Fig. 121. — Progenia: *cel.ger.*, células germinales; 2, espermatozorios; 3, espermatocitos; 4, espermatocitos de segunda clase; 5, espermátidas; 6, espermatozoides; 2' oogonios; 3, oocito; 4', oocito de segunda clase; 5, óvulo maduro; 6', glóbulos polares.

Estos, llegado un momento, suspenden el proceso de su multiplicación y crecen convirtiéndose en *espermatocitos* de primera clase, mucho menos voluminosos que los oocitos.

En los espermatocitos se verifican sucesivamente dos divisiones: una primera, en la que mantienen el número de sus cromosomas: *espermatocito* de segunda cla-

se, y una segunda, en la que cada uno reduce a la mitad el número de sus cromosomas (estado haploide) formando lo que se ha denominado *espermátida*. Las espermátidas se proveen de cola, y queda constituído el *espermatozoide*.

El espermatozoide es una célula pequeña en la que se distingue: una cabeza que aloja el núcleo con su material cromosómico, un cuello que encierra el centrosoma, y una cola vibrátil citoplasmática.

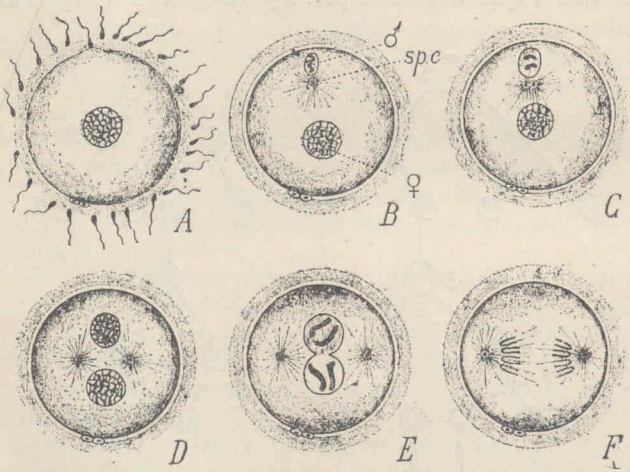


Fig. 122. — Fecundación: *A*, óvulo rodeado de espermatozoides y cono de atracción determinado por uno de ellos. *B*, retraída la sustancia ovular, a la entrada del espermatozoide, queda debajo de la membrana un espacio *perivitelino* aislador; se desarrolla el material cromosómico, y aparece el pronúcleo masculino con su espermocentro *spc*; *C*, División del espermocentro; *D*, se separan los centrosomas y se aproximan los pronúcleos; *E*, Unión de los pronúcleos; *F*, primera síntesis de la zigota. (Perrier).

Fecundación. — Los procesos descriptos han preparado la fecundación. Cuando se aproximan los espermatozoides al óvulo (Fig. 122), al ponerse en contacto los órganos copuladores, los espermatozoides, atraídos por el óvulo se lanzan a él; uno de ellos, más afortuna-

do, logra perforar la capa periférica del mismo (A), y aloja su cabeza, cuello y parte de la cola, en el exoplasma ovular; la substancia ovular se retrae, dejando entre ella y la membrana, un espacio, *perivitelino,* que lleno de substancia clara aisladora, no deja penetrar nuevos espermatozoides; mientras tanto, la cabeza desarrolla su material cromosómico, *pronúcleo masculino* (B), y se dirige hacia el *pronúcleo femenino,* acompañado de su cromosoma (C, D); se ponen en contacto los dos pronúcleos (E), y perdida la membrana, se fusionan, constituyendo un núcleo diploide, una *zigota,* de donde arranca el desarrollo del nuevo ser, mientras tanto el centrosoma se ha dividido en dos y, emigrando a los polos de la célula, prepara la primera división mitótita (F).

Tipos de huevos en los invertebrados.—En los óvulos fecundados o huevos pueden distinguirse dos partes: una masa de materias nutritivas: grasas, lecitinas, albuminoides, que forman el *vitelo nutritivo* o *deutolecito,* y la parte activa que ha de dividirse y dar, como resultado, el nuevo ser: *blastolecito* o *vitelo germinativo.* Por la cantidad y distribución del deutoplasma, en los

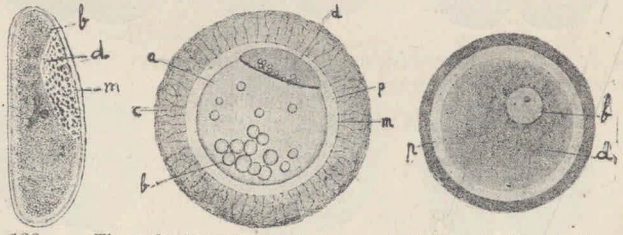


Fig. 123. — Tipos de huevos: *A,* huevo centrolecito; *b,* blastolecito; *d,* dentolecito; *m,* membrana; *B,* huevo telalecito; *a,* dentolecito; *b,* granos de grasa; *c,* corión; *d,* blastolecito; *C,* huevo oligolecito; *b,* blastolecito; *d,* dentolecito; *p,* espacio perivitelino.

huevos de los Invertebrados, pueden distinguirse en estos, tres tipos diferentes (Fig. 123): huevos en los que el deutolecito es muy escaso, huevos *oligolecitos,* como su-

cede en Espongiarios, Celenterados, Equinodermos; huevos provistos de cantidad considerable de deutolecito, que ocupa la región central, rodeado por el *blastolecito*, como sucede en los Artrópodos, *huevos centrolecitos;* y, por último, huevos en los que uno de los polos, polo vegetativo, está ocupado por *deutolecito*, y el otro polo, polo animal, por *blastolecito*, en algunos Gusanos y Moluscos, *huevos telolecitos.*

Segmentación y primeros estados larvales: *mórula, blástula y gástrula.* — Realizada la fecundación, se inicia en el huevo fecundado el proceso de su multiplicación, proceso cuyo resultado final es la constitución de un nuevo ser. La célula se divide primeramente en dos, cada una de éstas, en otras dos, y así prosigue sucesivamente, resultando 4, 8, 16, etc., células o *blastómeros.*

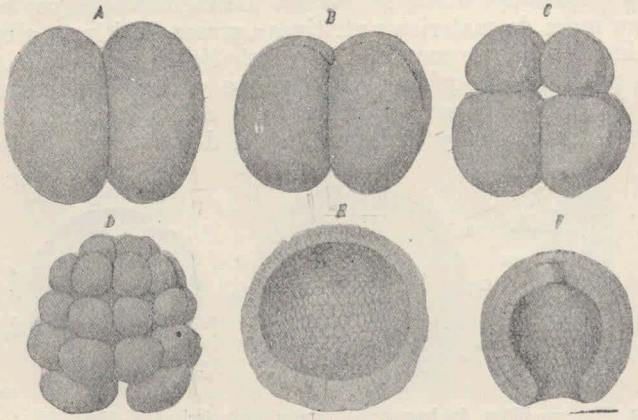


Fig. 124. — Segmentación blastomérica: *A*, División del huevo en dos blastómeros; *B* y *C*, id. en cuatro; *D*, mórula; *E*, blástula; *F*, gástrula.

La división de la zigota se hace en forma distinta, según sea el tipo de huevo: en los huevos con poco vitelus, oligolecitos, la división afecta a todo el huevo y se hace dividiéndose en blastómeros simétricamente; se ha

llamado tal división *simétrica y simétricamente total* (Figura 124); en los que tienen mucho vitelus, *centrolecitos* o *telolecitos*, la división sólo afecta al blastolecito o vitelo germinativo, que ocupa la superficie en el primero, y

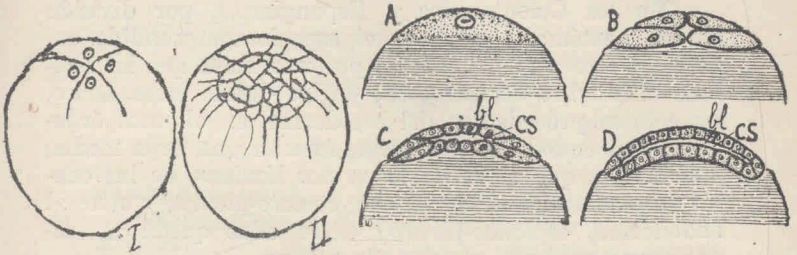


Fig. 125. — Segmentación superficial de un huevo: I, II, vista por el polo animal; A,B,C,D, en corte transversal, *bl* blastocelio.

el polo animal en el segundo, recibiendo el nombre de división *superficial*, y *discoidal*, respectivamente (Figura 125).

La división puede ser también *igual*, como lo es cuando los blastómeros tienen igual forma y volumen idéntico, (Fig. 125, b) o *desigual* (Fig. 124), si los blastómetros son desiguales, como ocurre muy frceuentemente en los huevos telolecitos.

La multiplicación de los blastómeros produce, a poco de ser iniciada, una masa esférica, en aquellos en quienes la división es total e igual, que tomaremos como tipo, por cuya forma, parecida a la fruta del moral, se ha llamado *mórula* (Figs. 124, 125, D. E.)

En el centro de la esfera se produce un líquido que rechaza a la periferia todas las células, quedando hueco el interior, *blastocelio;* así se forma lo que se ha llamado una *blástula* (Figs. 124, E. y 125, D, E.)

En las blástula se distinguen dos polos: uno animal y otro vegetativo; en una fase posterior, el polo vegetativo se hiende e invagina en el polo animal, y la blástula monodérmica queda convertida en una cavidad

diblastodérmica: *gástrula* (Fig. 124, F.). La capa interior de células forma el *endodermo*, y la exterior, el *ectodermo*. Ambas constituyen las dos hojuelas blastodérmicas primordiales que aparecen en todo Metazoario.

En los Celenterados y Espongiarios, por división de los blastómeros, se llena el espacio comprendido enentre el ecto y el endodermo por una masa que ha recibido el nombre de *mesoglea;* en los demás Metazoarios, las células procedentes del ectodermo, en algunos órdenes, y del endodermo, en otros, forman una capa media, *mesodermo,* que se desdobla en dos láminas, de las cuales una, se aplica al ectodermo, *somato-pleura,* y otra, al endodermo, *esplanco-pleura;* entre ellas queda un espacio que recibe el nombre de *celoma.*

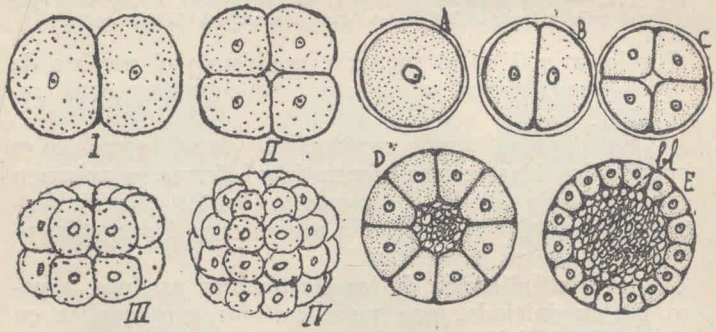


Fig. 125. — *b*, Segmentación total, simétrica e igual: I, II, III, IV, en visat superficial; A,B,C,D,E, en sección transversal; D, E, mórula; bl blastocelio.

De las tres hojuelas blastodérmicas que se forman en todos los Metazoarios surgen por diferenciación creciente de los elementos celulares que las forman, los diversos órganos que constituyen el ser. El ectodermo origina la piel y sus derivados, el sistema nervioso y los órganos sensoriales. El mesodermo forma el tejido conjuntivo, los músculos, esqueleto, el aparato circulatorio, los órganos nefrídicos y genitales. El endodermo produce el revestimiento interior del tubo digestivo y las glándulas anexas.

CAPITULO XIII

PROVERTEBRADOS

Hemicordios

BALANNOGLOSUS. — Vive enterrado en el fango submarino, en agujeros largos, abiertos por sus extremos.

Morfología. — Cuerpo cilíndrico, ligeramente deprimido, de 2 a 20 ctms. de largo. Pueden distinguirse en él (Figura 126), tres partes: anteriormente una *trompa,* de forma ovoide *tr;* después un *collar coll;* separado de la trompa por una depresión, en cuyo fondo se abre la boca, y, por último, el tronco que constituye el resto del cuerpo. En éste se distinguen tres partes: *branquial, p.br; genital, r.gt;* y *hepática, lb. hep.*

Organización. — *Aparato digestivo*: A la boca, que se abre en el fondo de la depresión del collar, sigue la *faringe,* ésta emite un divertículo a la trompa, de paredes gruesas y con cavidad pequeña, que se ha llamado *notocordio* (De notos: dorso y Chorde: cuerda); sigue después el *esófago,* adaptado en su parte anterior a la función respiratoria, y el *estómago,* en la región hepática, revestido de cirros más largos que en el resto y provisto de ciegos, y, por último, el *intestino,* que termina en la extremidad del cuerpo por el *ano.*

Aparato respiratorio. — La pared dorsal del esófago, a ambos lados de la línea media, tiene un conjunto de orificios que la comunican con *sacos branquiales,* relacionados con el exterior por medio de poros dorsales. El agua entra por la boca, y del esófago pasa a los sacos branquiales que la expulsan al exterior por los poros dorsales.

Aparato circulatorio. — Poseen dos vasos, uno *dorsal* y otro *ventral,* que recorren todo el cuerpo; el vaso dorsal lleva la sangre al seno central de la trompa, de donde va a un glomérulo, y por un anillo perifaríngeo, al vaso ventral. Existen, además, un conjunto de lagunas debajo de la piel, alrededor de los órganos centrales, que contribuyen a distribuir el líquido nutritivo.

Aparato excretor. — En la trompa poseen un *glomérulo,* es órgano excretor rudimentario.

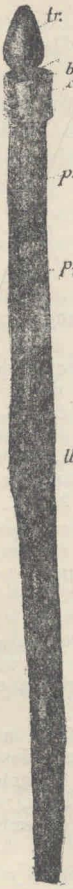


Fig. 126. — Balanoglosus: *tr*, trompa; *b*, boca; *coll*, cuello; *p. br*, región branquial; *p.gt*, región genital; *hep*, región hepática.

Sistema de relación. — *Sentidos*: La piel es su sentido del tacto, quizá poseen también sentido químico.

Aparato nervioso. — En la piel, *un plexo* o *trama nerviosa* que se adensa en las regiones dorsal y ventral para formar dos cordones; éstos se unen en el surco del collar por un anillo periesofágico. El cordón dorsal se interna en el collar, y doblándose, forma un *tubo neural* profundo, que constituiría el sistema nervioso central.

Reproducción y desarrollo. — Los sexos están separados. Los órganos masculino y femenino, de constitución semejante, se hallan en la región genital. Al madurar los elementos, se abren al exterior donde se lleva a efecto la fecundación, después de la cual, empieza el desarrollo del embrión.

Movimiento. — En la trompa tiene un esqueleto reducido, formado por una pieza ahorquillada de naturaleza cartilaginosa. En el collar está desarrollada la musculatura circular, en el tronco, la musculatura longitudinal. Se mueve encogiéndose y estirándose como un gusano.

Hemicordios. — El balanoglosus, con algunas especies más, define por sus características una clase que se ha denominado *Hemicordios* (de emi: medio y chorde: cuerda).

Los *Hemicordios* son seres vermiformes, con cuerpo dividido en tres partes: trompa, collar y tronco, que ofrecen, además, la característica de poseer una parte del esófago adaptada a la respiración; una invaginación faringea que constituye un notocordio persistente, y un sistema nervioso dispuesto en forma enteramente nueva: cordones ventral y dorsal unidos, de los cuales, éste se dobla en la parte anterior, y forma un tubo neural continuo. Los sexos están separados.

La importancia que revisten lo Hemicordios deriva de que se insinúan en ellos formaciones nuevas que en otras especies, recién, adquieren su carácter definitivo; revelan un esfuerzo que la vida hace por hallar una salida nueva, en medio de la trama que forman las fuerzas naturales.

CEFALOCORDIOS o ACRANIOS

ANFIOXO LANCEOLADO.— Vive en el mar, enterrado en la arena del fondo.

Morfología. — Forma de un pez, de 5 a 8 cm. de largo (Figura 127; en la parte anterior, un rostro afilado y resistente, debajo del cual está la *boca* rodeada de cirros; en la parte posterior, una *aleta* caudal que se prolonga dorsal y ventralmente, por dos repliegues en forma de aleta: el dorsal llega hasta el extremo anterior, en cambio, el ventral queda intrerumpido por un orificio, *atrio-poro*.

Desde el atrio-poro hasta la boca se ensancha el cuerpo, formándose dos repliegues marginales que se denominan *metapleuras*.

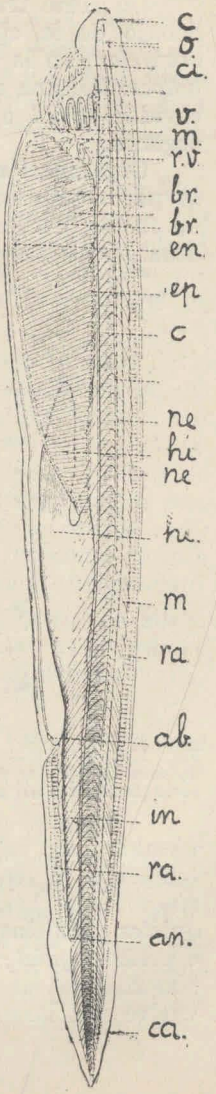


Fig. 127. — *Anfioxo lanceolado*: *c*, cuerda dorsal; *o*, mancha ocular; *ci*, cirros bucales; *v*, velo; *m*, musculatura del velo; *br*, branquias; *en*, endóstilo; *ep*, surco epibranquial; *ne*, tubo neural; *hi*, hígado; *ra*, radios de las aletas; *ab*, poro abdominal; *in*, intestino; *an*, ano; *ca*, aleta caudal.

Un corte transversal en la región branquial revela debajo de la epidermis (Fig. 128), una gruesa *capa muscular;* en la línea media, un *tubo neural;* debajo, el *notocordio,* una cavidad celómica, y debajo de ésta otra cavidad *atrial* o *peribranquial,* donde se hallan varios órganos.

Organización interior. — *Aparato digestivo*: En la parte anterior se abre la boca (Fig. 127), rodeada de cirros, que da entrada a una cámara cóncava, *infundíbulo bucal,* cerrada en el fondo por un diafragma

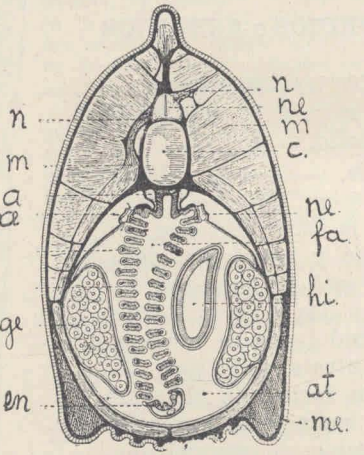


Fig. 128. — Anfioxo corte transversal; *n,* nervio; *ne,* tubo neural; *m,* musculatura; *c,* cuerda dorsal; *ne,* nefridio; *ce,* cuerda dorsal; *a,* aorta izquierda; *ge* glándulas genital; *fa,* faringe; *h,* hígado; *at,* atróporo; *me,* metapleura.

membranoso, *velo,* cuyo borde libre está sembrado de tentáculos o lengüetas; detrás del velo, viene una *faringe* larga, horadada por múltiples aberturas branquiales paralelas, que comunican con una cavidad *atrial* o *peribranquial;* a la faringe sigue rectamente un *intestino* hasta el *ano;* de aquél parte un ciego hepático que vuelve a lo largo de la faringe.

Los tentáculos impiden la entrada a la faringe de las presas voluminosas; las aberturas branquiales sirven de tamiz que retiene las partículas orgánicas arrastradas por el agua hasta el intestino; coadyuva a tal operación cierta substancia mucosa que se produce en un surco inferior de la faringe.

Aparato respiratorio. — La faringe está modificada y adaptada a la función respiratoria; el agua que entra por la boca pasa de la faringe a la cavidad atrial, y de ahí, por el *atrióporo,* al exterior; a su paso por las aberturas branquiales, establece con la sangre el intercambio gaseoso respiratorio.

Aparato circulatorio. — En la parte inferior de la faringe tienen una *aorta branquial* contráctil en la que la sangre marcha de atrás adelante, derivándose, por múltiples ramas branquiales, a dos *arterias suprabranquiales,* por las que corre hacia atrás, hasta confluir en la terminación de la faringe, en una arteria llamada *aorta dorsal;* de ésta parten múltiples ramas, cuyos capilares definen ventralmente una vena intestinal que la lleva a la aorta branquial. La circulación es cerrada.

Aparato excretor. — En la cavidad atrial se abren *nefridios,* cuyas paredes están contenidas en el celoma dorsal; en éste emiten prolongaciones fibrilares terminadas en una vesícula esférica.

Sistema de relación. — *Sentidos. Vista*: Posee una mancha pigmentaria en la base del rostro. *Tacto*: Células sensitivas en la epidermis y cirros bucales. *Olfato*: Posee una foseta olfatoria en la región cefálica.

Sistema nervioso. — El sistema nervioso central, está formado por un tubo continuo y uniforme, *tubo neural,* encerrado dentro de una vaina fibrosa que descansa dorsalmente sobre el notocordio. La luz central del tubo, *canal del epéndimo,* se ensancha en la parte anterior donde se forma un ventrículo cerebral, de paredes muy delgadas (Fig. 129); resulta así el sistema ner-

vioso dividido en dos partes: una anterior, *vesícula anterior o cerebro,* y otra posterior, larga y uniforme, llamada *médula.*

La vesícula cerebral posee anteriormente un divertículo, *lóbulo olfativo,* y más abajo, una mancha ocular; de ella parten dos pares de nervios craneales al rostro.

Del tubo medular parten también, metaméricamente, pares de nervios dorsales y ventrales, los cuales no se unen para formar nervios mixtos.

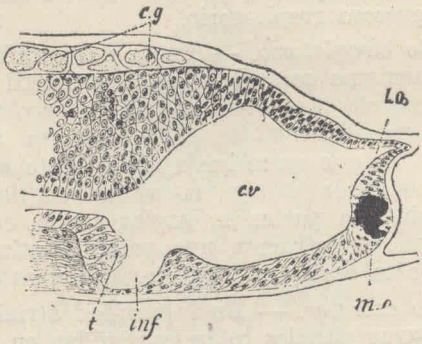


Fig. 129. — *Anfioxo*: Corte longitudinal de la vesícula cerebral; *lo,* lóbulo olfatorio; *m.o,* mancha ocular; *inf,* infundibulo; *t,* tubérculo posterior; *c.v,* ventrículo; *c.g,* células ganglionares.

Movimiento. — Esqueleto: Está reducido a un cordón celular dorsal, colocado sobre el tubo digestivo, que va de un extremo a otro del cuerpo, *notocordio,* alrededor tiene una vaina fibrosa, que se expande hacia arriba rodeando la médula y formando dorsalmente una cresta que soporta las piezas de las aletas.

Músculos. — Debajo de la epidermis, y dispuestos metaméricamente, tiene masas musculares que forman una cubierta espesa alrededor de las vísceras. En ellas se insertan los nervios derivados del tubo medular. Nada mediante flexiones del cuerpo.

Reproducción. — Los sexos están separados. Los órganos genitales, formados por agrupamientos de pequeñas vesículas, se hallan en la cavidad atrial, donde abandonan los óvulos y espermatozoides cuando éstos han madurado; abandonados en el agua se realiza la fecundación, y empieza el desarrollo embrionario.

CEFALOCORDIOS O ACRANIOS. — El ANFIOXUS y algunas otras pocas especies semejantes, ASYMETRON, se han agrupado para formar la clase de los CEFALOCORDIOS o ACRANIOS.

Caracteriza a los CEFALOCORDIOS el carecer de cráneo; el poseer un esqueleto interior fibroso, NOTOCORDIO, que forma el eje del mismo; el tener la faringe adaptada a la función respiratoria, y poseer, descansando sobre el notocordio, un sistema nervioso continuo morfológicamente, constituído por un tubo, TUBO NEURAL, que forma en la parte anterior una VESICULA CEREBRAL. Del tubo neural salen pares de nervios a ambos lados, lo que patentiza el carácter segmentario del mismo.

En el ANFIOXUS se acentúan caracteres que en los Hemicordios hacen su aparición; el notocordio adquiere una importancia grande, convirtiéndose en el eje del animal, como precursor del eje óseo; la circulación es en el por primera vez en la serie completamente cerrada y el vaso contráctil que constituye el corazón, ventral; el sistema nervioso se localiza decididamente en la parte dorsal y forma un tubo neural; el aparato respiratorio se convierte en una dependencia del digestivo. Todo ello da una importancia grande al estudio de esta clase que se perfila como el puente que une los invertebrados con los vertebrados.

TUNICADOS

ASCIDIA. — Animal marino.

MORFOLOGIA. — Tiene la forma (Fig. 130) de una urna, fijada por uno de sus extremos; en el extremo opuesto se prolonga formando dos tubos abiertos, *sifones bucal y cloacal.*

Está protegida por una capa rugosa y coriácea, *manto,* en cuya composición entra la tunicina, especie de celulosa animal.

ORGANIZACION INTERIOR. — El sifón bucal comunica por medio de un diafragma ciliado, formado por numerosos tentáculos, *t,* con una faringe hendida por numerosas aberturas branquiales, *estigmas,* que comunican con una cámara *atrial o pe-*

ribranquial. La faringe se continúa con un *esófago*, al que sigue un *estómago voluminoso*, y un *intestino* que desemboca en el sifón cloacal.

Los alimentos retenidos por las tramas branquiales, y aglutinados por cierta substancia mucosa segregada en un surco glanduloso y ciliado de la faringe, *endostilo*, son llevados al esófago y estómago, donde se termina su digestión. Los restos son expulsados.

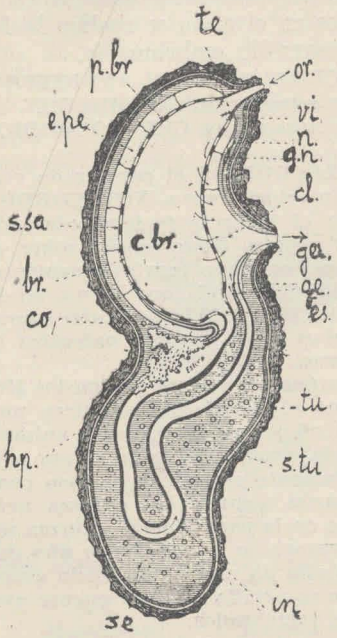


Fig. 130. — *Ascidia*: *or*, entrada al sifón bucal; *vi*, diafragma ciliado; *n*, glándula neural; *gn*, ganglio nervioso; *el*, porción cloacal de la cámara peribranquial; *a*, anos; *ge*, conductos genitales; *es*, esófago; *tu*, túnica; *in*, intestino; *se*, masas sexuales; *hp*, hepato-páncreas; *co*, corazón; *bre*, aberturas branquiales; *c.br.*, cámara branquial; *s.sa*, seno sanguíneo; *e.pe*, espacio peribranquial; *p.br*, pared branquial.

Aparato respiratorio. — El agua pasa de la faringe, por los estigmas branquiales, a la cavidad *atrial* o *peribranquial*, y de ahí al sifón cloacal. A su paso por los estigmas abandona a la sangre su oxígeno a la vez que se apodera de su ácido carbónico.

Aparato circulatorio. — En la región ventral, entre el estómago y el endostilo, existe un *corazón* rodeado de un *pericardio;* el corazón, abierto por sus dos extremos, se contrae a veces de adelante atrás, y otras veces, de atrás adelante. En comunicación con él, existen vasos que se relacionan con senos y cavidades existentes entre los órganos; sus contracciones determinan la marcha de la sangre a través de todos ellos, y la nutrición de los órganos.

Sistema de relación.—Sentidos: Posee sentido químico y manchas pigmentarias, sensibles a la luz; son sensibles también a los contactos.

Sistema nervioso. — Dorsalmente poseen un ganglio nervioso que sería el cerebro; de él parten grupos de nervios que se dirigen a sus vísceras. Posee una glándula neural de significado desconocido.

Movimiento. — Debajo de la cutícula existen haces musculares longitudinales; alrededor de los sifones, disponen también de haces musculares circulares que forman *esfínteres,* que los cierran y abren.

Reproducción y desarrollo. — Son hermafroditas. Las glándulas masculinas y femeninas, colocadas cerca del estómago, tienen conductos que desembocan en el sifón cloacal donde se produce la fecundación, y se desarrolla el embrión.

La larva que se forma es libre, y tiene la forma de un renacuajo con una parte ciliada que forma la cola; interiormente está provista de un notocordio formado por tejido gelatinoso, y emana de él, un tubo neural; en éste, la parte anterior se ensancha formando una vesícula sensitiva o cerebral, con la cual se relacionan, por medio de nervios, un *ojo impar* con retina, córnea y cristalino ,y un *otocisto.*

Poco después se fija en un lugar seguro por el polo oral, y se produce en ella una metamorfosis regresiva en que pierde parte de los órganos que tiene en estado larvario, convirtiéndose en ascidia adulta.

Tunicados. — La *ascidia* con la *salpa, apendicularia,* etc., constituyen una clase, que por la cubierta de tunicina que tienen algunas, ha recibido el nombre de *Tunicados.*

Los *Tunicados* son animales marinos dotados en su estado larvario, y algunos durante toda su vida, de los caracteres que hemos descubierto en los Acranios: notocordio, sistema nervioso dorsal, y faringe adaptada a la función respiratoria. Muchos de ellos sufren una metamorfosis regresiva, durante la cual se transforman profundamente, perdiendo estos órganos, así como los sentidos, y quedan convertidos en animales sedentarios de simple vida vegetativa.

Apendicularia. — Es un animal de 3 mm. de largo (Figura 131, B), pelágico, que vive hasta profundidades de 200 m. Se lo encuentra en nuestros mares, incluído su cuerpo dentro de una cápsula gelatinosa de la que le es fácil salir.

Salpa. — También es marina, y se la ha encontrado al sur. (Fig. 131, A). El movimiento rítmico de sus bandas musculares hace que el agua salga y entre en él, determinando su propulsión como en los cefalópodos. Su tamaño es de 2 a 3 cm. cada una.

Ascidias. — Son abundantes en todos los mares; cuando se

les toca, se cierran y ofrecen un aspecto poco agradable; en los acuarios, en cambio, abandonadas a sí mismas abren sus sifones que producen la impresión de bonitos cálices de flores.

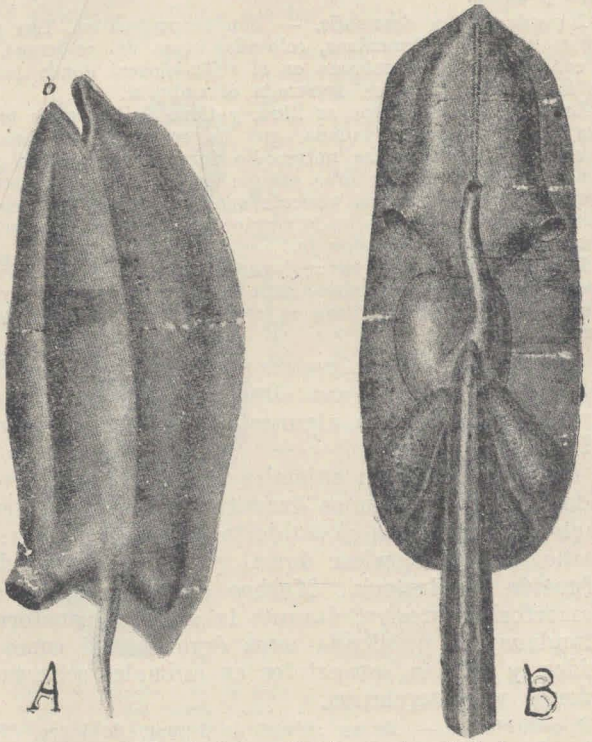


Fig. 131. — *A, Salpa* solitaria; *B,* Apendicularia.

PREVERTEBRADOS. — Los Hemicordios, Acranios y Tunicados se han reunido en un grupo con el nombre de PREVERTEBRADOS. Con los Prevertebrados, la vida realiza una tentativa de expansión en un sentido diferente del que ha seguido en los grupos estudiados. De estos, los Articulados y principalmente, los Insectos habían revelado el mayor grado de perfección por su locomoción, agilidad, resistencia, capacidad de proliferación y expansión, pero el

exoesqueleto de quitina impedía un crecimiento considerable de sus órganos vegetativos, a la vez que su musculatura, apta para movimientos rápidos, no era capaz de desarrollar fuerzas mayores en corto tiempo. Todo cambia cuando el esqueleto se hace interior: los aparatos de la vida vegetativa no encuentran ya obstáculos a su crecimiento, y la musculatura puede extenderse y hacerse más vigorosa; con ello aumenta su radio de acción, sus sentidos se multiplican y el aparato cerebro-espinal adquiere mayor desarrollo, permitiendo una vida de relación superior.

Los prevertebrados traen su origen de gusanos anillados a través de términos que se desconocen; serían gusanos en los cuales el crecimiento temprano y considerable del sistema nervioso habría determinado el desplazamiento de la boca del lado neural, como está en los Anélidos, al lado hermal, como se observa en los Vertebrados. Serían gusanos vueltos, que andan por su cara dorsal. En el desarrollo embrionario aparecen asimétricamente la boca, la foseta olfativa y las branquias, como mostrando la torsión que les ha dado origen.

CAPITULO XIV

CICLOSTOMOS

LAMPREA. — Vive en aguas dulces y saladas; remonta los ríos; se alimenta de la sangre que chupa a otros animales.

Morfología. — Cuerpo alargado, de 6 a 65 centímetros de largo (Fig. 132): cilíndrico, cubierto por

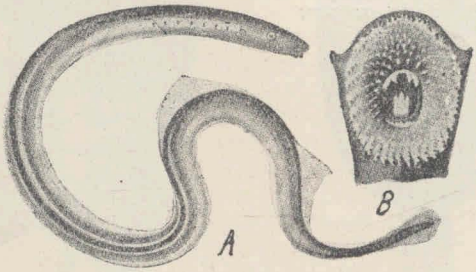


Fig. 132. — *A, Lamprea*: Bandera Argentina. *B,* boca de la misma.

una piel lisa y viscosa; anteriormente termina en un disco en cuyo fondo se abre la boca, y posee un orificio nasal simple, sin comunicación con la cavidad bucal; lateralmente posee dos ojos y una serie de orificios; en la parte posterior, una aleta caudal que se prolonga anteriormente por dos aletas dorsales.

Organización. — *Aparato digestivo*: El disco bucal tiene exteriormente un anillo cartilaginoso, después, un conjunto de dientes córneos; en el fondo, la boca, y en ella la lengua también provista de dientes. A

la boca sigue la faringe, en la que toma nacimiento *el acueducto;* sigue después, el esófago, a éste, el estómago e intestino, cilíndricos, uniformes y rectilíneos, provistos de una válvula espiral.

Aparato respiratorio. — De la faringe parte un

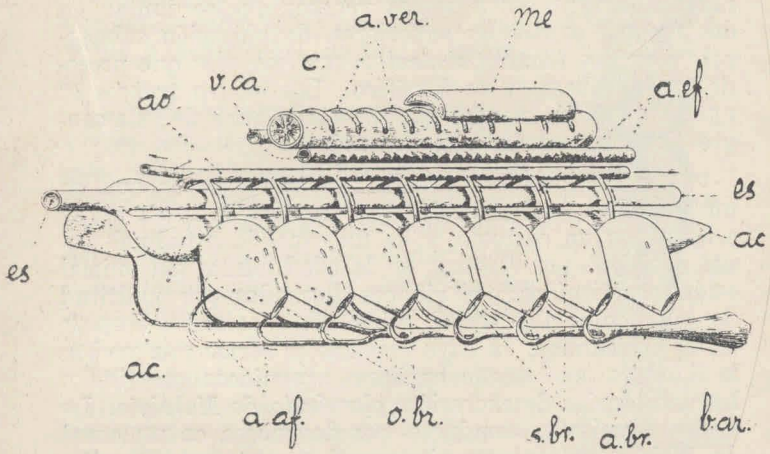


Fig. 133. — Aparato respiratorio de la Lamprea: *ao.*, aorta; *r.ca.*, venas cardinales; *c.*, cuerda dorsal; *a.ver.*, arcos vertebrales; *me.*, médula; *a.ef.*, arterias branquiales eferentes; *es.*, esófago; *ac.*, acueducto; *b.ar.*, bulbo arterial; *a.br.*, arteria branquial; *s.br.*, sacos branquiales; *o.br.*, orificios branquiales; *a.at.*, arterias eferentes.

tubo que desemboca en un voluminoso canal branquial, *el acueducto* (Fig. 133), del que derivan canales más pequeños a otros tantos sacos branquiales; éstos se abren al exterior por otros orificios laterales. El agua penetra por la boca, pasa por la faringe al acueducto, y de éste a los vasos branquiales, donde pierde su oxígeno y se apodera del anhídrido carbónico de la sangre, que arrastra al exterior.

Aparato circulatorio. — Detrás de las branquias está ubicado el corazón; en él se distinguen una *aurícula* y un *ventrículo,* rodeados por un *pericardio;* en el

ventrículo toma nacimiento un *bulbo arterial;* de éste se desprenden las ramas branquiales aferentes, cuyas proyecciones capilares rodean los sacos branquiales y comunican con arterias branquiales eferentes, que llevan a una *aorta*, la sangre, ya purificada, que aquélla ha de distribuir por todo el cuerpo; de las diferentes regiones de éste, proceden ramas venosas que se juntan en dos *troncos cardinales* superiores, de ubicación subneural, y en dos *troncos ventrales*: una *yugular* que procede de la cabeza, y la *hepática*. Los cuatro troncos se unen en un seno venoso que llega a la aurícula. La sangre tiene numerosos glóbulos rojos.

Aparato excretor. — El aparato excretor que en un principio está formado por canales abiertos en el celoma por un extremo, y en un canal longitudinal, *canal de Wolf*, por el otro, en la edad adulta del animal están constituídos por riñones formados por multitud de canalículos abiertos al principio, y cerrados después en su extremidad, en cuyo trayecto se forma una vesícula donde se apelotonan capilares sanguíneos que filtran las substancias de excreción, *glomérulo de Malpigio*. La vesícula emite un conducto que desemboca en un canal de Wolf o uréter; constituyen el aparato excretor llamado *mesonefros.*

Sistema de relación. — *Sentidos*: Posee ojos laterales con córnea, cristalino y retina; dorsalmente, en el estado larvario, posee también un ojo, *ojo parietal* o *pineal.*

Oído. — Una vesícula con otolitos revestida de células sensoriales ciliadas; de ella salen dos canales semicirculares, provistos de pequeñas dilataciones en el punto de su inserción en la vesícula: en ellos y en la vesícula, se ramifica el nervio auditivo.

Olfato. — En el fondo de las narinas, *fosas nasales*, revestidas por una membrana formada por elementos sensoriales: *pituitaria.*

Sistema nervioso. — Está formado por un tubo neural, *médula,* ensanchado en la parte anterior donde se forman tres vesículas cerebrales: *cerebro* (Fig. 133, b). El canal del epéndimo se ensancha en las vesículas, formando los *ventrículos cerebrales* que, de atrás adelante, se denominan: cuarto ventrículo ,tercer ventrículo y ventrículos medio y laterales.

La vesícula anterior, *prosencéfalo* o *cerebro anterior,* está formada por un *bulbo olfativo,* una voluminosa prolongación del mismo, *cuerpo estriado,* que forma la base de los ventrículos anteriores, y una membrana celular, *palio membranoso,* que cierra éstos en su parte superior; constituye los *hemisferios cerebrales.*

La vesícula media, *mesencéfalo* o *cerebro medio,* está formada por el tercer ventrículo, y alrededor de él, ganglios nerviosos donde van a terminar, los nervios ópticos, *cuerpos ópticos,* y otros ganglios que señalan el emplazamiento del ojo pineal de la época larval, *epífisis,* e *hipófisis,* en la base, en forma de un tubo que comunica con la región nasal.

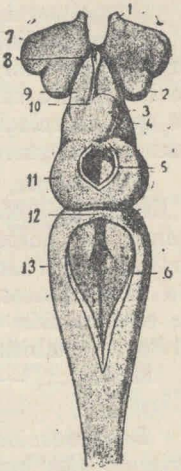


Fig. 133.b. — Encéfalo visto dorsalmente: 1, nervio olfatorio; 2, hemisferios cerebrales; 3, ganglio de la habénula; 5, abertura de la bóveda del cerebro medio; 6, id., del bulbo; 7, lóbulo olfatorio; 8, epífisis; 11, lóbulo óptico; 13, bulbo. (Ahlborn).

La vesícula posterior, *rombencéfalo* o *cerebero posterior,* está formada por el cuarto ventrículo, con ganglios que forman el *bulbo,* donde van a insertarse nervios branquiencefálicos, en la parte inferior, y una faja transversa que lo cubre dorsalmente, y que forma un *cerebelo* rudimentario.

Detrás del cerebro viene la médula en forma de cordón.

Con cada una de las partes que forman el sistema nervioso, se relacionan nervios, procedentes unos, de los sentidos; otros, destinados a los músculos, y otros, mixtos con fibras sensitivas y motoras.

Con el cerebro anterior se relaciona el *olfativo;* con el cerebro medio, el *óptico* y los *motores del ojo;* con el cerebro posterior, los que emanan de boca y branquias. De la médula salen pares de nervios sensitivos y motores que correlacionan sensibilidad y movimiento en los diferentes segmentos del cuerpo.

Movimiento. — *Esqueleto*: A lo largo del cuerpo se tiende un *notocordio,* rodeado de una vaina fibrosa; encima del notocordio, está el tubo neural, con piezas cartilaginosas aisladas alrededor. En la cabeza, un cráneo cartilaginoso cubierto por una bóveda membranosa; en conexión con él, otros cartílagos que forman las órbitas, los labios y la lengua.

Músculos. — Alrededor del esqueleto, bandas musculares dispuestas en segmentos yuxtapuestos.

Reproducción y desarrollo. — Los sexos están separados. Los huevos que producen son *telolecitos,* y la

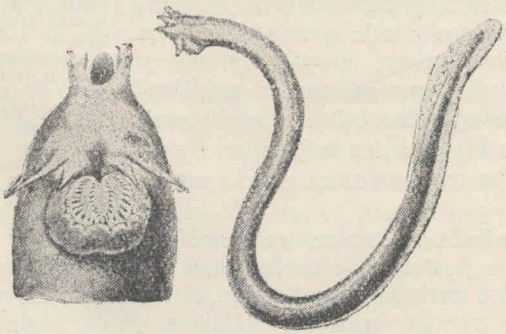


Fig. 133.c. — *Mixina* o Babosa de Mar, y su cabeza.

segmentación de los mismos es *total* e *igual*. De los huevos salen larvas que difieren grandemente del ani-

mal adulto. Para proveerse de alimento se introducen en el limo donde toman las substancias orgánicas; después de tres o cuatro años de vida larvaria, se transforman en adultos.

MIXINA. — Se distingue de la *Lamprea* descripta, porque tiene (Fig. 133, c) una sola aleta dorsal, branquias relacionadas directamente con la faringe; fosas nasales, en comunicación con la cavidad bucal; ojos degenerados y no posee hemisferio cerebral ni cerebelo.

Ataca a los peces grandes, y si éstos están apresados, se introducen por la cloaca en su cuerpo, y devoran todas las partes blandas.

CICLOSTOMOS. — Estos seres, con otros de organización parecida, forman la clase de los CICLOSTOMOS.

Los CICLOSTOMOS, como se ve, son seres acuáticos, provistos de cuerda dorsal, y un amago de columna vertebral cartilaginosa (piezas aisladas); respiración por sacos branquiales; corazón con una aurícula y un ventrículo; sistema nervioso dorsal formado por un tubo neural, ensanchado en la parte anterior, donde forma tres vesículas cerebrales, integradas por un agrupamiento de células ganglionares que, en el cerebro anterior, reciben el nombre de BULBO OLFATIVO y CUERPO ESTRIADO, vinculados a la función olfativa; en el cerebro medio, los CUERPOS OPTICOS, relacionados con los ojos, y la epífisis, resto del ojo parietal que tienen en la vida larvaria, y en el cerebro posterior el BULBO y una muestra de CEREBELO.

La vida psíquica de los Ciclostomas es nula; en ellos no existe memoria, ni pasado ni futuro; sus actos son reflejos fatales y están inmediatamente ordenados a la conservación del individuo y especie.

CAPITULO XV

PECES

LIJA. — Animal marino.

Morfología. — Cuerpo alargado, fusiforme (Figura 134), cubierto por una piel áspera y granulada;

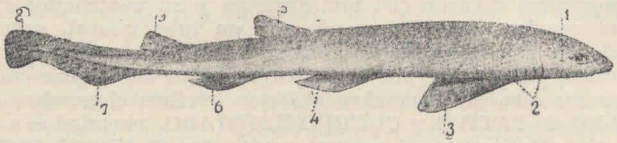


Fig. 134. — *Tiburón*: 1, espiráculo; 2, aberturas branquiales; 3, aleta pectoral; 4, aleta pélvica; 5, aletas dorsales; 6, aleta anal; 7 y 8 aleta caudal.

cabeza afilada, con una boca transversa, ubicada en su parte anterior y ventral, y fosas nasales delante de ésta; dos ojos dispuestos sobre la línea media lateral; detrás, un orificio, el *espiráculo,* y más abajo, cinco orificios branquiales.

El tronco se extiende desde éstos hasta el orificio anal, y está dotado de dos aletas pectorales y dos abdominales; en la parte posterior está la cola; en ella, una aleta caudal, y en el plano definido por la misma, dos aletas dorsales y una anal.

Organización interior. — *Aparato digestivo*: La *boca* tranversa, limitada por dos mandíbulas provistas de varias filas de dientes cónicos, lleva a la cavidad bucal, que se continúa con una *faringe;* en ésta se

abren las aberturas branquiales y el espiráculo, resto de una abertura branquial, en funciones durante la vida larval; a la faringe sigue un corto *esófago,* un *estómago*

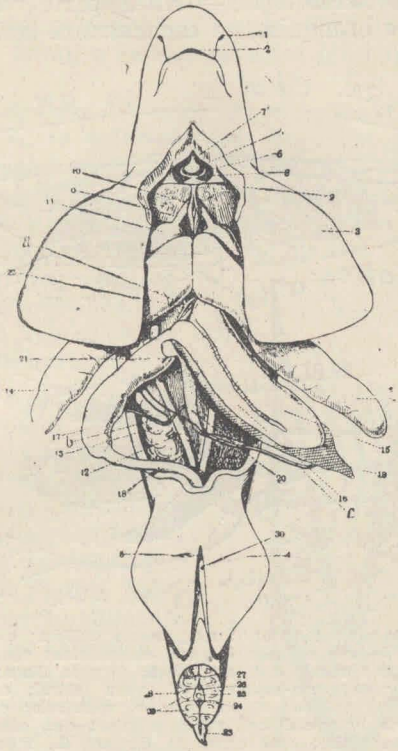


Fig. 135. — *Tiburón*; morfología interna: 1, orif. nasal; 2, boca; 3, al. pectoral; 4, abdominal; 5, or. cloacal; 6, cav. pericárdica; 7, ventrículo; 8, aurícula; 9, seno venoso; 12, oviducto; 13, ovario; 14, hígado; 15, estómago; 17, intestino; 18, recto, 19, bazo, 20, páncreas.

(Fig. 135) más voluminoso y doblado en U, y un intestino, dotado de una *válvula espiral,* que desemboca en una cloaca.

Anexos al aparato digestivo existe un voluminoso *hígado* bilobulado, un *páncreas* más grueso y de color menos obscuro, y el *bazo*.

Aparato circulatorio. — En la parte ventral y posterior de las branquias, se encuentra el corazón dentro

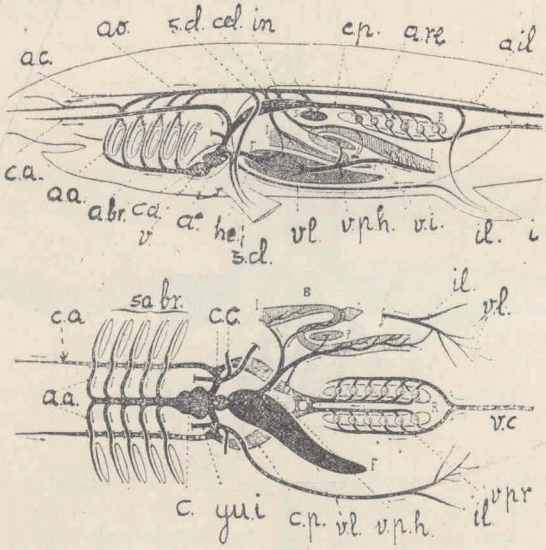


Fig. 136. — Aparato circulatorio: *a.c.*, arteria cefálica; *a.o.*, aorta; *s.cl.*, art. subclavia; *cil.*, art. celíaca; *in.*, art. mesentérica; *c.p.*, cardinal posterior; *a.re.*, arteria renal; *a.il*, art. ilíaca; *i*, vena ilíaca; *v.i*, vena intestinal; *v.p.h.*, vena porta-hepática; *v.l.*, vena lateral; *s.cl.*, vena subclavia; *he*, arteria hepática; *a*, aurícula; *v*, ventrículo; *c.a.*, cono arterial; *a.br.*, arteria branquial *a.a.*, aorta anterior; *c.a.*, cardinal anterior; *sa.br.*, sacos branquiales; *c.c.*, canal de Cuvier; *il.*, ilíaca; *voc.*, vena caudal; *v.pr.*, vena porta-renal; *yu,i.*, yugular interna; *C.*, corazón; *H.*, hígado; *R.*, Riñón; *B.*, intestino; *Br.*, branquias.

de una cápsula pericárdica (Fig. 136). En el corazón se distingue una aurícula y un ventrículo provistos de válvulas, que sólo permiten la marcha de la sangre en un sentido La sangre pasa de la aurícula al ventrículo, en virtud de contracciones de éstos; del ventrículo por

un *cono arterial* y aorta ventral, que lo continúa, se vierte en las *arterias branquiales aferentes,* que se subdividen en las branquias; de éstas, por *arterias branquiales eferentes,* parte, ya purificada, a una *aorta dorsal;* ésta recorre longitudinalmente el cuerpo y emite múltiples ramas que la llevan a la cabeza, a los músculos y a las vísceras.

En los capilares de estos órganos, se originan venas: dos *cardinales anteriores* que proceden de la cabeza; dos *cardinales posteriores* que recogen la sangre que irrigó la parte posterior del cuerpo, después de atravesar los riñones; las *hepáticas* que llegan de las vísceras, y las *laterales,* que derivan de las extremidades. Todas ellas forman un grueso vaso, *canal de Cuvier,* que desemboca en el seno venoso, relacionado con la aurícula.

Aparato respiratorio. — Poseen *branquias* alojadas en *sacos branquiales;* éstos se comunican con la faringe y con el exterior por medio de *orificios branquiales.* Las branquias son láminas muy vasculizadas (Figura 137), unidas longitudinalmente por uno de sus extremos, y libres por el otro. Cada dos láminas forman un arco branquial, y cinco arcos constituyen uno de los dos sistemas que forman el aparato en total.

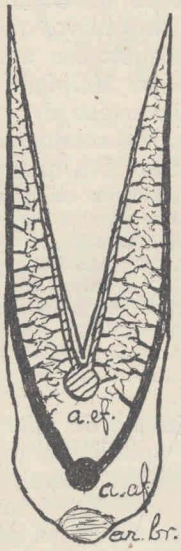


Fig. 137. — Arco branquial de Selacio: *a.af.,* arteria branquial eferente; *a.ef.,* branquial eferente.

En el arco branquial corren longitudinalmente dos vasos: una arteria branquial aferente, que lleva de la aorta branquial la sangre, y

otro, eferente, que conduce a la aorta dorsal, la sangre que pasó por las hojas branquiales; en éstas, las dos arterias se descomponen en capilares que se comunican entre sí.

El agua pasa por las hendiduras de la faringe a las cámaras branquiales, donde, a través de la membrana que recubre las branquias, establece con la sangre el intercambio gaseoso necesario para purificarla; después, sale por los orificios al exterior.

Organo excretor. — A todo lo largo de la columna vertebral, desde el corazón hasta el ano, se extienden órganos de un color rojo-moreno, planos y lobulados, que constituyen sus *riñones*. Estos están formados por gran número de canalículos ramificados, unidos entre sí por tejido conjuntivo, que terminan, por un lado, en pequeñas vesículas con apelotonamientos de capilares — *glomérulos de Malpigio* — a través de cuyas paredes filtra las substancias de excreción la sangre, y por el otro lado en un conducto longitudinal, *uréter*, que las recoge y conduce a una *vejiga* o seno uro-genital.

En la época embrionaria aparecen sucesivamente dos sistemas de canales, unos, anteriores ubicados detrás de las branquias que se atrofian pronto, *pronefros;* otros, posteriores, metamerizados y abiertos por nefrostemas en la cavidad celómica, al principio, los cuales se ramifican y cierran a aquélla después, borrando todo rastro de metamerización; constituyen el *mesonefros* o riñón primordial que esta durante toda la vida.

Aparte de ese riñón, existe otro posterior que lo continúa, cuyos canalículos van a desembocar a un uréter distinto del anterior.

Sistema de relación. — *Tacto*: Poseen botones sensitivos epiteliales, dispuestos, sobre todo, en una zona longitudinal lateral, *líneas laterales.*

Olfato: En el fondo de las aberturas nasales, tienen cápsulas tapizadas por una *pituitaria.*

Vista: Poseen dos ojos provistos de membranas: pigmentaria, *coroides*: defensiva, *esclerótica*: sensitiva, *retina*, y medios transparentes: *humor vítreo, cristalino* y *córnea.*

La visión a diversas distancias, la hacen aproximando o alejando el cristalino, que es indeformable, por medio de un músculo, *músculo retractor* (Fig. 137, b).

Oído: La vesícula auditiva, provista de *endolinfa* y *otolitos*, tiene tres *canales semicirculares* (Fig. 137, b), y

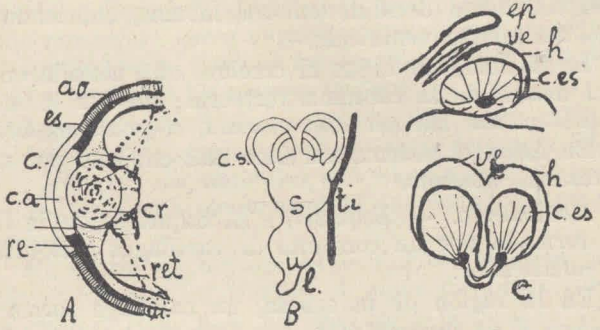


Fig. 137. b. — *A*, ojo de Selacio: *ret.*, retina; *re*, músculo retractor; *cr*, cristalino; *c.a.*, cámara anterior; *c*, córnea; *es*, esclereótica; *ao*, anillo óseo. *B*, oído: *tí*, tímpano; *s*, utrículo; *u*, sáculo; *l*, lagena; *c.s.*, canales semicirculares. *C.*, Corte longitudinal y transversal del cerebro anterior: *ep.*, epífisis; *ve*, ventrículo; *h*, hemisferio; *c.es.*, cuerpo estriado.

está en relación con otra vesícula, *sáculo*, en la que se observa una ligera expansión hemisférica, *lagena;* en ésta, así como en la base de los canales semicirculares se insertan nervios. Todo ello está dentro de una cavidad del esqueleto craneano. Los pescados son sensibles a los ruidos y también a la posición del cuerpo.

Sistema nervioso. — Poseen como los Ciclóstomos: un tubo cerebro-medular, encerrado dentro de una cápsula cartilaginosa, *cavidad craneana;* en el cerebro anterior, los ventrículos laterales, muy obliterados y constituyendo una sola cavidad (Fig. 137, c), están cubiertos, como en los Ciclóstomos, por un epitelio membranoso, que forma dos hemisferios reducidos, con los lóbulos olfativos muy desarrollados y ensanchados en el polo anterior.

En el cerebro medio, el ventrículo tercero está cubierto por una simple membrana, y en él se ven, además de la epífisis, los *cuerpos ópticos,* divididos en dos masas redondeadas de escasas dimensiones: en la región inferior del mismo está el *cuerpo pituitario.*

En el cerebro posterior, hay un voluminoso *cerebelo* imperfectamente dividido en dos lóbulos, cubriendo el techo del cuarto ventrículo.

La médula, que sigue al cerebro, está alojada en el *canal neural* de la columna vertebral; de ella se independiza un sistema nervioso visceral, *el gran simpático.*

En éstos, el sistema nervioso está cubierto por una membrana, *meninge.*

Movimiento. — *Esqueleto*: El esqueleto de la *lija* está formado por un conjunto de cartílagos más o menos calcificados.

En la región de la cabeza, un cartílago forma el *cráneo;* a él se agregan otros que forman el esqueleto de la boca: arcos *mandibular* e *hioideo,* y de las branquias: 5 *arcos branquiales.*

Detrás del cráneo, se halla la columna vertebral, formada por un rosario de vértebras que terminan en la aleta caudal ,y prestan apoyo a las piezas cartilaginosas, que forman las aletas pectorales, y pélvicas o anales.

Las vértebras son piezas formadas por un disco biconcavo central, calcificado en sus caras, en cuyo eje existen restos gelatinosos del notocordio; al disco central se agrega, dorsalmente, un *arco neural,* y lateralmente, dos apófisis, que en la región abdominal se separan, y en la región de la cola, se unen entre sí formando un *arco hemal.*

Las aletas están armadas por radios córneos que a veces alcanzan la consistencia de espinas rígidas. Las aletas impares: dorsal y caudal, tienen sus radios implantados en pieza cartilaginosas que se relacionan con las apófisis espinosas de las vértebras: las pares: pectorales

y abdominales, están soportadas por arcos cartilaginosos: *cinturas pectoral o escapular*, y *pélvica o abdominal*, de las cuales, la primera está fija al esquelto del cráneo, y la segunda es independiente del esqueleto.

Musculatura. — Rellenando el espacio que queda entre la epidermis y el esqueleto está principalmente el tejido muscular: haces musculares, divididos en segmentos yuxtapuestos, insertos en los huesos del esqueleto; en ellos terminan los nervios motores.

Reproducción y desarrollo. — Los sexos están separados. Los órganos reproductores se hallan unidos a los excretores: los testículos desembocan, por un espermiducto, en una vesícula seminal que conduce a un seno urogenital.

El ovario es único; los oviductos, abiertos en el celoma, recogen los huevos, después de proveerlos de una cubierta córnea, y los conduce a la cloaca. Verificada la fecundación, el huevo, que es telolecito, sufre una segmentación discoidal que va extendiendose por la superficie, y encerrando el vitelus nutritivo en el centro. El desarrollo se realiza dentro de una bolsa rectangular con filamentos que lo fijan a las algas o pólipos.

CARPA. — Vive en el agua dulce.

Morfología. — Cuerpo alargado (Figura 138); algo aplanado lateralmente; dividido por una línea dorsoventral en dos mitades simétricas. En él pueden distinguirse tres partes: una anterior, cabeza; una media más larga y voluminosa, tronco, y las extremidades.

a) *Cabeza.* — En la parte anterior e inferior de ésta, una boca pequeña, adornada con barbillas; lateralmente, dos ojos circulares sin párpados; delante de éstos, dos orificios nasales, y determinando la región posterior de la cabeza, dos aberturas, *agallas*, alargadas desde la línea media lateral del cuerpo hasta la ventral; las agallas quedan entre una placa consistente que forma lateralmente la cabeza, *opérculo*, y el resto del cuerpo.

b) *Tronco.* — Se extiende el tronco desde el opérculo hasta la cola, del cual, morfológicamente, no se distingue más que por su mayor delgadez. En toda su extensión está cubierto por hileras de placas imbricadas que impresionan con sus reflejos metálicos, *escamas;* líneas longitudinales laterales las dividen en dos mitades.

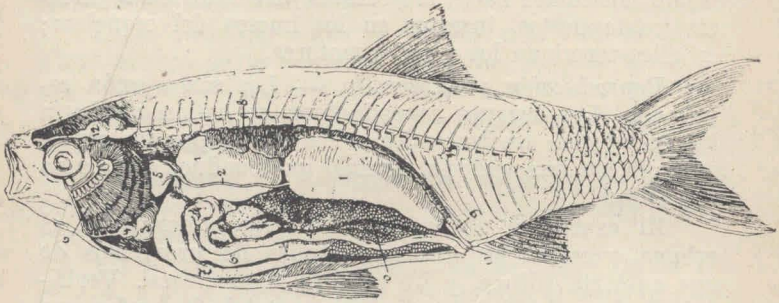


Fig. 138. — *Carpa*: 1, vejiga natatoria; 2, conducto neumático; 3, corazón; 4, bulbo aórtico; 5, faringe; 6, intestino; 7, hígado, 8, riñón; 9, uréter; 10, ovarios; 11, recto y oviducto; 12, cerebro; 13, nervio olfatorio; 14, columna vertebral; 15, línea lateral; 16, branquias.

c) *Extremidades.* — En la línea dorsal, una aleta, la *aleta dorsal,* formada por una piel armada por espinas de desigual longitud; en la ventral ,una aleta abdominal, y detrás de ésta, la aleta *anal;* lateralmente posee dos aletas *pectorales,* y en la región de la cola una aleta *caudal.*

Organización interior. — *Aparato digestivo*: En la boca, labios que pueden proyectarse hacia adelante; insertos en huesos, filas de dientes cónicos y afilados. La cavidad bucal no está en comunicación con las narinas. A la boca sigue una faringe ancha, hendida por cavidades branquiales, un esófago corto, un estómago algo más voluminoso, y un intestino que forma algunas circunvolaciones; no tiene válvula espiral, y termina en un recto que desemboca en un orificio anal.

Anexos al aparato digestivo, y envolviéndolo, existe un voluminoso hígado y vesícula biliar, y un páncreas.

En comunicación con el esófago, por medio de un conducto y debajo de los riñones tienen una vejiga larga, dividida en dos partes; llámase *vejiga natatoria*, llena de aire, sírvele de flotador.

Aparato respiratorio. — Defendidas por el opérculo están las *branquias*, que no se hallan, como en la lija, dentro de sacos branquiales, sino dentro de una cámara única comunicada con el exterior por una abertura: *agallas*. La forma de aquéllas es parecida a las de la *lija*.

Aparato excretor. — A los lados de la columna vertebral están los riñones rojizos y alargados; de su parte anterior parten uréteres que van a desembocar a un seno urogenital.

Sistema de relación. — *Sentidos*: *Ojos* sin párpados, con córnea plana cubierta por una piel transparente; acomodación, como en la *lija*, por cambio de posición, y no de forma del cristalino. *Sentido del oído* como en aquélla; los otolitos de grandes dimensiones. El *tacto* lo ejerce por la superficie cutánea, y principalmente, por la *línea lateral*. Para el *olfato* poseen en el fondo de las narinas,, fosetas cubiertas por la *pituitaria;* aquéllas son independientes de la cavidad bucal.

Sistema nervioso. — Ofrece la misma disposición que en la lija; en el cerebro anterior, la membrana que cubre los ventrículos laterales está ya provista de algunas células nerviosas; los hemisferios son pequeños y lisos, y el bulbo olfativo más reducido; el cerebro medio tiene lóbulos ópticos hemisféricos y bien desarrollados; en el cerebro posterior, el cerebelo está bien desarrollado; a él sigue el bulbo, cubierto en parte por él.

Movimiento. — El armazón corporal está formado por un esqueleto óseo, resultado de la osificación de cartílagos y membranas. Forma el eje del esqueleto, la columna vertebral, la cual termina en la parte anterior con

la cápsula craneal, que con las auditiva, ocular y nasal, integra el cráneo cerebral. A la columna vertebral se agregan: las piezas que arman las mandíbulas, faringe y branquias, que forman el esqueleto visceral; en la parte posterior, la cola; detrás de la cabeza, la cintura pectoral, que además de dar rigidez y forma al cuerpo, contiene las aletas pectorales; en el nacimiento de la cola, la cintura pélvica que presta apoyo a las aletas abdominales.

La columna vertebral resulta de la unión de múltiples vértebras; éstas son piezas óseas, como discos bicóncavos, unidos por sus bordes; en la parte central alojan un cordón gelatinoso, resto del notocordio; en su borde dorsal emiten las apófisis que encierran el tubo neural,, y forman una espina superior; lateralmente, emiten también apófisis transversas que, en la región abdominal, separadas entre sí, forman el armazón abdominal, y en la región caudal se unen entre sí, formando un arco hemal y una espina.

Musculatura. — Revistiendo los huesos e insertos en ellos, existe una capa consistente de músculos; éstos están distribuídos en segmentos sucesivos paralelos, en dirección transversa, y un poco inclinados hacia atrás; comandados por los nervios motores, determinan con sus contracciones los diversos movimientos.

PECES. — Los seres descritos se han agrupado en la clase de los PECES. Caracterizaría a los PECES su vida acuática que ha determinado en ellos una forma típica, alargada y continua, con el cuerpo cubierto por una piel, casi siempre, con escamas de formas diversas, y extremidades adaptadas a la natación: aletas; con respiración branquial; corazón venoso con dos cavidades: aurícula y ventrículo; sistema nervioso tubular, ubicado en una cavidad que forman las apófisis dorsales de las vértebras: canal neural, y en el cráneo, el cerebro formado por cuatro ventrículos, y formaciones ganglionares que correlacionan los datos de los diversos elementos sensitivos, haciendo posibles respuestas generalizadas a cualquier excitación: REFLEJOS INTERSEGMENTARIOS; con órganos de excreción MESONE-

FROS y METANEFROS, y en la vida larvaria, PRONEFROS. Los sexos están separados.

En los peces se definen mejor los esfuerzos de la vida por hallar medios que aseguren mejor su estabilidad y firmeza en medio de todos los factores adversos; así vemos reemplazado el eje fibroso, el notocordio, por un eje más consistente, que, cartilaginoso en los más inferiores, se endurece después y se hace óseo en los superiores, restando del notocordio una muestra gelatinosa; sobre todo, se perfeccionan sus sentidos y el sistema nervioso central, en el que se destaca un voluminoso cerebelo que asegura su estabilidad y equilibrio en el medio líquido en que vive.

El hecho de que en la vida embrionaria de todos los vertebrados existan branquias, revela la descendencia de todos ellos de antepasados semejantes a los peces.

Clasificación de los Peces. — Dentro de los lineamientos generales establecidos, a que se ajustan todos los Peces, se ofrecen en éstos, diferencias que justifican la clasificación que se ha hecho de ellos, en los siguientes órdenes: *Selacios, Ganoideos, Teleosteos* y *Dipnoideos.*

a) **Selacios.** — Los Selacios se caracterizan por tener un esqueleto cartilaginoso y branquias alojadas en sacos independientes entre sí, y relacionadas con el exterior por varios pares de hendiduras branquiales. Son todos ellos carniceros, viéndose, por la disposición de la boca, obligados a darse vuelta para agarrar las presas.

Otras características de ellos son: sus escamas, formadas por papilas calcáreas, cubiertas de esmalte, que emergen en la piel, dándole un aspecto granulado: *escamas placoideas,* la presencia de un repliegue espiral en el intestino y de un bulbo aórtico con filas de válvulas en el corazón. Son ovíparos aunque algunos nacen casi vivos del cuerpo de la madre, incluídos en cáscaras duras.

ESPECIES. SELACIOS ARGENTINOS. — *Quimeras*: Son Selacios de original aspecto, dotados de 4 pares de branquias, cubiertas por un opérculo membranoso; carecen de orificios nasales, y tienen los arcos mandibular e hioideo articulados al

cráneo. Habita en el Mediterráneo, en las costas de Africa y del Japón.

Pez Sierra. — Es un Selacio de 4 a 5 m. de largo, cuya particularidad más curiosa, es la mandíbula superior prolongada en una lámina dentada, larga y estrecha, en forma de sierra; le sirve para atacar a otros peces como las ballenas, a las que abre el vientre y mata en titánica lucha, para comerse de ellas después la lengua.

En los mares argentinos existen gran cantidad de Selacios, aunque no se encuentran los grandes ejemplares de tiburones de 10 a 20 m. que en otros mares se han encontrado. Los más conocidos son:

El *tiburón manchado* (Fig. 139), con una aleta dorsal muy atrás; alcanza a tener 2 m. de longitud y tiene 7 pares de orificios branquiales; es vivíparo; el *Gatuso* o *Cazón*, encontrado en Bahía Blanca, Mar del Plata y hasta en el Río de la Plata; los tiburones *carcharias* como el *Pez peine*, de 1 a 2 m. de largos, que dan cada año 2 ó 3 pariciones con 30 a 40 crías; el *Cor-*

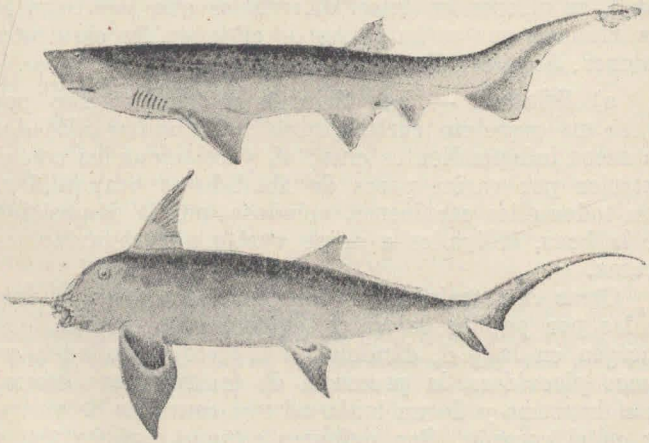


Fig. 139. — Siláceos argentinos: el de arriba: *Tiburón* manchado o *Gato pardo;* el de abajo: *Pez elefante, gallo* o *Músico.*

uda o *Martillo*, de 1.40 m. de longitud, con la cabeza muy convexa en forma de martillo; el *tiburón armado* con aletas que poseen una espina fuerte delante de cada aleta dorsal.

Son Selacios también las *rayas* de las cuales en las costas argentinas existen varias especies: se caracterizan por tener el

cuerpo deprimido, en forma de disco, con aletas pectorales muy grandes que les llegan hasta el hocico, algunas, las *eléctricas*, tienen la propiedad de producir descargas eléctricas de gran intensidad; se han encontrado también en Mar del Plata.

Otro Selacio original de los mares argentinos es el *pez elefante, gallo* o *músico*, provisto de un rostro saliente y espatulado (Fig. 139), y cabeza en forma de cúpula. Tiene sus 4 aberturas branquiales con una membrana, lo que hace que sólo tengan una abertura al exterior.

b) **Ganoideos.**—El orden de Ganoideos comprende pocas familias actualmente, aunque en épocas antiguas estuvo abundantemente representado. De las especies antiguas han procedido los Teleósteos y los Dipnoos actuales. Sus caracteres los señalan como intermediarios entre los Selacios y los Teleósteos como en aquéllos, su esqueleto es cartilaginoso aunque provisto de algunos huesos de membrana, y tienen orificios nasales y válvula espiral en el intestino, como los Teleósteos, tienen branquias en una cámara y opérculo, y poseen vejiga natatoria. Las escamas de los Ganoideos son placas duras y gruesas revestidas de esmalte.

El *esturión* vive en los mares, de donde acostumbra a remontar los ríos cuando llega la primavera. Se alimenta de otros peces: salmones, arenques, etc., y llega a tener un peso considerable. Su carne es muy apreciada, y los huevos que depositan las hembras en gran número, se prepara el conocido *caviar*. Su pesca y explotación se hace en gran escala en Rusia, sobre todo en los ríos que desembocan en los mares Caspio y Negro.

c) **Teleósteos.**—Comprende el mayor número de los peces, cerca de las 9/10 partes, y los más conocidos: el *zurubí*, la *sardina*, el *bacalao*, *bagre*, *anchoa*, *atún*, *salmón*, etc.

Los Teleósteos tienen un esqueleto óseo, bien desarrollado; sus branquias están alejadas en cámaras, una a cada lado, abiertas al exterior por una abertura, *agalla*, y defendidas por un hueso especial, el *opérculo;* el intestino no tiene válvula espiral, y están provistas de vejiga natatoria. Las escamas son discos flexibles y delgados, imbricados unos sobre otros, formando series; en algunos no existen.

El considerable número de especies que forman el orden, se ha subdividido en subórdenes, teniendo en cuenta principalmente el número y disposición de las aletas y la presencia o ausencia en ellas de radios espinosos, y las relaciones de la vejiga natatoria con el esófago.

ESPECIES.—TELEOSTEOS ARGENTINOS.— En un país como la Argentina, dotado de numerosos y grandes cursos de agua, y de dilatadas costas, el número de las especies de peces ha de ser muy considerable, pudiéndose distinguir los marinos, los de agua dulce, y algunos que viven en los estuarios, de un régimen intermedio. Entre los marinos se encuentran en abundancia.

Corvina negra. — Se encuentra en el estuario del Río de la Plata y en las costas de Buenos Aires hasta la bahía de Samborombón; su talla alcanza hasta 1.60 m. y tiene una carne de poco valor (Fig. 140).

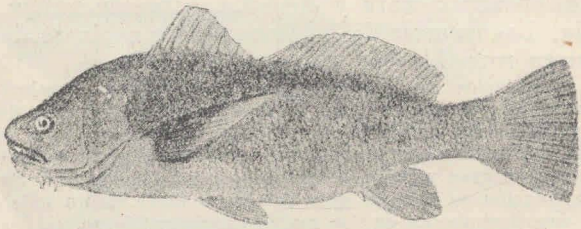


Fig. 140. — Teleósteos argentinos: Corvina negra.

Corvina blanca. — Se encuentra en toda la costa Atlántica; tiene una talla mucho menor, hasta 40 cm. (Fig. 141, a), pero es de carne más apetitosa, consumiéndose gran cantidad en el mercado. Se le llama también *Roncadora* por el ruido que produce al sacarla del agua. En marzo están cargadas de ácido fénico que las vuelve incomestible; se debe a su alimentación en esa época, de musgos y yerbas marinas especiales. Existe otra especie que se ha llamado *corvina de perita,* por cierto apéndice debajo de la mandíbula.

Pescadilla. — De igual tamaño que la corvina, 50 cm. Es muy abundante en las costas de la provincia de Buenos Aires, siendo con la anterior, la que en mayor escala llega a la capital desde Mar del Plata. Se caracteriza por sus dos aletas dorsales,

separadas, armadas por espinas, y la boca ubicada en la parte superior y anterior de la cabeza. Se pesca durante todo el año.

Anchoa. — Se pesca en gran cantidad y es objeto de intenso comercio; se la encuentra únicamente en ciertos lugares: bancos y rocas, durante el verano y a ciertas horas.

Pargo blanco y colorado o Besugo (Fig. 141, b). — De 20 a 40 cm. de largo. Son abundantes en las costas de la provincia

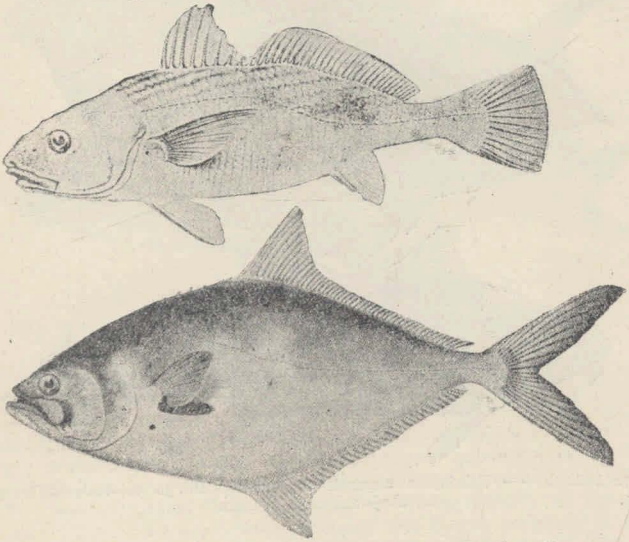


Fig. 141. — Teleósteos argentinos: arriba: Corvina blanca abajo: Palometa.

de Buenos Aires, principalmente el Pargo colorado. El Pargo blanco posee una barbilla en el mentón, y una aleta caudal puntiaguda; el colorado se caracteriza por su aleta dorsal continua, la ventral con tres espinas y las pectorales puntiagudas. Es un pez carnívoro, de carne muy estimada.

Palometa. — Es un pez (Fig. 141, a) que alcanza hasta 55 cm. de largo; alto, comprimido, rematado en una aleta caudal, formada por dos partes simétricas. Abunda en las costas de la provincia de Buenos Aires, y es de los que se remiten en abundancia a los centros de consumo, aunque su carne no es de las más apreciadas.

Limón. — Tiene hasta 80 cm. de largo (Fig. 141, c), y es de una carne delicada. Se caracteriza por tener los radios anteriores de la aleta del dorso y del vientre más largos que los demás. Existe otra especie caracterizada por el color amarillo de sus aletas pectorales y ventrales.

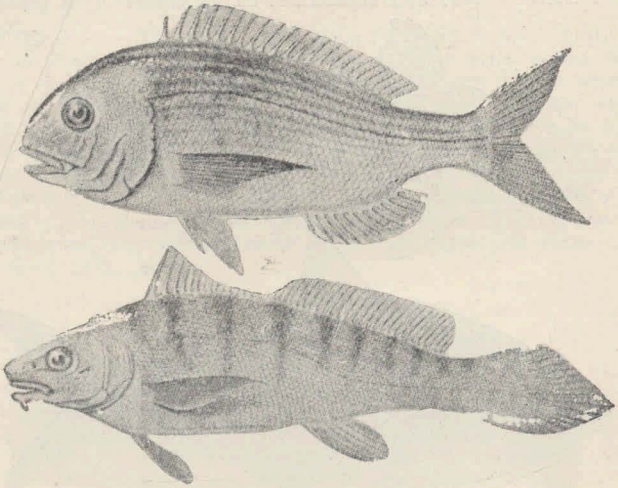


Fig. 141. b. — Teleósteos argentinos: arriba: Pargo colorado o besujo; abajo: Pargo blanco.

Pejerrey. — Vive en el mar y en agua dulce (Fig. 141, c). Alcanza hasta 70 cm. de longitud, aunque las especies marinas son mucho más pequeñas. Está caracterizado por su color claro, y por una faja plateada que lleva sobre los costados. Su carne sabrosa y delicada justifica el nombre que se le da de pez-rey o *pejerrey*. Es uno de los pescados más comunes y apetecidos.

Brótola. — De unos 40 cm. de largo; pez de carne blanca, considerado como uno de los más finos entre los peces.

La Merluza se encuentra también, aunque a una distancia de la costa tal, que sólo es habida por embarcaciones grandes que puedan alejarse considerablemente de ella.

Además de los peces indicados se pescan en las costas argentinas, aunque no alcanzan la importancia económica que representan ellos, muchas otras especies, entre las cuáles cabe recordar el *Bonito*, parecido al atún, que alcanza hasta 1.50 m. de lon-

gitud; el *Sargó*, de unos 30 cm. de largo, alto, con una aleta dorsal larga y armada de radios espinosos; el *Mero*, más pequeño, con la porción anterior de la aleta dorsal armada de espinas

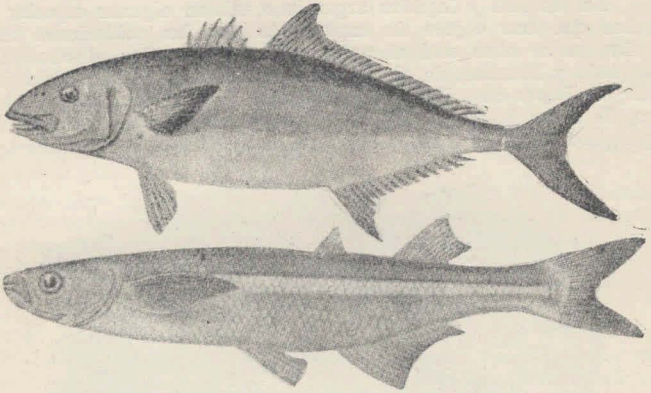


Fig. 141.c. — Teleósteos argentinos: *Limón o atún; Pejerrey*

fuertes; la *Caballa*, parecida al atún, de 40 cm. de largo; el *Jorobado* o *Pez Luna* (Fig. 141, d), muy alto en comparación a su longitud exigua: 20 cm., con los primeros radios de la aleta dorsal muy largos; el *Remero o Piloto*, de 50 a 60 cm. de largo, cruzado por franjas de color obscuro, que acompañan largos trechos a las embarcaciones; la *Quiebra*, comprimido y alargado, con 3 espinas al principio de la aleta dorsal; el *Rouget*, de ojos muy grandes y aletas armadas por largas espinas; el *Pez espada;* la *Anguila;* el *Pámpano*, parecido al Jorobado, aunque de dorso ovalado; el *Surel, Cabezudo*, el *Burro*, de 90 cm. de largo, de larga aleta dorsal, armada en su primera parte por radios espinosos, y aleta caudal redondeada; la *Vieja*, el *Lenguado*, plano, con una cara, la aplicada contra el suelo, blanca, y la otra obscura; sobre ésta están dispuestos los dos ojos.

En cuanto a pescados chicos, si bien la sardina no existe, abunda la *anchoíta*, un poco más ancha y bastante sabrosa, así como la *mojarrita* y los *cornalitos* muy abundantes en ciertas épocas.

Como especies raras se ha encontrado en Mar del Plata, el *Pez espada* hace muchos años, y el *Pez luna*, deforme, alto, de ancha aleta caudal, y longitud creciente con la edad; llega a tener 1.84 m. de largo y a pesar 815 kg. Nada en la superficie a

grandes distancias de las costas, y puede descender a grandes profundidades. Se alimenta de larvas de peces, aguas vivas y crustáceos.

En los ríos y lagunas argentinos existen algunas especies de peces que son objeto de explotación por las poblaciones ribereñas, entre ellos está el *pejerrey,* muy estimado; el *chanchito,* pequeño y hermoso, de aleta caudal redondeada y larga aleta dorsal; el *Bagre amarillo y blanco, ambos* y principalmente, el blanco, de carne basta; la *Boga,* especie de anguila de una longitud que puede llegar a 1 m. y de carne fina; el *Dorado,* de carne ape-

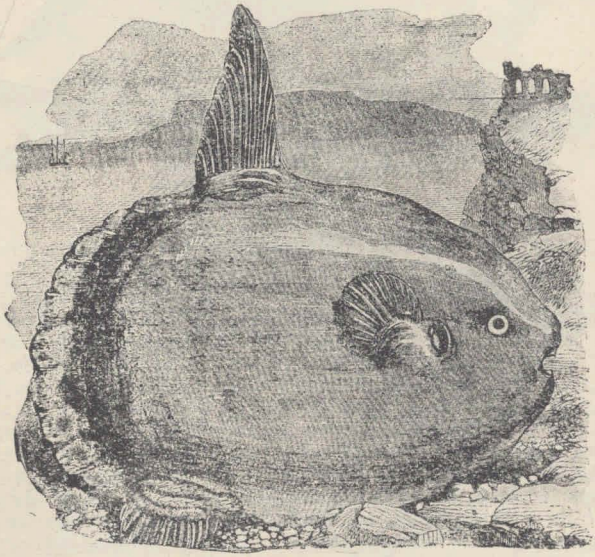


Fig. 141.d. — *Pez luna* o *Mola.*

titosa; la *Vieja,* el más fino de todos por su carne, de unos 40 cm. de longitud; el *zurubí,* provisto de barbillas y de carne poco estimada; el *Armado,* menos codiciado todavía. Existen también el *Salmón* y la *Saraca* o *Arenque,* provisto de gran cantidad de espinas y utilizado, por ello, principalmente como carnada por los pescadores.

ESPECIES DE OTROS MARES Y RIOS: *Hipocampo.* — Vive entre las plantas del fondo marino, agarrados a ellas o na-

dando alrededor. Tienen un cuerpo delgado con una cabeza que forma ángulo con él, y una cola fina que utilizan para agarrarse a las plantas o entrelazarse entre sí. De 10 a 12 cm.

El *Congrio.* — Tiene la forma de una anguila; carece de aletas ventrales, pero tiene una larga aleta dorsal. Se distingue por su voracidad; apostado en las desembocaduras de los ríos, ataca a los peces que van del agua dulce a la salada o a la inversa; se enrosca a ellos como las serpientes y los devora.

El Gimnoto, muy parecido al anterior; habitante en los ríos de Venezuela. Tiene la propiedad de producir fuertes descargas eléctricas cuando se le toca.

Arenques y Sardinas. — Son peces pequeños que formando grandes bandadas cubren a veces dilatadas superficies de los mares septentrionales. A veces son tan compactas las bandadas que las lanchas se ven en peligro de zozobrar. Alimentan industrias prósperas en algunos países, como España, Inglaterra, Noruega, etc.

El *Bacalao.* — Habita los mismos mares, aunque a profundidades mayores. Para desovar, formando masas enormes, se dirigen a ciertos bancos como el de Terranova. Su fecundidad es muy grande: una hembra puede poner 9.384.000 de huevos. Luego de pescados se salan y preparan para la exportación. Es muy grande el número de personas que se dedican a su pesca: en Lofoden hubo en 1900, 30.000 ocupadas en ello, alcanzando a preparar 80 millones de peces.

Atún. — Muy abundante en el Mediterráneo. Su forma es parecida a la del Limón, aunque es mucho más grande. Viaja asociado a muchos otros, con los que forma bandadas de hasta 1.000 individuos. Se aproxima a las costas en las épocas del desove.

d) **Dipnoideos.**—Existen algunas pocas especies que agregan a los caracteres típicos de éstos, otros caracteres que los aproximan a los *Batracios,* son éstos el *Cerátodos,* el *Lipidosiren,* etc. (Fig. 142). Se han agrupado en el orden de los *Dipnoideos.*

En los *Dipnoideos,* la vejiga natatoria se ha subdividido en cámaras y alveolos irregulares, y se ha adaptado a la función respiratoria, convirtiéndose en pulmón, relacionado con el esófago. La transformación de la vejiga natatoria ha llevado consigo la complicación del corazón, cuyos aurícula y ventrículo, se subdividen imperfectamente, insinuándose cuatro cavidades como

se encuentran realizadas en los vertebrados superiores; del seno branquial una arteria lleva la sangre a la superficie del pulmón, de donde vuelve por una vena pulmonar a la otra de las divisiones del seno y de la aurícula.

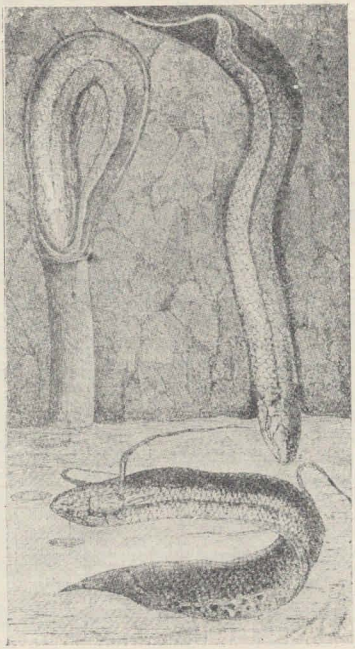


Fig. 142. — Dipno argentino: *Lepidosiren* en sus agujeros, y *nadando libre*

El sistema nervioso difiere también del de los otros peces, sobre todo, porque sus hemisferios son más ricos en elementos ganglionares, y están más separados; el cerebelo, en cambio, es más imperfecto que en ellos.

El esqueleto es cartilaginoso; está formado por un

notocordio con vértebras incompletas que forman arcos hemal y neural.

Los *Dipnoos* viven en estanques y ríos como los peces, utilizando para la respiración sus branquias y pulmones; si aquéllos se secan, húndense en el barro y respiran por el pulmón, comportándose como Batracios. Si bien son peces, como lo demuestran las escamas que los cubren y las aletats de que están dotados, han de ser considerados como precursores de los Batracios.

ESPECIES Y DISTRIBUCION.—Los Dipnoos actualmente están representados por tres especies, distribuídas en el hemisferio austral: el *Cerátodus*, en Australia; el *Protóptero*, en Africa y el *Lepidosiren* en América del Sur, incluso el norte de la República. Esta vasta distribución indica la gran importancia que hubieron de tener en épocas antiguas, y certifica la presunción de la descendencia de los Batracios, de los mismos.

El *Cerátodus* habita los ríos de Australia oriental y septentrional; tiene un solo pulmón y cuatro pares de branquias. Alcanza una longitud de dos metros de largo.

El *Protóptero* habita el Africa tropical; posee dos pulmones y cuatro pares de branquias y es tan grande como el anterior.

El *Lepidosiren* (Fig. 142) alcanza hasta cerca de 1.50 m. de largo; tiene un cuerpo en forma de anguila, dotado de aletas filiformes; vive en el barro o en el agua turbia, y en la estación seca se guarece en agujeros verticales que él hace en las orillas elevadas o entre las hojas amontonadas. De noche abandona su encierro y se dedica a cazar ranas y moluscos de que se alimenta. En tierra no es muy ágil, avanza levantando y proyectando la parte anterior de su cuerpo y arrastrando el resto. Si se le ataca, tiende a morder y silba como las serpientes.

LA PESCA Y SU IMPORTANCIA EN LA REPUBLICA ARGENTINA

Todos los pueblos poseedores de costas tienen organizada la industria de la pesca, de forma que satisfaga las necesidades alimenticias de la población, y aun las exceda proveyéndoles de un saldo exportable, como sucede en Noruega, Inglaterra, España. En la Argentina, a pesar de la riqueza en pescado de sus mares y corrientes de agua, la industria de la pesca se desenvuelve precariamente, mediante procedimientos primitivos, llegando apenas a satisfacer las escasas exigencias de pescado de la población. El Río de la Plata y sus afluentes, así como el Dulce,

ríos de Córdoba, y lagunas de Mar Chiquita, San Roque, Chascomús, Epecuén y Laguna Brava, surten todo el interior y norte de la República, incluso Buenos Aires. A ello debe agregarse el pescado de mar que proveen Bahía Blanca, Necochea y principalmente Mar del Plata.

Desde Mar del Plata se remiten diariamente a la capital federal unos 45.000 kg. de pescado, llegando en algunas épocas hasta 100.000 kg.

Todos los días se hacen a la mar, en esta última ciudad, unas 130 lanchas a nafta que proveen tal cantidad. Existen, también, en ella una fábrica de conservas y otra de abonos, las cuales con la que en Samborombón funciona para la salazón de la *corvina negra*, constituyen las expresiones más avanzadas de la incipiente industria pesquera en el país.

PISCICULTURA. — La *piscicultura* es el arte de poblar las aguas de peces comestibles, y fomentar su perfeccionamiento y multiplicación. En Europa, la disminución de algunas especies de peces comestibles en ríos y lagos, hizo que se plantearan naturalistas e industriales, el problema de su protección y fomento. El primer resultado de tal preocupación fué la creación de viveros para obtener en cantidad, huevos fecundados y embriones de especies dadas para sembrar con ellos las lagunas y ríos que se quisieran repoblar. Para la obtención de huevos se practica en ellos la fecundación artificial, presionando el abdomen del macho y hembra, y recogiendo en un recipiente los óvulos y el esperma.

En la República Argentina se han hecho algunas siembras de huevos: las lagunas y ríos del interior se han poblado de pejerreyes y los lagos de la Patagonia con huevos de *salmón* europeo; el resultado ha sido precario en algunos, en otros, nulo.

CAPITULO XVI

BATRACIOS

RANA. — Vive en pantanos y lugares húmedos, entre las yerbas acuáticas, pastos verdes y árboles.

Morfología externa. — Cuerpo corto y ancho, cubierto por una piel viscosa; aplastado, sin división marcada entre cabeza y tronco, y provisto con cuatro extremidades:

a) *Cabeza.* — Cabeza deprimida, triangular, con una larga boca transversal en el borde anterior; en la parte dorsal, dos ojos saltones, grandes; delante de ellos, dos aberturas nasales.

b) *Tronco.* — Poco más largo que ancho, blando, sin cola, con cuatro extremidades: las de adelante, terminadas en cuatro dedos separados; las de atrás, más largas y robustas, y terminadas en dedos unidos por una membrana interdigital: adaptadas al salto y a la natación. En ellas se distinguen tres partes que son: en las de adelante, *brazo, antebrazo* y *mano;* en las de atrás, *muslo, pierna* y *pie.*

Tegumentos: La rana está cubierta por una piel cuya parte superficial córnea es blanda, viscosa y permeable, debido al mucus que segregan glándulas voluminosas de su parte profunda. Tienen también otras glándulas que segregan substancias irritantes y tóxicas. Su piel húmeda es órgano de respiración de importancia.

Organización interior. — *Aparato digestivo.* — Se inicia con una cavidad bucal cuya parte superior,

maxila, está armada de dientes cónicos e inclinados hacia atrás; en la bóveda de la misma están los orificios de la trompa de Eustaquio que la comunican con el oído, y otros, que la relacionan con las aberturas nasales; en la base, la lengua, fijada por su extremo anterior, y li-

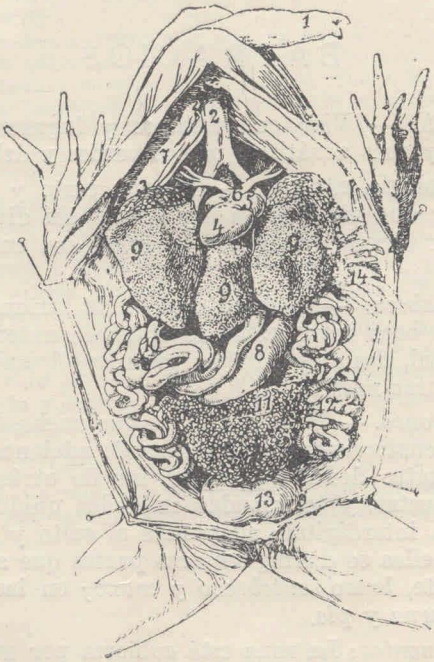


Fig. 143. — Rana abierta: 1, lengua; 2, tráquea; 3, pulmones; 4, ventrículo; 5, aurículas; 6, aorta; 7, esófago; 8, estómago; 9, hígado; 10, intestino; 11, ovario; 12, oviductos; 13, vejiga urinaria; 14, cuerpos amarillos. (Schmeil).

bre por el posterior; sigue una faringe, un esófago (Figura 143), un estómago y un intestino largo, que termina en una cloaca. Adheridos a él hay un hígado trilobu-

lado, un páncreas, y un bazo que vierten sus productos en el intestino.

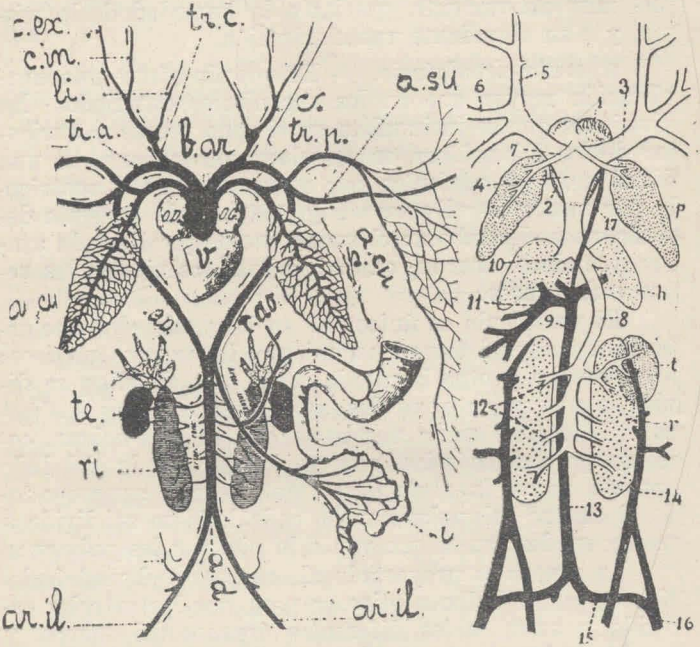


Fig. 144. — Aparato circulatorio: *tr.c.*, tronco carotídeo; *b.ar.*, bulbo arterial; *c.ex.*, arteria carótida externa; *c.in.*, art. carótida interna; *li.*, lingual; *tr.a.*, tronco aórtico; *a.cu.*, arteria cutánea; *r.ao.*, rama aórtica; *te.*, testículos; *ri.*, riñones; *ar.il.*, arteria ilíaca; *a.d.*, aorta dorsal; *p.*, pulmón; *a.su.*, arteria subclavia; *tr.p.*, tronco cutáneo-pulmonar; *v.*, ventrículo. Derecha: Sistema venoso: 2, ventrículo; 3, cara superior; 9, 13, abdominal; 10, hepática; 12, renales; 14, porta renal; 15, pélvica.

Aparato respiratorio. — En la faringe se abre un conducto, que por intermedio de una corta tráquea y dos bronquios cortos llevan a los sacos pulmonares; éstos son sus órganos respiratorios. Introducen el aire por movimientos de deglución.

Los sacos pulmonares están interiormente formados por alvéolos, en cuya pared, los capilares venosos y arteriales forman una fina red. Respiran además por la piel muy activamente, gracias a la humedad de la misma, y a su abundante vascularización.

Aparato circulatorio. — El corazón ofrece una complicación mayor que en los organismos estudiados; las divisiones que se insinuaban en el seno venoso y auricular de los *Dipnoideos*, se resuelven, en la rana, en una división en dos aurículas, que comunican con el ventrículo por medio de válvulas (Fig. 144). A la aurícula derecha va a desembocar el seno venoso, que lleva la sangre de todo el cuerpo; en la izquierda, se vierten las venas pulmonares.

El ventrículo es único; de su base sale el *bulbo arterial*, en el cual toman nacimiento dos troncos aórticos: uno derecho y otro izquierdo; cada uno de ellos, se divide, a su vez, en otros dos: uno *aórtico*, y otro, *pulmonar*. El aórtico emite una rama que va a la cabeza, *carótida*, y otra, *aórtica*, que uniéndose con la del lado opuesto, forma la *aorta dorsal* que lleva la sangre a todo el cuerpo; el pulmonar de cada lado se subdivide a su vez en dos ramas que van a la piel y a los pulmones.

La sangre es proyectada al contraerse el ventrículo, *sístole*, por el bulbo aórtico, y pasa por las arterias carótida y aorta, a los diferentes órganos del cuerpo, y por las pulmonares y cutáneas, a la piel y pulmones.

Recogida en los capilares venosos, es llevada por la vena abdominal, dorsalmente, hasta el hígado, donde se junta con la vena porta-hepática que ha drenado los intestinos, bazo y páncreas; al salir del hígado se junta con las venas procedentes de los riñones que son, a su vez, continuación de la porta-renal, procedentes del cuerpo. La sangre es de temperatura variable.

Independientemente del sistema cerrado de canales que forman el aparato circulatorio descripto, existe otro sistema de canales, abierto a los intersticios de los

órganos y cavidades, encargado de recoger el plasma sanguíneo extravasado, y llevarlo después al corazón, en la rana por la acción de ciertos órganos contráctiles; es el sistema linfático que se encuentra en los vertebrados.

Aparato excretor. — Como órganos excretores tienen riñones alargados del tipo mesonefros, cuyos conductos, uréteres, vierten los productos excretorios.

Sistema de relación. — *Sentidos*: Para el *olfato* tiene fosas nasales en cuyo fondo mucoso se ramifica el nervio olfatorio, están en relación con la boca.

Los *ojos* tienen la estructura de los que poseen los peces; poseen dos párpados, uno de ellos, transparente: *membrana nictitante;* se producen en él, además, glándulas lagrimales.

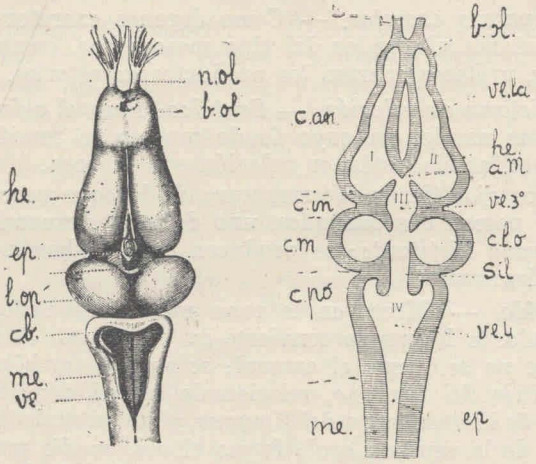
Oído. — Ofrece en la rana una complicación: en el sáculo, la lagena se convierte en un *órgano de Corti*, aunque no se forma el caracol; se agrega también una caja, *caja del tímpano*, relacionada con el exterior por medio de la membrana del *tímpano*, y con el utrículo, por medio de la ventana *oval;* forma el *oído medio* presente después en toda la serie. Un canal que lo relaciona con la faringe, *trompa de Eustaquio*, muestra que se forma como un divertículo de ella.

Entre las ventanas del tímpano y la ventana oval, se tiende un huesecillo: *columela-estribo.*

Tacto. — Tiene células sensitivas en toda la superficie de la piel.

Sistema nervioso. — En el cerebro anterior (Figura 145), los hemisferios, más alargados, voluminosos, y claramente divididos por un surco ántero-posterior inter-hemisferio. El cuerpo estriado, poco desarrollado; el techo de la primera vesícula se enriquece en elementos nerviosos, *palio nervioso*, los cuales, sin embargo, no se organizan en estratos, ni emiten largos cilindro-ejes, ni se rodean de una vaina aisladora, por lo cual su efi-

cacia como centro superior de correlación senso-motora es escasa, y no logra imponerse a los centros inferiores reflejos, y moderar sus reacciones. Simultáneamente, en la base del tercer ventrículo, aparece una estación gan-



glionar en comunicación con tal corteza, *el tálamo;* constituye un cerebro intermedio, que se encuentra en toda la serie.

En el cerebro medio, los cuerpos ópticos, redondos y voluminosos, y anteriormente, la epífisis sobre el techo de tercer ventrículo.

En el cerebro posterior, el cerebelo reducido a una bandeleta transversal; el cuarto ventrículo cubierto por una tela coroidiana.

En la rana, queda diseñado el plan a que se ajusta la disposición del sistema nervioso en la serie de los Vertebrados posteriores. En él pueden distinguirse (Figura 145, II) un cerebro anterior, *prosencéfalo,* con los hemisferios y los cuerpos estriados, y en el interior los

ventrículos laterales; un cerebro intermedio con el tálamo, epífisis e hipófisis y el tercer ventrículo; un cerebro medio con los cuerpos ópticos, y un cerebro posterior con el cerebelo, el bulbo (postcerebro) y el cuarto ventrículo en su interior, y más atrás la médula. Los ventrículos laterales se unen al tercer ventrículo por el agujero de Monro, y el tercero con el cuarto, por el acueducto de Silvio.

Esqueleto. — El eje de su esqueleto está formado por una columna vertebral, constituída por nueve vértebras, con apófisis transversas, a excepción de la primera, y un eje óseo largo que continúa aquéllas, *urostilo*. La última vértebra, *sacra*, está en conexión, por sus apófisis transversas, con los huesos ilíacos, los cuales se juntan posteriormente con el urostilo, y con el *isquión* y *pubis*, con quienes forma lo que se llama *cintura pélvica*. Estos forman dos cavidades donde van a descansar las cabezas del primer hueso de las extremidades anteriores, *fémur;* a éste siguen la *tibia* y el *peroné*, reunidos en uno, el *tarso* con cinco huesos, y cinco dedos con tres *falanges*, y un dedo rudimentario.

Las vértebras no son bicóncavas, como en los Peces, *anficélicas*, pues en la parte hueca se han formado huesos que soldados a una de ellas forman una parte cóncava atrás y convexa adelante *opistocélicas*, mientras la cuerda desaparece. Articuladas por sus caras forman una columna más móvil que la de los Peces.

Correspondiéndose con las primeras costillas, existen un conjunto de huesos simétricos que prestan apoyo a las extremidades anteriores; constituyen la *cintura escapular*. Forman ésta, dos huesos anchos que casi alcanzan dorsalmente la columna vertebral, *omoplatos*, el *esternón* con *episternón* cartilaginoso, en la parte ventral, y entre ellos, dos huesos: la *clavícula* y *coracoides*.

En la cavidad que se forma en el punto de unión, *cavidad glenoidea*, se aloja la cabeza del húmero, al que

siguen el *cúbito* y *radio*, unidos, los *carpianos*, *metacarpianos* y *falanges* (Fig. 146).

En la rana se hace patente el plan a que se ajustan los miembros en los Vertebrados superiores. Las extremidades derivan de las aletas pares de los Peces.

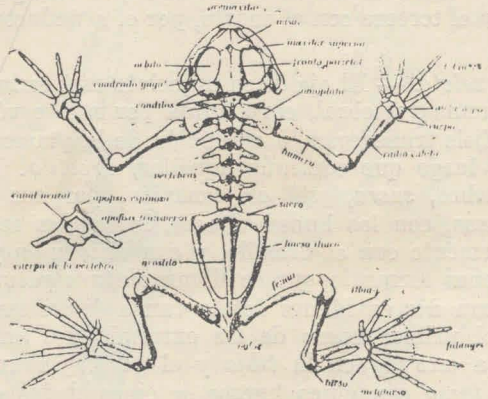


Fig. 145. — Esqueleto de la rana.

Con la primera vértebra cervical, se articula el cráneo, al que están unidos fijamente los huesos que forman las órbitas nasales y oculares.

De los arcos que forman el esqueleto visceral de los Peces, el mandibular tiene sus huesos *cuadrado y palatino*, que forma un arco unido al cráneo por sus extremos, constituyendo, con otros de origen membranoso, la mandíbula superior, y el *cartílago de Mekel*, que es su rama inferior, con otros huesos que se le acoplan, también de origen membranoso, forma el esqueleto de la mandíbula inferior. Los arcos hioideo y branquiales que subsisten en la época larval, como en los Peces, se resumen en la adulta, en el hueso hioides y arco hioideo que lo une al cráneo y parte del cual forma la *columela* del oído medio.

Musculatura. — Bajo la piel existen un número considerable de músculos cutáneos; los que mayor importan-

cia tienen son los que existen en las extremidades, principalmente las posteriores que hacen posibles sus grandes saltos. En ellos se insertan los nervios motores procedentes de la médula.

Reproducción y desarrollo. — Los sexos están separados. Los ovarios dejan caer, en la cavidad del cuerpo, los huevos maduros; recogidos por los oviductos, son envueltos por ellos en una substancia albuminosa, y llevados a la cloaca.

Los testículos están adheridos a los mesonefros, de forma que poseen conductos comunes, *tubos de Wolf*, que en su parte próxima a la cloaca, se dilatan formando una vesícula seminal.

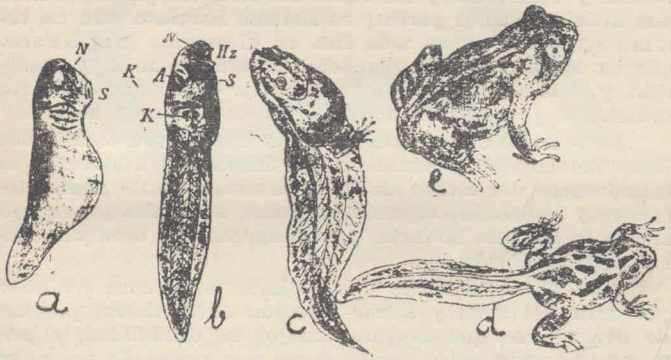


Fig. 146. — Metamorfosis de la rana: *a*, renacuajo antes de la eclosión con las hendiduras branquiales, y la ventosa de fijación S; *b*, renacuajo sin branquias externas; *c*, renacuajo con patas posteriores; *d*, aparición de las patas anteriores y de la respiración pulmonar; *e*, rana adulta.

La fecundación es exterior, tiene lugar después que la hembra ha puesto los huevos en el fondo de las aguas estancadas. Fecundado el huevo, se segmenta, resultanto, a poco de iniciado el proceso, una región de blastómeros chicos, *polo animal*, y otra, de blastómeros grandes, *polo vegetativo;* las células del polo animal se extienden y cubren el embrión, y prosigue, hasta resul-

tar una *larva* provista de branquias superficiales y aleta caudal; poco después se atrofian las branquias, se forman los pulmones, y aparecen las extremidades posteriores (Fig. 146, b); después, surgen las anteriores, se atrofia la cola y está el animal adulto.

ANFIBIOS. — El conjunto de caracteres en que convienen los seres descriptos ha determinado su agrupación en una clase que ha recibido el nombre de ANFIBIOS o BATRACIOS.

Caracteriza a los BATRACIOS su doble vida, acuática, en la época larval y terrestre en la adulta, con la existencia sucesiva de branquias y pulmones, carácter que los señala como tipos de transición entre los PECES y REPTILES; su aparato circulatorio con un corazón dotado de dos aurículas y ventrículo y un bulbo arterial, en que se insinúa una división en dos partes; su sistema nervioso, con un cerebro cuya corteza es más rica en elementos ganglionares que en los peces, y un cerebelo, en cambio, más empobrecido, y reducido a una banda nerviosa que rodea el cuarto ventrículo, y sus sentidos más perfectos: vista y oído.

Se reproducen sexualmente; los huevos son fecundados fuera del cuerpo generalmente, y durante el desarrollo, se transforman del estado de larva acuática, al de adulto terrestre y pulmonar, algunos maduran, sin embargo, sexualmente en su vida larvaria, y permanecen con branquias durante toda la vida.

Con los ANFIBIOS la vida hace una nueva tentativa por salir del agua y tomar posesión de la tierra, provista de dispositivos que aseguran mejor su estabilidad, y permiten su crecimiento; vamos a ver que acompaña un mejor éxito a su iniciativa, y en las formas superiores en que se realiza más completamente el plan que en estos queda tendido, veremos como aquella conquista una estabilidad y seguridad mayor. Los ANFIBIOS no son sino tipos de transición entre los PECES y REPTILES; en épocas antiguas geológicas, sus especies fueron más numerosas y corpulentas, si bien de vitalidad más precaria.

CECILIAS Y SALAMANDRAS. — La *Cecilia* (Figura 147) que surge al removerse la tierra húmeda, como una víbora, sin ojos (Víbora ciega), y la *Salamandra* que vive en sitios húmedos y sombríos (cuevas, bos-

ques). Tienen una organización parecida a la de la rana, como ella pasan por una etapa de larva, en la que se hace patente una conformación análoga a la de los Peces, con respiración branquial, corazón con dos cavidades, etc.; pero la superan perdiendo las branquias externas, y substituyendo las internas, con pulmones, a la vez que en el corazón se forman dos aurículas, no totalmente separadas entre sí.

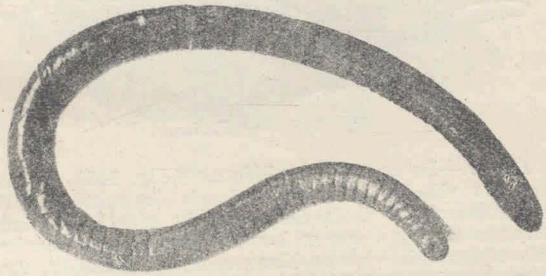


Fig. 147. — *Cecilia.*

El medio físico en que cada uno de ellos vive, sin embargo, ha determinado en éstos, variaciones morfológicas y funcionales de bastante importancia: en primer lugar, en la *cecilia* y *salamandra* no se atrofia la cola como en la rana, y en aquélla, no aparecen extremidades (ápoda); la piel de éstas es también lisa y húmeda, pero en la *cecilia* existen *escamas* subcutáneas. La vida subterránea ha inutilizado sus ojos, que se han cubierto de una membrana, y ha determinado en su sistema nervioso modificaciones regresivas.

Clasificación de los Batracios. — Los caracteres que diferencian los seres descriptos, fundamentan la división que se hace de ellos en *Urodelos*, *Anuros* y *Apodos*, además de la especie fósil de los *Estegocéfalos*.

1.º **Urodelos:** Se caracterizan por su forma alargada, y por estar provistos de cola y patas cortas, aptas para la

natación. Son los Batracios más primitivos, parecidos a los Dipnoos; en algunos persisten branquias externas, y sufren metamorfosis poco considerables; en otros desaparecen para dar lugar a los pulmones. Las metamorfosis que sufren son en los diferentes casos más o menos extensas y profundas. Carecen de oído medio.

Se cuentan entre los Urodelos:

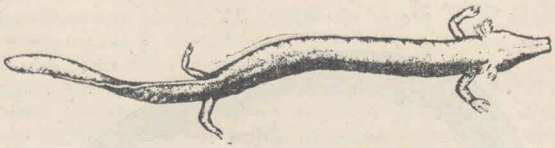


Fig. 148. — *Proteo.*

El *Proteo.*—De cuerpo anguiliforme (Fig. 148), provisto durante toda la vida de branquias, además de pulmones. Vive en las aguas subterráneas de la Dalmacia. La vida en la obscuridad ha inutilizado sus ojos, que se han cubierto de una membrana, y ha decolorado su piel que es blanquecina y traslúcida. La *Salamandra* ya descripta; el *tritón,* parecido a la salamandra, que ha revelado la notable facultad de regenerar los miembros amputados; el *amblistoma* que no supera a veces su estado larval y conserva sus branquias toda la vida.

2.° **Anuros:** Pertenecen al tipo *rana* descripto. Son de cuerpo corto, desprovisto de cola, con miembros posteriores largos y dispuestos para el salto. Se cuentan entre los Anuros:

Las *ranas.* — Tienen la pupila redonda y dientes en la mandíbula superior. En la parte del litoral, existen gran cantidad de especies. En estío, después de las lluvias, principalmente, sus gritos llenan la noche. Los ruidos que producen son monótonos, pero en el concierto general, se destacan algunos, silbando como las aves.

Ranas de San Antonio. — Son ranas verdes que habitan en los bosques, entre el follaje de los árboles, de cuyas hojas se alimentan. Sus dedos terminan en discos adhesivos que les permiten trepar a las ramas.

Pipa americana. — Es una rana que se encuentra en los pantanos del Brasil, de unos 20 cm. de largo, caracterizada por no tener lengua. Fecundados los huevos por el macho, son colocados

sobre el dorso de la hembra; la piel de ésta se hipertrofia alrededor de ellos, y termina por encerrarlos dentro de pequeñas celdas donde se desarrollan.



Fig. 149. — *Sapo.*

Sapos. — Poseen un cuerpo abultado (Fig. 149), de aspecto repugnante. Tienen la lengua protráctil, y las mandíbulas desprovistas de dientes. Los que los tienen, se distinguen de la rana por su pupila vertical. En la República existen muchas especies. En el litoral abunda el *bufo vulgar*, pequeño, que produce un grito claro y vibrante. Al sobrevenir la sequía se hunde en la tierra, pero tan pronto como llueve, surge prontamente, y el suelo se cubre de ellos. Tal aparición ha hecho creer en la lluvia de sapos. No huye del hombre y es muy frecuente encontrarlo dentro de las casas en la campaña, en cuyos rincones obscuros da caza a los seres de que se alimenta.

Existe otro grande, de 30 cm. de largo, menos repugnante que el anterior, de vientre claro y dorso gris.

Sapo partero. — Es un sapo terrestre; fija los huevos, puestos por la hembra, a las patas posteriores, y los lleva consigo hasta que salen los hijos; éstos pasan en el agua toda la época larval.

3.° **Apodos**: Los *àpodos*, como la Cecilia descripta, tienen forma de gusanos, poseen una cabeza pequeña y tienen sus ojos atrofiados. Su cuerpo está cubierto por una piel, bajo la cual se ocultan pequeñas escamas. Viven en sitios húmedos y obscuros, generalmente en galerías que forman en el barro.

4.° **Estegocéfalos**: Son Batracios extinguidos, cuyo

cráneo estaba cubierto por fuertes placas óseas, y poseían una larga cola. Vivieron en remotas épocas geológicas.

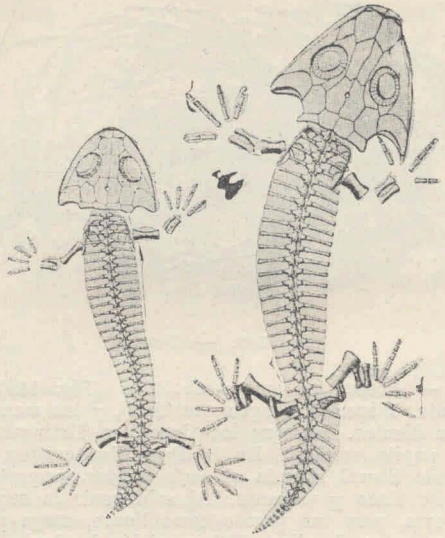


Fig. 150. — *Broncosaurio.*

Se cuentan entre ellos el Mastodonsaurio y el Broncosaurio (Fig. 150) de forma semejante a la Salamandra, con escamas ventrales.

CAPITULO XVII

REPTILES

LAGARTO. — Vive en lugares soleados y secos.

Morfología. — El cuerpo del lagarto se ofrece a la vista cubierto de escamas, de variados colores (Figura 251). Pueden distinguirse en él, una cabeza, el tronco, separado de aquélla por un cuello poco distinto, terminado en una cola, y cuatro extremidades.

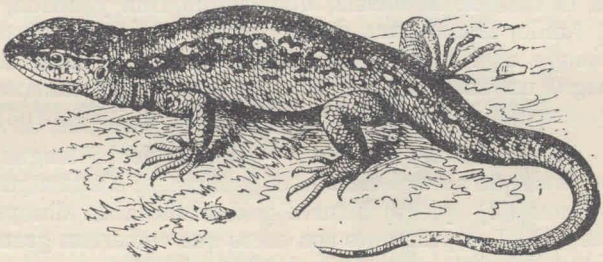
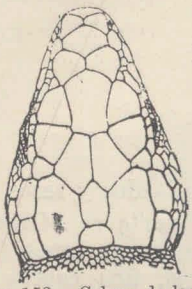


Fig. 151. — Lagarto.

a) *Cabeza.* — La cabeza es ligeramente piramidal: una *boca* grande y transversa la divide en dos mitades; en la dorsal, lateralmente, se hallan los *ojos;* detrás de éstos, una membrana timpánica, *oído;* en la parte anterior los *orificios nasales*. Las escamas que cubren el dorso (Fig. 152), son aplanadas y grandes, y están ubicadas simétricamente, no así las restantes.

b) *Tronco.* — Cilíndrico, encorvado en el dorso, terminado en una cola larga y cónica. Está cubierto de

escamas pequeñas a excepción del vientre; a la altura de las extremidades posteriores, ventralmente, un *orificio cloacal*.


Fig. 152.—Cabeza de lagarto.

c) *Extremidades.* — Dos pares de extremidades de magnitud y forma parecida; las anteriores reproducen las partes que se distinguen en la rana: brazo, antebrazo y mano; las posteriores poseen igualmente: muslo, pierna y pie.

Organización interior. — *Aparato digestivo.* — En la boca, implantadas en los bordes mandibulares ,y fusionados con ellos, una fila de dientes cónicos; en la base de la misma, una lengua fina y bífida, y en el fondo, la abertura de la *faringe;* a ésta sigue un *estómago* algo más voluminoso, un intestino delgado, un ciego, un intestino grueso, y *cloaca*. Dependientes de él, un hígado bilobulado, y un páncreas (Fig. 153).

Aparato respiratorio. — Detrás de la lengua está la *glotis* que abre el orificio de la laringe; a ésta sigue una *tráquea* (3) que se bifurca y desemboca en dos pulmones (4). Los pulmones son sacos que encierran gran cantidad de alvéolos vascularizados.

Aparato circulatorio. — El corazón, como el de los Batracios, tiene dos aurículas y un ventrículo; se diferencia del de éstos en que el ventrículo está, si bien imperfectamente, dividido en dos partes, en una de las cuales, derecha, nace la arteria pulmonar que lleva la sangre a los pulmones, y en la otra, izquierda, dos arcos aórticos que llevan la sangre a todo el cuerpo. La circulación se realiza como en la rana, si bien hay una separación más completa entre la sangre venosa y arterial.

De la parte ventricular izquierda salen dos cayados aórticos dirigidos uno a la derecha, y otro a la izquierda; éstos, después de emitir arterias a la cabeza y miembros superiores: carótidas y subclavias, se unen en la línea media formando la *aorta dorsal*, que recibe el nombre de caudal en la región de la cola; en el trayecto emite un tronco celiáceo-mesentérico a los órganos que forman el aparato digestivo, las ramas renal y genital a los riñones y glándulas sexuales y las ilíacas, a los miembros posteriores.

En los capilares de la cola nace la vena caudal, que se divide al alcanzar el tronco, en dos pélvicas, las cuales se juntan después formando una abdominal que penetra en el hígado; de éste sale la vena hepática que desemboca en la postcava, que va al seno venoso. A las pélvicas llegan también las venas que llevan la sangre de los miembros posteriores, femoral e isquiática, y de ellas sale la vena porta-renal que va a los riñones; de éstos salen las venas eferentes que forman la vena subclavia. La sangre procedente de los miembros anteriores va por dos precavas al seno venoso.

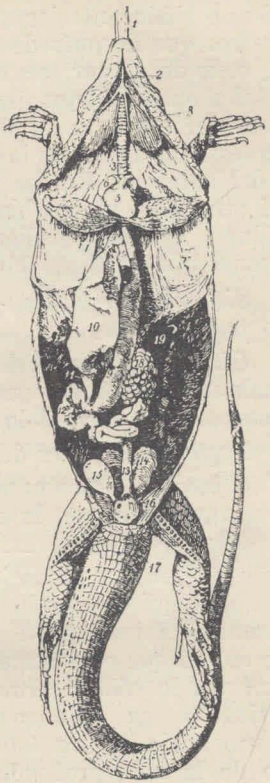


Fig. 153. — Organización interna de un lagarto: 1, lengua; 3, tráquea; 4, pulmones; 5, ventrículo; 6, aurícula derecha; 7, aorta; 8, músculos masticadores; 9, estómago; 10, hígado; 11, páncreas; 12, intestino delgado; 13, recto; 14, riñones; 15, vejiga urinaria; 16, cloca; 17, cola; 18, ovario;

Aparato excretor. — Poseen riñones que desembocan por medio de uréteres, independientes entre sí y de los conductos genitales, en la cloaca; existe en ellos una vejiga.

En el transcurso de la vida embrionaria se van formando sucesivamente varios órganos de excreción; el *pro-*

nefros o riñón anterior que se reabsorbe pronto; un mesonefros que después de funcionar en la vida embrionaria, cesa de actuar, conviriténdose sus conductos transversales en conductos espermáticos, y el uréter, en conducto deferente, *canal de Wolf;* y un riñón posterior, que resta durante toda la vida, con su uréter independiente del anterior. En los machos el uréter del pronefros está atrofiado; en cambio en las hembras se convierte en oviducto, canal de Muller, a la vez que se atrofia el del mesonefro o canal *de Wolf.*

Sistema de relación. — *Sentidos*: Ojos con párpados, uno transparente.

Oído. — Como el de los batracios: oído medio con membrana timpánica que da la exterior, y trompa de Eustaquio que lleva a la cavidad bucal.

Tacto. — Sírveles de órgano táctil su lengua bífida.

Olfato. — Fosas nasales como en los batracios; están en comunicación con la cavidad bucal.

Sistema nervioso. — La misma estructura y disposición que en los Batracios; puede notarse la importancia que adquieren los hemisferios, cuyo volumen aumenta considerablemente, desbordando a los lados, a la vez que se enriquece la corteza, en la cual aparece por primera vez la *célula piramidal* con sus expansiones dendríticas y sus cilindro-ejes; concentrada en la parte superficial, da a ésta un color *gris* que lo distingue de la más profunda, *blanca,* formada por fibras. Aparece también una *comisura anterior* que une centros olfativos con la corteza, y el *psalterio,* o *comisura de la corteza amónica* que une centros olfativos superiores. El cerebro intermedio, oculto, está bastante desarrollado; en el cerebro medio, los lóbulos ópticos como en los batracios y una epífisis poco desarrollada; en el posterior, el cerebelo, pequeño con relación a las restantes partes, pero más desarrollado que en los Batracios, y de forma esférica.

La epífisis que se encuentra desde los *Ciclóstomos*, como resto de un ojo impar, degenerado, visible en Mixina, está en relación en el *lagarto*, por medio de un nervio epifisario, con un ojo que va a formarse sobre el hueso parietal, y que en él se observa notablemente degenerado. Es el ojo parietal que en antepasados fósiles debió realizar un importante papel como órgano visual, o térmico, según algunos.

Movimiento. — *Esqueleto*: El esqueleto axil del *lagarto* está constituído por una columna vertebral formada por gran cantidad de vértebras, de convexidad posterior, *procélicas*, con un arco neural y espina dorsal. En ella se distingue una región *cervical*, de vértebras movibles, con las dos primeras bien distintas, *atlas* y *axis*, como se observa después en la serie; una región *torácico-lumbar*, con facetas en que se aplican las costillas; la *sacra* con dos vértebras que prestan apoyo a los huesos de la cintura pélvica por sus apófisis transversas, y la *caudal* de gran número de vértebras. Las costillas solamente están desarrolladas en la región torácica, donde alcanzan el esternón.

En la parte anterior, articulado con el atlas, está el cráneo. El cráneo difiere poco del de los Batracios: el arco palato-cuadrado es móvil y está separado del cráneo. La mandíbula inferior está formada por el cartílago de Mekel y otros huesos de membrana que lo rodean.

Los arcos hioideo y branquiales, que aparecen en la etapa embrionaria, se convierten, como en los Batracios, en el hioideo, arco hioideo y la columela del oído medio.

Rodeando las vértebras torácicas, existe un hueso, *supraescapular*, al cual sigue el omoplato, coracoides, clavícula y esternón, que forman la cintura escapular; articulados a éstos están los que forman las extremidades anteriores.

Con las vértebras sacras se unen los que forman la cintura pélvica y las extremidades inferiores.

Musculatura. — Aparecen músculos costales, y son más vigorosos los cutáneos que en los Batracios. Tienen

gran importancia los dorsales aplicados a las vértebras, dispuestos en segmentos sucesivos.

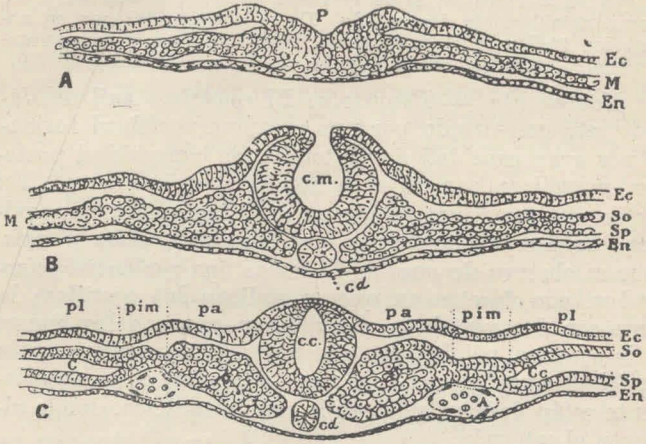


Fig. 154. — Etapas sucesivas en la formación de las hojuelas blastodérmicas: *Ec.*, ectodermo; *M*, mesodermo; *En*, endodermo; *P*, línea primitiva; *So.*, somatoplura; *Sp.*, esplancopleura; *c.m.*, canal medular; *c.c.*, canal central; *cd.*, cuerda dorsal; *Ce.*, celoma; *Am.*, amnios; *Ch*, corión; *Ca*, cavidad amniótica; *A*, aortas; *Al*, alantoides.

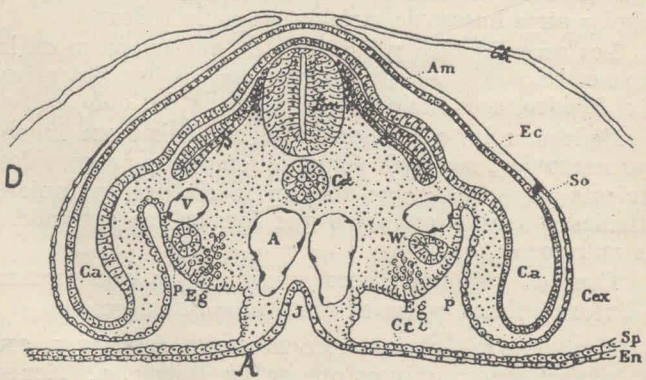


Fig. 154. — (Continuación).

Reproducción y desarrollo. — Los sexos están separados. Las glándulas sexuales emiten canales deferentes: espermioductos y oviductos, que desembocan independientemente en la cloaca, con el recto y los uréteres. Realizada la fecundación del huevo en el oviducto, se desarrolla el embrión dentro de la cubierta que lo protege.

La segmentación está limitada al disco germinal, y da como resultado la formación de las dos hojuelas: ecto y endodérmica; en el ectodermo se produce una invaginación parecida a la que se produce en el endodermo, que produce una hendidura longitudinal, *blastoporo,* como resultado de la cual, se produce el mesodermo; en éste se diferencian pronto dos capas, una *somática* y otra *esplácnica;* la somática o *somotopleura,* con el ectodermo, forma una membrana, *amnios,* que cubre el polo animal, y la esplácnica o *esplancopleura,* con el endodermo, forma otra membrana que rodea la parte ventral; se llama *alantoides* (Fig. 154).

SERPIENTE. — Animal terrestre.

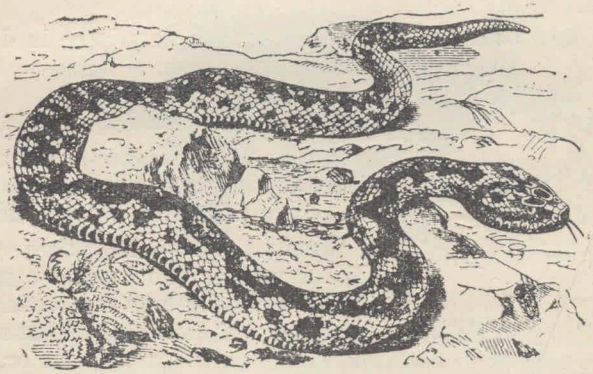


Fig. 155. — Una víbora "Vipera berus".

Morfología. — Cuerpo alargado, cilíndrico (Figura 155), cubierto de escamas polimorfas que produ-

cen reflejos metálicos, desprovisto de miembros, y terminado, por una parte, en una cola afilada, y por la otra, en una cabeza, de forma piramidal. En la parte anterior de la cabeza, una boca grande, transversa, que la divide en dos partes: la superior donde están los ojos y las aberturas nasales, y la inferior, que forma las mandíbulas.

Organización interior. — *Aparato digestivo*: En la mandíbula superior existe una hilera de dientes encorvados hacia atrás; en la bóveda de la boca, otra hilera de dientes, *palatinos;* fuera de la línea de éstos, dos dientes maxilares donde desembocan glándulas venenosas; debajo, una lengua bífida; en el fondo, la abertura de la faringe; a ésta sigue el esófago, el estómago, y el intestino que termina en la cloaca. La boca, esófago e intestino son extensibles, lo que les permite ingerir, enteros, voluminosos animales que reducen sus poderosos jugos digestivos.

Aparato respiratorio. — Lo mismo que el lagarto; el pulmón izquierdo atrofiado; el derecho, bien desarrollado.

Aparato circulatorio. — Como el descripto; la división se insinúa en el bulbo aórtico que parte del ventrículo; los vasos pulmonares izquierdos, atrofiados.

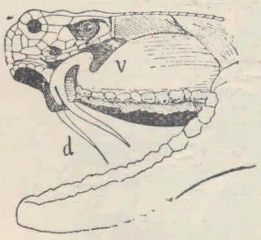


Fig. 156. — Aparato venenoso de la serpiente: *d*, dientes venenosos; *v*, glándula venenosa.

Sistema de relación. — Los sentidos y sistema nervioso como en el lagarto; los ojos, sin párpados.

Movimientos. — *Esqueleto*: Columna vertebral formada por gran número de vértebras con costillas; carencia de cinturas pélvicas y pectoral; en la parte anterior, el cráneo; la mandíbula inferior, unida a los huesos de aquél por ligamentos extensibles, el hueso cuadrado, que une al cráneo la mandíbula in-

ferior, puede colocarse verticalmente, cuando se abre la boca permitiendo a ésta abrirse considerablemente. Se mueve reptando.

Aparato venenoso. — Detrás del ojo, como resultado de la transformación de una glándula salival, existe la glándula que segrega veneno (Fig. 156); su canal eferente desemboca en dos dientes maxilares, horadados longitudinalmente; éstos son móviles hacia adelante.

TORTUGA. — Habitante de tierras tropicales, en los ríos y lugares próximos a ellos; algunas, en los mares, y muchas especies, en lugares solitarios y boscosos.

Morfología. — Cabeza serpentiforme (Fig. 157); tronco cubierto por un caparazón consistente; bajo él, emergen lateralmente cuatro extremidades, cubiertas por una piel basta, terminadas en uñas; en la parte posterior, una cola corta y cónica. Tanto la cabeza como las extremidades y cola, pueden guarecerse dentro del caparazón.

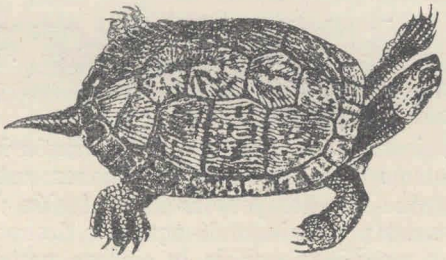


Fig. 157. — Tortuga.

El caparazón está formado por dos escudos: uno dorsal, *espaldar*, y otro ventral, *peto*. El espaldar es ligeramente convexo, y está formado por placas de origen dérmico, cubiertas por placas de substancia córnea, distribuídas en una hilera media dorsal, *placas neurales;* dos laterales, y una exterior, de placas más pequeñas,

que reciben el nombre de *marginales*. El peto es plano, y está igualmente formado por placas, exteriormente corneificadas; lateralmente se une al espaldar.

Organización interior. — *Aparato digestivo*: Carece de dientes, pero en cambio su mandíbula está revestida de un borde córneo como el pico de las aves; su lengua grande y protráctil; el intestino es, en su primera parte, delgado; en la segunda, grueso.

Aparato respiratorio. — Posee dos pulmones alargados y voluminosos; interiormente ofrecen una complicación que no se observa en las otras especies; hacen en ellos la función de vejiga natatoria que facilita la flotación.

Aparato circulatorio. — Como en las serpientes, si se exceptúa un desarrollo paralelo de los vasos pulmonares.

Aparato excretor. — Poseen riñones con cápsulas suprarrenales, uréteres terminados en la cloaca, y vejiga.

Sistema de relación. — Sentidos como en los animales descriptos. En el sistema nervioso, el cerebelo, más desarrollado que en los anteriores, cubre el bulbo y el techo del cuarto ventrículo.

Movimiento. — *Esqueleto*: El caparazón ha impuesto a su sistema óseo diversas adaptaciones, entre las que se encuentran: una compenetración y fusión de las vértebras dorsales y las piezas de aquél, la desaparición del esternón, y modificaciones de la cintura pectoral y pélvica.

Musculatura. — El caparazón ha determinado igualmente la atrofia de los músculos dorsales. En las extremidades existen músculos que determinan con sus contracciones, movimientos lentos de todo el cuerpo, y la retracción y ocultación de las mismas dentro del caparazón.

REPTILES. — Los seres descriptos convienen en un conjunto de caracteres que han permitido su agrupación en una clase denominada Reptiles. Tales serían su adaptación a la vida terrestre, que determina la posesión de pulmones desde su vida embrionaria; la defensa de su piel con escamas y escudos; la protección de los pulmones y corazón por medio de costillas y esternón, si se exceptúa la serpiente; la existencia de riñones definitivos, con conductos deferentes distintos de los genitales; en su sistema circulatorio, el corazón con dos aurículas y un ventrículo, imperfectamente dividido; la posesión de dos cayados aórticos que salen directamente del ventrículo; el mayor desarrollo de los hemisferios cerebrales, cuerpo estriado, tálamo y cerebelo, y su reproducción mediante huevos cuyo desarrollo embriológico ofrece, con relación a los tipos indicados, la novedad de una membrana, amnios y alantoides que rodea el embrión.

Como se ve el grupo de Reptiles posee los caracteres de los Batracios, por un lado, y los de las Aves por otro. Como aquellos poseen sacos pulmonares, dos arcos aórticos, sangre de temperatura variable, y corazón con dos aurículas y un ventrículo; como las Aves son ovíparos, poseen cloaca donde terminan los conductos excretores, genitales e intestinal, y sus huevos están revestidos de amnios y alantoides; sin embargo, la transición entre unos y otros, a través de saltos insensibles, la establecen especies de Batracios desaparecidos, como los Estegocéfalos, cubiertos de placas óseas, corazas, y dientes cónicos, y formas de serpiente, y por otra con las Aves.

Clasificación de los Reptiles. — En el grupo de seres que comprende la clase *Reptiles*, se ofrecen caracteres diferenciales que justifican su distribución en varios órdenes. Además de algunos fósiles, se cuentan los Rincocéfalos, Saurios, Ofidios, Quelonios y Cocodrilianos.

1.° **Rincocéfalos**: Están representados por la Hateria de Nueva Zelandia. Tiene la forma de lagarto, pero posee un conjunto de caracteres primitivos que la vinculan a clases anteriores, principalmente a los Batracios Estegocéfalos: sus vértebras son bicóncavas, *anficélicas*, tiene cuerda dorsal persistente, carece de oído me-

dio y tien cartilaginosos algunos huesos, sobre todo de la cintura escapular.

2.° **Saurios:** Se caracterizan los Saurios por poseer siempre extremidades, en algunos reducidas, y ocultas bajo la piel, y estar dotados de esternón. El arco palatocuadrado es menos movible que en la serpiente, y su boca, en consecuencia, no es dilatable como en ella.

ESPECIES.—SAURIOS ARGENTINOS.—*Dragón.* — Es un Saurio que vive en Java y en la India. Sus costillas falsas arman un paracaídas que le permite saltar entre las ramas de los árboles, en los cuales vive. Su color parecido al de la corteza de éstos, lo disimula cuando está descansando sobre los troncos. Sus ojos móviles que siguen el movimiento de los insectos, es lo

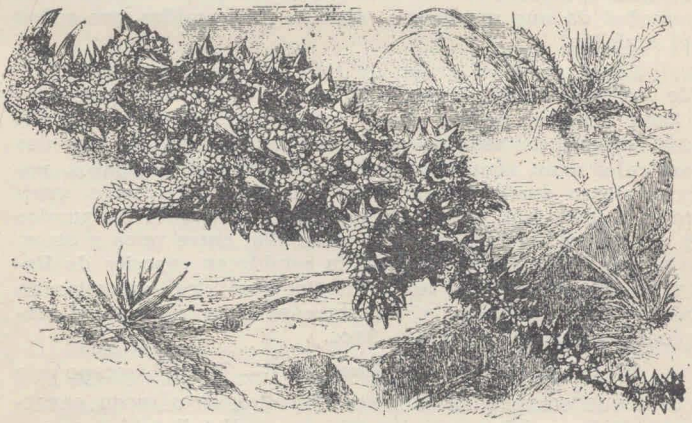


Fig. 157. b. — Moloch.

único que llama la atención. Dan caza a éstos saltando, con ayuda de su paracaídas, y tomándolos al aire. El final de sus saltos es otra rama donde se colocan de nuevo. Sus saltos les permiten salvar hasta 10 metros, y siempre los hacen en dirección oblicua, de arriba abajo.

Moloch. — Es un Saurio australiano, erizado de espinas, lo que hace se le llame por los pobladores, lagarto espinoso (Figura 157, b). Viven en los lugares arenosos, a veces formando grupos que se tuestan al sol. A pesar de su sobrenombre "hórri-

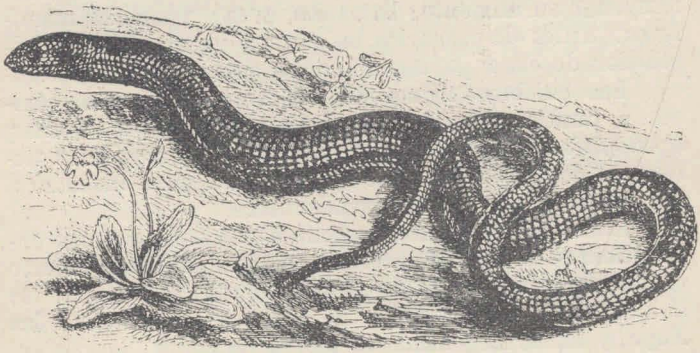
do'' es inofensivo; no muerde y sus espinas son endebles y fácilmente evitables.

Camaleón. — Vive sobre las ramas de los árboles, adherido a ellas por las patas y cola prensiles, y disimulado por sus colores que lo asemejan a las mismas. Sus ojos, bajo los párpados entornados, se mueven incesantemente, e independientemente uno de otro, observando lo que le rodea. Se alimentan de insectos que capturan por medio de su lengua larga y viscosa, que alargan con gran rapidez, llevándola hacia ellos.

Tienen la propiedad de cambiar de color, bajo la influencia de excitantes físicos, luz, calor, etc., y aún de excitantes psíquicos: cólera o miedo, y llegan hasta adoptar el color del medio en que viven.

Lacertas. — El número de especies de *lagartos* existente en la República es considerable, encontrándose de todas las tallas y colores. Se encuentra el *lagarto de las murallas*, pequeño; el *lagarto verde* que habita en lugares arenosos y calizos, donde es frecuente verlo tomando el sol, lejos de toda planta que pueda interceptar sus rayos. Se alimenta de insectos y hojas, y es admirable por su gran agilidad. Existe otra especie llamada *Teyuguazú*, que alcanza una talla hasta de un metro; vive en medio de los campos y es de color negro, con estrías blancas, y dos largas rayas horizontales.

Iguana. — Muy extendida en el norte y centro de la Repú-



157.c. — Serpiente de vidrio.

blica. Existe una especie de un color rojizo con una cresta dorsal muy pronunciada que habita los bosques áridos del interior, y otra especie verde, con manchas negras, más larga y esbelta, que

habita en el Chaco. Forman su alimentación: insectos, frutas, otros reptiles, huevos y aves. Su carne es un buen manjar, por lo que es objeto de intensa persecución. En el interior circulan leyendas infundadas sobre ella: algunos le achacan la aparición de la lepra, mientras otros la consideran como excelente remedio para curar la sífilis crónica.

Serpiente de vidrio. — Es un reptil útil e inofensivo. Sus extremidades están reducidas a muñones disimulados bajo la piel (Fig. 157, c). Se acostumbra al hombre y llega a dejarse coger sin oponer resistencia; su arma ofensiva consiste en un chorro de líquido pestilente que arroja a sus perseguidores.

3.° **Ofidios.** (*Especies venenosas y no venenosas*): Carecen de miembros, aunque algunas especies llevan incluídos dentro de los músculos, huesos aislados que terminan en miembros rudimentarios. En su columna vertebral se ha borrado la división en regiones y sus vértebras llevan todas, a excepción de las caudales, costillas que coadyuvan en la locomoción. El aparato mandibular está dispuesto de forma que la boca resulta muy dilatable.

Entre los *Ofidios* hay especies no venenosas o culebras, y especies venenosas. Todos son carnívoros, constituyendo su alimento: batracios, aves y pequeños mamíferos. Antes de tragarlos los matan, ya arrollándose alrededor de ellos, ya inoculándoles su veneno.

Las culebras tienen dientes muy numerosos, cónicos y puntiagudos, en ambas mandíbulas; en algunas, *opistoglifos,* los dientes posteriores de los maxilares tienen un conducto venenoso que utilizan para inocular a sus víctimas una saliva paralizante.

Entre las serpientes venenosas, existen algunas cuyos dientes maxilares anteriores, tienen un canal abierto en su parte anterior, por donde vierten el veneno. Se han llamado *Proteroglifos.* Se cuentan entre ellas las *Naya,* y en la Argentina, la *víbora de coral.*

Hay otras, en cuyos maxilares sólo existen dos dientes horadados en su interior por un conducto que lleva el veneno; se denominan *Solenóglifos.* Comprende el grupo más numeroso de serpientes venenosas.

ESPECIES EXOTICAS.—*Pitón.*—Habita en la Indochina y Archipiélago Malayo. Viven generalmente en sitios húmedos, en las orillas de los ríos y lagos, colgados en las ramas que pendulan sobre el agua, o formando como un ovillo en las mismas. Cuando alguna presa: mamíferos, aves, está a su alcance, se desenvuelven y arrojan sobre ella, la fijan con su poderosa dentadura, y rodeándola, terminan por matarla. Cuando la muerte se ha producido, se desenrosca lentamente y la traga sin desmenuzarla, abriendo la boca y las fauces cuanto es necesario. El *pitón* tiene hasta 10 m. de longitud y no es venenoso.

Naya. — Comprende un grupo de especies venenosas, muy conocidas; entre ellas está la *Naya tripudians* o *serpiente de anteojos,* de 1.50 m. de longitud, que produce anualmente 20.000 víctimas en la India. Se caracteriza por tener en el cuello una parte dilatable, con dibujos que semejan anteojos. Cuando se la ataca levanta verticalmente su cuerpo en actitud retadora, inspirando justificable terror. Los encantadores de serpientes la domestican y llegan a hacer de ellas lo que quieren, inspirando con su extraño poder un gran respeto por parte del pueblo.

El *áspid de Egipto* o *de Cleopatra,* es una Naya que vive en los desiertos, entre las ruinas que le sirven de albergue. Los saltimbanquis egipcios se proporcionan algunas para llamar la atención. Proceden antes a arrancarle sus dientes venenosos, tirando bruscamente de un palo con un trapo en su extremo, el cual se le ha dado a moder previamente.

OFIDIOS ARGENTINOS. — Son abundantes en el territorio argentino las víboras, a pesar de lo cual los accidentes producidos por sus mordeduras son escasas. Ello se debe al hábito del campesino de ir a caballo, y a que ellas buscan los lugares solitarios donde puedan hallar alimentos. Entre las más conocidas están:

La víbora de la Cruz. — Se encuentra (Fig. 158, c), en todo el norte y centro de la República, habiendo alguna especie que alcanza hasta Puerto Deseado. Hay varias especies, pero la más temible es la Yarará o Urutú, de 1.20 a 1.40 m. de longitud.

Se la distingue por su cabeza alargada, con líneas claras encima, en forma de cruz. Es de color pardo, con dibujos alternos en forma de C, tangentes en la línea media dorsal de un color negro y amarillo. Vive en los lugares húmedos, cerca de las lagunas. Es grande la ponzoña que puede inocular, aunque su eficacia depende de la edad de la persona mordida, del estado de irritación el animal y del calor. Los perros la atacan con encarnizamiento y llegan a matarla, aunque son fatalmente víctimas si llega a morderles. Con su piel se fabrican zapatos y carteras.

Víbora de cascabel. — Es muy abundante en el Chaco y provincias andinas, al norte de La Rioja. Se la encuentra en los terrenos secos, entre las malezas, debajo de los rollizos y durmientes de los obrajes. Se alimenta de pequeños mamíferos, principalmente cobayos, a los que da caza de noche. Alcanza

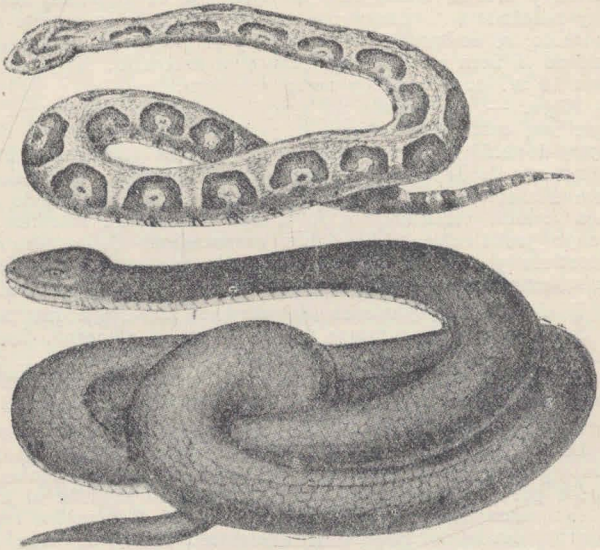


Fig. 157 c. — Arriba: Víbora de la Cruz; abajo Mussurana.

una longitud de 1.30 m. y se distingue por su cabeza triangular y su color pardo con variados dibujos, y, sobre todo, por tener 8 ó 10 segmentos córneos en la cola, que producen un característico ruido al moverse. Su mordedura es mortal, aunque se produce poco frecuentemente, porque es tímida y huye del hombre. Los indios del Chaco hacen con sus sonsonetes, collares y adornos.

Víbora del Coral. — Existen gran cantidad de especies de Víbora del Coral; se distinguen por sus anillos brillantes y del color del coral. Tiene unos 80 cm. de longitud; sus movimientos son lentos y su carácter manso, por lo que causan escasos accidentes, a pesar de la virulencia de su ponzoña.

La *Musurana.* — Es una serpiente (Fig. 157), ágil y flexible, de 1.50 a 2.20 m. de larga. Tiene la cabeza pequeña y el

cuerpo cubierto de escamas lisas, anchas y brillantes, de un color que en el dorso es negro grisáceo, y los costados, levemente rosados. Es no sólo inofensiva para el hombre, sino muy útil, puesto que destruye otras serpientes, sobre todo a las víboras de la Cruz y Cascabel que constituyen su alimento, por ello, debería ser protegida. Caza de noche, por lo cual se deja ver poco.

Culebras. — El número de las especies existentes en la República es muy numeroso. Entre ellas, la más notable es la Boa.

La Boa vive en el norte de la República, abundando principalmente en Corrientes, el Chaco y Misiones. Tiene una longitud corrientemente de 3 m., aunque puede alcanzar a 4, y más al norte, hasta 6 m. Vive en cavidades del suelo y hendiduras de las rocas, prefiriendo lo sterrenos secos, y los matorrales y bosques. Suele enroscarse a las ramas de los árboles y esperar allí sus presas. Los indios comen su carne, utilizán como remedio su grasa, y confeccionan con su piel curtida, calzado, sillas de montar, etc.

Una especie de Boa es la llamada *Lampalagua*, que prefiere más bien para vivir las riberas de los lagos y ríos, y es tan excelente nadadora, que atraviesa hasta los ríos Paraná y Paraguay.

4.° **Quelonios.**—La tortuga descripta, caracteriza el grupo. En éste se encuentran especies fluviales, marinas y terrestres.

QUELONIOS ARGENTINOS.—En la República Argentina, principalmente en la región del litoral hay un considerable número de especies, tanto de tierra como marinas y fluviales.

En los ríos Paraná y Uruguay existen en cantidad tortugas fluviales que se ven flotar en los buenos días en la superficie. Algunas alcanzan a tener hasta 40 y 50 cm. Son voraces y ágiles; nadan con rapidez y siguen su presa en las aguas, dando caza a peces, crustáceos y moluscos.

Existen tortugas marinas a la entrada del Río de la Plata. Se las encuentra en la ribera arenosa, izquierda sobre todo, donde abandonan sus huevos en la arena, para que el sol los incube. Las olas llevan también los huevos con que siembran las playas. Son comestibles.

En los puertos donde se pesca, Mar del Plata, sobre todo, se sacan a veces tortugas que alcanzan hasta 1 m. de largas; han de pertenecer a la especie "Tortuga franca". El caparazón es objeto de comercio alcanzando un valor apreciable. Su carne no se come, pero permite hacer una famosa "sopa de tortuga".

Existen, además, en gran número, las tortugas de tierra, más pequeñas que las anteriores.

Como especies exóticas se encuentran la *Carey* del Océano Indico y Pacífico. Es animal carnicero, que persigue a los mo-

luscos y a los peces que son su principal alimento. Son rutinarios; no saben apartarse de los lugares de su nacimiento, por lo cual resultan muy fácil presa a los pescadores que las buscan



Fig. 158. — Emisario aligator.

ávidamente. Su caparazón es de notable hermosura, por lo cual se utiliza para fabricar cajas, estuches, etc.

Emisaurio aligator. — Tiene extremidades (Fig. 158), que desbordan fuera del caparazón, fuertemente armadas de uñas y sólidas. Es un animal feroz; prendido con su boca a un objeto, no lo suelta fácilmente.

5.º **Cocodrilianos:** Se caracterizan por sus huesos subcutáneos, separados, que con placas córneas que se forman en la superficie, fórmanle un exoesqueleto protector. En ellos el hueso cuadrado está fijamente soldado al cráneo y no permite la dilatación de la boca, y en el corazón, presenta además de las dos aurículas, dos ventrículos separados completamente entre sí; del ventrículo izquierdo parte la aorta derecha, y del ventrículo derecho, además de la arteria pulmonar, parte una aorta izquierda que se dobla y va a juntarse después con la derecha.

ESPECIES—Entre los Cocodrilianos está el *Cocodrilo vulgar* que habita los ríos de Africa.

En la República Argentina el único cocodrilo es el Caimán, una de cuyas especies es el Yacaré. Habita el norte de la región litoral; es muy abundante en los afluentes del Paraná y Uruguay, y principalmente en las lagunas de Corrientes. Su talla llega a 3 m., aunque en la cuenca del Amazonas hay *caimanes* de 6 m. Vive en las riberas, oculto bajo las masas de camalotes



Fig. 159. — Dragón volador.

y plantas acuáticas en medio de cuyas anchas hojas se le ve aparecer. Frecuenta sobre todo las desembocaduras de los riachos; rara vez se le ve en el medio del Paraná y Uruguay. Accidentalmente gana las playas arenosas para tomar el sol.

El alimento de los *Yacarés* lo constituyen pescados y animales muertos; al hombre no lo ataca; más bien huye de los lugares donde se ha producido algún ruido, aunque es imprudente aventurarse en los lugares en que abunda.

Coloca sus huevos en la arena, cubiertos por hojas acuáticas, y los jóvenes caimanes se van derechos al agua tan pronto como salen. A pesar de la guardia que hacen los yacarés, las aves de presa destruyen sus huevos y devoran sus crías.

La manera de cazarlos consiste en romperles la columna vertebral con un palo, o arrojarles el lazo, como se hace en Corrientes; pero lo más eficaz es sorprenderlos en tierra, de noche, cuando pasan de una laguna a otra.

REPTILES FOSILES. — Por el gran interés que ofrecen para la seriación filética de los vivientes, debemos nombrar algunos de los ejemplares fósiles, restos de los que integraron el tipo en el período secundario. Los más característicos son el Plesiosaurio, Setiosaurio (Fig. 160), Dinosaurio y Atlantosaurio.

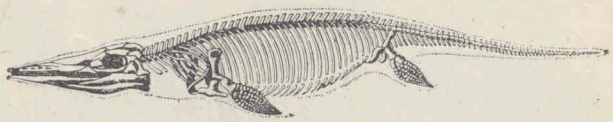


Fig. 160. — Getiosaurio.

LA PONZOÑA DE LAS VIBORAS Y SU IMPORTANCIA. — aL ponzoña que inoculan las serpientes es un líquido ligeramente espeso, de un color amar llento o azul, y sabor amargo. Entran en su composición, agua en una proporción de 70 a 80 por ciento, sales y substancias albuminoideas, entre ellas, un producto tóxico.

El veneno ingerido por la boca no es tóxico, a no ser el de la víbora de la Cruz, porque su acción queda anulada por la saliva y jugo gástrico; pero vertido en una herida produce tumefacción local en la parte afectada, y además una acción general que se traduce en trastornos profundos, circulatorios y nerviosos, como destrucción de glóbulos rojos, y paralización de centros bulbares y medulares, llegando a producir la muerte por asfixia.

Sueros antiofídicos. — Tratamientos antiponzoñosos. — El veneno determina en la sangre una reacción defensiva que se traduce en la producción de antitoxinas que tienden a neutralizar su acción. Si se inocula en un animal en dosis que no puedan causar la muerte y en proporción creciente, el animal se va inmunizando y llega por último a tolerar la inoculación de cualquier cantidad de ponzoña. El suero de la sangre de éste es un suero antiponzoñoso.

El animal elegido es el caballo, y el suero de su sangre, después de 2 años de tratamiento es el que se usa para anular los efectos de la mordedura. En la República Argentina existe un Instituto Bacteriológico en que se preparan los sueros, aprovechando el veneno de las serpientes enviadas del interior.

El tratamiento de urgencia en caso de mordedura, tiende a detener la absorción de la ponzoña; para ello se aplica una fuer-

te ligadura entre el corazón y la herida, desplazando aquélla hacia arriba, sobre el miembro mordido, cada 15 minutos, sin prolongarla más de una hora; después ha de procurarse disminuir lo más posible la cantidad de ponzoña, para lo cual se hará una incisión que alcance hasta donde llegó el veneno y una succión prolongada o una fuerte compresión alrededor de la herida; es conveniente introducir en ésta una solución de permanganato al 1 por ciento. Pero, dice un Boletín del Instituto Bacteriológico:

"Los tratamientos locales (cauterizaciones, inyecciones de permanganato, etc.), son ineficaces para curar el envenenamiento; pero las tumefacciones y pérdidas de substancias que pudieran producirse en el sitio de la mordedura y en su vecindad deben curarse con apósitos asépticos y soluciones desinfectantes débiles para evitar su posible infección secundaria.

"El instituto prepara un suero antiofídico, suministrado por caballos inmunizados con ponzoña de serpientes del país. La acción curativa de este suero es antitóxica, polivalente. El "no tiene eficacia" en los casos de mordedura de "víboras de coral".

"El poder terapéutico del suero está cuidadosamente medido y experimentado en diversos animales.

"La cantidad que se debe inyectar varía, según la gravedad de los casos; pero en términos generales, "nunca debe inyectarse menos de 30 c.c.", y si ésto no basta, se deben repetir las inyecciones hasta dejar al enfermo fuera de peligro.

"La inoculación debe hacerse debajo de la piel (vía subcutánea), o directamente en la sangre (vía endovenosa).

"En el primer caso se debe elegir el sitio donde sea abundante y extensible el tejido celular subcutáneo. Por ejemplo, en los flancos del abdomen; debajo del ángulo de cada omoplato o en la cara externa de los muslos, ésta es la vía de elección en los casos de poca gravedad. La inyección endovenosa se empleará en los casos graves, pero ella no debe ser usada por un profano, sino por el médico, pues se trata de una operación delicada y no exenta de peligro para el paciente, cuando no se hace con todos los cuidados necesarios.

"Se recomienda empezar lo más pronto que sea posible el tratamiento con el suero. Cuanto más cerca del momento del accidente se inicie el tratamiento será tanto mayor la probabilidad de un buen éxito".

BIBLIOTECA NACIONAL
"ANDRÉS FERREYRA"

CAPITULO XVIII

AVES

PALOMA. — **Morfología.** — Cuerpo revestido de plumas (Figura 161); entre éstas, algunas pequeñas, formadas por un tronco corto del que salen algunas *barbillas*, reciben el nombre de *plumón*, y otras más grandes, *pennas o plumas*, en las que puede distinguirse una parte tubular, *mango* o *cálamus*, que se implanta

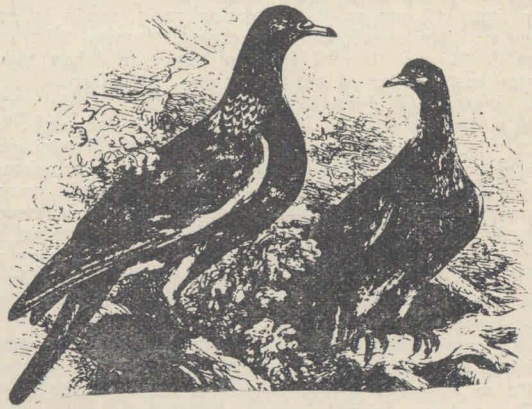


Fig. 161. — Palomas.

en la dermis, un tallo que la continúa, lleno de una substancia esponjosa, *raquis*, y las *barbas* que salen de éste. En el punto de unión del cálamo y raquis, un mechón de barbillas sedosas.

Las plumas cubren el cuerpo, a excepción del ex-

tremo de los miembros posteriores que está cubierto de escamas; pero puede observarse que no todas tienen igual longitud, ni están llamadas a desempeñar igual función: las implantadas en las alas, largas y robustas, reciben el nombre de *rémiges* o *remeras;* las que se implantan en la cola, el de *rcetrices* o *timoneras.* Las *rémiges* o *remeras,* al agitarse determinan el vuelo; las timoneras lo dirigen. El resto del cuerpo está cubierto por plumas que han recibido el nombre de *cobrizas* o *tectrices.*

Desprovisto de plumas el cuerpo, aparecen con claridad sus diferentes partes: *cabeza, tronco* y *extremidades.*

a) *Cabeza.* — Cabeza pequeña, rematada anteriormente por la boca, cuyas mandíbulas están guarnecidas por un pico córneo; en la línea de inserción de éste y la piel, las aberturas nasales; más atrás, los ojos provistos de dos párpados y membrana nictitante; detrás de los ojos, un conducto auditivo. Entre la cabeza y el tronco, un cuello delgado y cilíndrico.

b) El tronco tiene forma de quilla; termina posteriormente por una pequeña cola en cuyo dorso se abre una glándula que produce una materia grasa.

c) *Extremidades.* — Cerca del cuello, se insertan los miembros superiores que forman las alas; en éstas se distinguen los tres segmentos que hemos distinguido en los Batracios y Reptiles: brazo, antebrazo y mano.

En la región ínfero-posterior, se hallan las patas, en las que pueden distinguirse el muslo, la pierna y el pie, éste terminado en dedos con uñas.

Organización interior. — *Aparato digestivo*: La boca se abre entre dos mandíbulas provistas de un pico córneo; en su base está la lengua, afilada como hierro de lanza; en el fondo, se abre la faringe, le sigue un esófago (Fig. 162) que se ensancha para formar varias dilataciones: el *buche,* donde los alimentos se acumulan y sufren la acción química de algunos jugos; el esófago se continúa posteriormente desembo-

cando en un *ventrículo subcenturiado*, y en la *molleja*, de paredes musculosas y gruesas, donde los alimentos son deshechos por la acción mecánica y química de los jugos estomacales, sigue después un intestino largo que termina en una *cloaca*. En los primeros tramos del intestino, recibe éste los conductos procedentes de un voluminoso hígado y un páncreas.

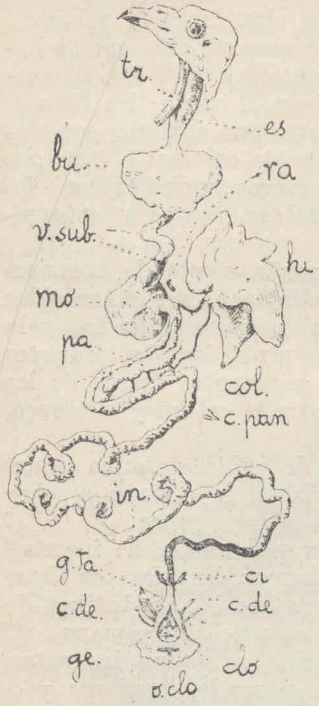


Fig. 162.—Aparato digestivo de las aves: *es*, esófago; *tr*, tráquea; *bu*, buche; *v.sub*, ventrículo subcenturiado; *ra*, bazo; *hi*, hígado; *mo*, molleja; *pa*, páncreas; *c.pan.col*, conductos pancreáticos y colédoco; *in*, intestino; *ci*, ciegos; *c.de*, canal deferente; *ge*, orificio genital; *clo*, cloaca; *o.clo.*, orificio cloacal.

Aparato circulatorio. — Corazón con dos aurículas y dos ventrículos (Figs. 163, 165 y 166); del ventrículo izquierdo sale un cayado aórtico, orientado hacia la derecha (el izquierdo de los Reptiles no existe); se dirige hacia abajo, *aorta*, después de emitir arterias que van a los miembros superiores y cabeza: subclavias y carótidas, y se ramifica por todo el cuerpo; del ventrículo derecho salen dos arterias pulmonares. A la aurícula derecha van a desembocar las venas cavas, que llevan la sangre de todo el cuerpo, una vena cava superior y dos superiores; a la izquierda, las venas pulmonares. En esa forma se hace completa la separación de la sangre venosa y arterial.

Aparato respiratorio. — Detrás de la lengua, en la base de la boca, la glotis da paso a la laringe armada por cartílagos; a ella sucede la tráquea anillada (3), que se divide en dos bronquios esponjosos (4), adheridos a la caja torácica, atravesándolos para ir a terminar en algunos sacos aéreos. Estos están en comunicación con el interior de huesos huecos.

Como órgano característico que se encuentra en el aparato respiratorio de la paloma cabe nombrar la *siringe*: en el nacimiento de los bronquios se dilatan éstos, formando como cajas de resonancia, en cuyo interior, la membrana mucosa forma un repliegue vibrátil.

Aparato excretor. — Alojados en la pelvis poseen dos riñones trilobulados, cuyos uréteres desembocan en la cloaca.

Sistema de relación. — *Sentidos. Vista*: Dos ojos poco móviles; en ellos, los mismos elementos que en los anteriores; el cristalino es deformable, y la acomodación se hace modificando su curvatura por la



Fig. 163. — Organización interna de una paloma: 1, lengua; 2, hinides; 3, tráquea; 4, pulmones; 5, ventrículo; 6, aurículas; 7, aorta; 8, esófago; 9, buche; 10, estómago; 11, hígado; 12, bazo; 13, intestino delgado; 14, ciego; 15, recto; 16, riñón; 17, uréter; 18, ovario; 19, músculos torácicos; 20, vértebras cervicales. (Schmeil).

acción de un músculo, *músculo ciliar;* poseen doble mancha amarilla.

Oído. — Tienen, además de los elementos que existen en los anteriores, un conducto auditivo externo; en el oído interno, aparece un *caracol rudimentario*, largo, pero no arrollado, con un órgano de Corti.

Olfato. — Fosas nasales que se abren en la base del pico; en ellas, mayor superficie olfatoria; tienen dos *cornetes.*

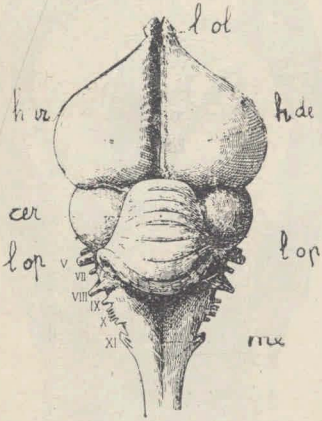


Fig. 164.—Cara dorsal del encéfalo: *l.ol,* lóbulo olfativo; *h.de,* hemisferio derecho; *l.op.,* lóbulo óptico; *me,* médula; *h.iz.,* hemisferio izquierdo; *cer,* cerebelo; V a XI, pares nerviosos craneanos.

Sistema nervioso. — La corteza de los hemisferios cerebrales es lisa (Fig. 164), y en elementos nerviosos no se enriquece muy considerablemente con relación a los Reptiles (unas 40.000 células como en ellos); el gran volumen que alcanza se debe, sobre todo, al desarrollo del cuerpo estriado que forma su base, junto con la formación ganglionar que recibe el nombre de *tálamo*, lo que explica la riqueza de sus instintos: nidificación, emigraciones, etc. En las *Aves* se advierten ya vías largas, mielinizadas fuera de la corteza, que unen ésta con los centros medulares, y la comisura anterior que existe en los Reptiles, si bien no se halla en ellas ,el psalterio de éstos. En el cerebro medio, los lóbulos ópticos, muy desarrollados, están cubiertos por los hemisferios.

En el cerebro posterior está extraordinariamente desarrollado el cerebelo, con un lóbulo central surcado

transversalmente, y dos laterales rudimentarios; los cerebros medios e intermedios yacen cubiertos por estas formaciones, apareciendo lateralmente los lóbulos ópticos, en conexión con el quiasma de los nervios ópticos. Las demás formaciones difieren poco de las de los *Reptiles*, y sus relaciones con los sentidos y órganos de movimientos son idénticos.

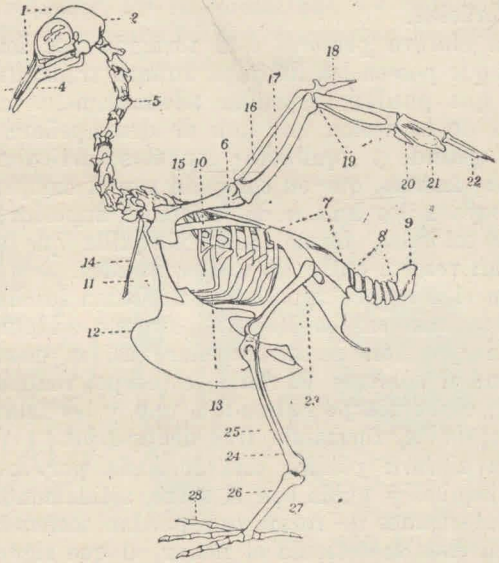


Fig. 165. — Esqueleto de paloma: 1, 2, cráneo; 4, mandíbula; 5, vértebras cervicales; 6, región torácica; 7, región pélvica; 8, región caudal; 9, pigostilo; 10, omoplato; 11, coracoide; 12, quilla del esternón; 13, costillas con sus *apófisis uncinadas;* 14, clavícula; 15, húmero; 16, radio; 17, cúbito; 18, pulgar; 19, carpo-metacarpo; 20 a 22, huesos de los dedos; 23, fémur; 24, tibio-tarso; 25, peroné; 26, tarso-metatarso; 27, 28, huesos de los dedos.

Movimiento. — *Esqueleto*: Los huesos que forman el esqueleto de las *Aves* son huecos, *pneumáticos;* mediante tal artificio, la naturaleza ha aliado la consistencia y el poco peso.

La columna vertebral (Fig. 165), resulta de la articulación de múltiples vértebras; en ella puede distinguirse una parte cervical, larga y flexible; una dorsal o torácica, rígida; la sacra, formada por varias vértebras soldadas entre sí, y formando el hueso *sacro*, y la caudal. De las vértebras torácicas salen las costillas, que unidas con otras derivadas del esternón, forman la caja torácica.

La *cintura pectoral* está formada por los mismos huesos que poseen los Reptiles, aunque transformados en forma que puedan responder adecuadamente a las exigencias de la acción que han de desempeñar: el esternón es grande y aquillado; con él se articulan los coracoides, fuertes, que en conexión con el omoplato, prestan apoyo a los huesos del miembro superior; las clavículas soldadas, forman una horquilla que se tiende como un resorte entre los dos coracoides.

En el miembro superior se articulan los huesos que se encuentran en los Reptiles, aunque adaptados a la función que han de desempeñar; así se encuentra el húmero; el cúbito y el radio; el carpo, reducido a dos huesos; el metacarpo reducido a uno, y las falanges, medio atrofiadas, formando tres dedos fijos.

La cintura pélvica está formada por los huesos: íleon, isquión y pubis con el sacro, sólidamente unidos; y transformados de forma que puedan sostener el cuerpo; con ellos se articula el fémur, al que sigue la tibia y un peroné rudimentario, y el pie, con un tarso-metatarsiano, resultado de la fusión de un tarso y varios metatarsianos, visibles en la época embrionaria, y las falanges que forman los dedos.

Con la columna cervical se articula el cráneo, formado por huesos soldados entre sí. El esqueleto visceral está como en los Reptiles; el cuadrado no es móvil; los arcos hioides y branquiales se han reducido a la columela del oído, y al hueso hioides grande, ahorquillado que forma el esqueleto de la lengua.

Músculos. — En los huesos que forman la columna vertebral, se implantan numerosos músculos que determinan los movimientos de la cabeza y cuello. En los huesos que forman la cintura pectoral, se insertan los poderosos *pectorales* que van del esternón a las alas, y determinan el movimiento descendente de éstas; en la parte superior, los *subclavios* que determinan su elevación. En la cintura pélvica se insertan los que determinan los movimientos de las patas.

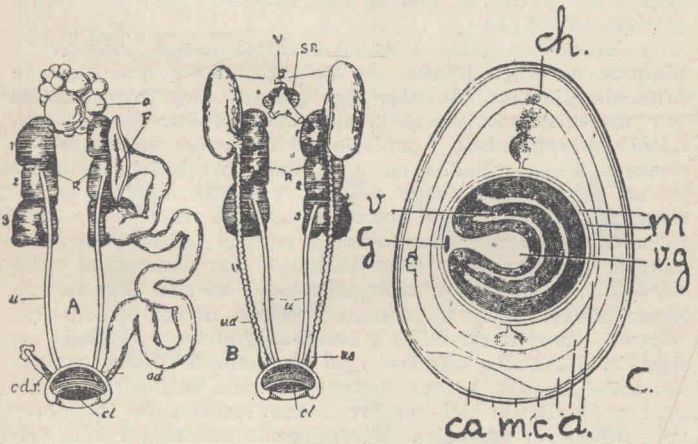


Fig. 166. — Aparato urogenital de paloma; *A*, hembra; *B*, macho; *F*, trompa de Falapio; *o*, ovario; *cl*, cloca; *od*, oviducto; *cd.v*, rudimento de oviducto derecho; *R*, riñón; *F*, testículos; *u*, ureter; *vd*, conducto deferente; *vs*, vesícula seminal; *C*. Huevo: *ch*, chalaza; *V*, vitelo; *G*, germen; *v.g.*, vitelo germinativo.

Reproducción y desarrollo. — En los machos, glándulas: testículos, conductos deferentes que van a desembocar a la cloaca, y antes de alcanzar ésta, las vesículas seminales. En las hembras, ovarios y oviductos, que terminan en la cloaca; los ovarios y oviducto derecho están atrofiados, (Fig. 166).

Fecundado el óvulo, al descender por los oviductos, se rodea de capas de albúmina, y, por último, de la cáscara calcárea. Puesto el huevo en condiciones favorables (40°) se desarrolla el embrión, *incubación* (Figura 166); terminada ésta, se rompe la cáscara y sale el pequeño viviente.

AVES. — Si observamos la gallina, el gorrión, el canario, el águila, etc., puede advertirse cómo se conforman desde el punto de vista de su morfología exterior, tanto como por su organización interior, al tipo de paloma descripto; en virtud de ello se han agrupado bajo el nombre genérico de AVES.

Caracteriza a las Aves, el tener el cuerpo cubierto de plumas; el estar dotadas de un pico córneo que suple la falta de dientes; el tener un aparato digestivo formado por un tubo provisto de varios divertículos: buche, ventrículo subcenturiado y molleja; el tener sus miembros superiores transformados en alas, con correlativos cambios en su cintura pectoral y pélvica, y masas musculares correspondientes, así como poseer un aparato respiratorio complicado, que permite una activa y regular oxigenación de la sangre; el tener un corazón dotado de dos ventrículos y dos aurículas, y el poseer solo el cayado aórtico derecho; el mayor desarrollo en su sistema nervioso, de los hemisferios, tálamos, cuerpos estriados y cerebelo, juntamente con la reducción del bulbo olfativo y el aumento de fibras nerviosas milelinizadas, lo que les permite una acción más enérgica y localizada del cerebro sobre los centros inferiores subcorticales y espinales, determinando una mayor vida psíquica, memoria, experiencia personal, orientación en el espacio. Las hembras tienen atrofiados los ovarios y oviductos derechos.

Domina en la organización de las aves el hecho de su adapatación al vuelo; en vista de ella se han transformado sus miembros anteriores en alas; se han provisto de una cubierta de plumas que facilita el vuelo a la vez que mantiene su elevada temperatura y de sus sacos aéreos y huesos pneumáticos, que disminuyen su peso y facilitan las enérgicas combustiones que sus esfuerzos exigen y su esqueleto y musculatura se han estructurado tan especialmente, de lo que es índice el esternón aquillado.

La reseña de los caracteres de las Aves evidencia su parentesco con los Reptiles, lo que es confirmado por los fósiles de seres intermediarios que han sido hallados, tales como el Pterodáctilo, reptil volador; algunos dinosaurios, y el Arqueopterix. Este tenía de reptil la boca armada de dientes cónicos, y la cola formada por gran cantidad de vértebras, mientras que era un ave, por los miembros anteriores que formaban alas con dedos libres y móviles, y los posteriores, iguales a los de las Aves, aunque con peroné bien desarrollado.

CARACTERES DE LAS PATAS Y PICO.—El grupo de las Aves es el que ofrece mayor homogeneidad en cuanto a su morfología y organización. La diversidad de medios en que viven, y de alimentación, han impuesto, sin embargo, algunas adaptaciones secundarias, que sin romper la unidad morfológica y arquitectural, diversifican el grupo, dando pie para establecer una clasificación del mismo. Las variaciones principales son las de sus patas y pico. La figura 167 muestra las variedades más importantes; en

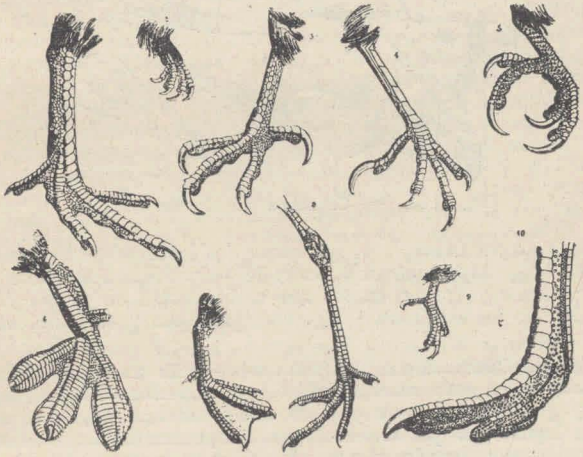


Fig. 167. — Diferentes formas de patas

ella se observan los dedos largos finos, y con pulgar, de las aves que viven habitualmente en las ramas; la garra vigorosa, armada de fuertes uñas, de las carnívoras; las patas robustas y sin pulgar

de las corredoras; las membranas interdigitales de las nadadoras; el pie largo, y la pierna desnuda, en parte, de las zancudas, etc.

En la figura 168 pueden observarse las múltiples formas que adoptan los picos: finos en las Aves que chupan el néctar de las

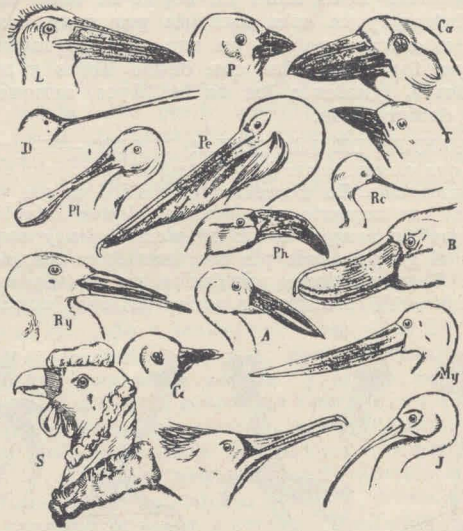


Fig. 168. — Conformación de los picos

flores, y en los insectívoros que sacan los insectos de las plantas; pico ancho, y deprimido en la base, de los que cazan los insectos al vuelo; cónico y fuerte, en los que se alimentan de granos; largo y ancho, de los ictiófagos; vigoroso, ganchudo y cortante, en los carnívoros.

MIGRACIONES DE LAS AVES. — Es un hecho conocido por todos que gran número de aves: golondrinas, chorlos, cigüeñas, y gran cantidad de pájaros desaparecen al llegar el otoño de los lugares en que vivieron, para reaparecer de nuevo después del invierno, ocupando algunos los mismos lugares: árboles, barrancas, casas y hasta anidando en los mismos nidos, como las golondrinas y cigüeñas. En el tiempo intermedio viven en regiones más templadas. Tales aves se han llamado *emigrantes*, a diferencia de las *sedentarias*, que siempre permanecen en el mismo lugar.

En realidad, no es posible establecer una línea divisoria entre las aves emigrantes y las sedentarias; pues muchas aves, sin emigrar, cambian de localidad en diferentes circunstancias: de la montaña bajan algunas a los valles, van otras de la campiña a los poblados, o se corren hacia las corrientes de agua.

Entre las emigrantes, hay algunas que al llegar el otoño, se corren hacia el norte; de la Patagonia hacia la pampa, o de ésta hacia Bolivia y Perú, como algunas especies de chorlos y golondrinas, pero hay otras varias especies de chorlos, batitues, becasas, que cruzan las Américas y llegan a Alaska, Canadá o a la llanura del Misisipí.

Se ha podido observar que las aves emigrantes hacen el nido en el país más frío: las que van a Alaska y Canadá, en estas regiones; las que proceden del sur, en la Patagonia, y según algunos autores en el Continente Antártico.

Cada especie tiene una época fija para emigrar; al llegar ésta, se juntan los individuos de la misma especie en lugares especiales, prominentes generalmente, y formando a veces nutridas bandadas, o pequeñas agrupaciones, emprenden su marcha. Esta la hacen en largas tiradas, algunas especies, mientras otras la interrumpen con frecuencia para descansar y tomar alimento; los chorlos distribuyen su viaje en tramos hasta de 3.000 km., volando sin descanso de día y de noche sobre el océano, o sobre la selva amazónica; otras veces, como los buhos, pájaros, etc., alcanzan su ruta interrumpiendo la marcha con cierta frecuencia.

Ha llamado la atención de los sabios el singular instinto emigratorio de las aves, particularmente el que al chorlo empuja a salvar distancias tan grandes. Para explicar el mismo, se han ideado dos teorías. Según Wells W. Cooke, las aves vivían en las llanuras del Canadá y Estados Unidos en la época preglacial; cuando sobrevino el avance de los hielos hacia el sur, se vieron obligadas a correrse en la misma dirección; el retroceso de los hielos a su vez determinó la vuelta hacia el norte. Así se creó en ellas el hábito de cambiar de lugar, entre límites que se ampliarían después según ciertas circunstancias.

Según otros, el lugar originario de las Aves, es el sur del Ecuador, allí se habían multiplicado tanto, que se corrieron hacia el norte cuanto el retroceso del hielo les permitiera; pero sintiendo cariño por el antiguo hábitat, volverían, para marchar de nuevo hacia el norte. Según Hudson, una emigración inversa hacia el continente antártico, desde la pampa, es también probable, como lo atestigua el hecho de que cuando algunos chorlos emigran a América Septentrional llegan otros del sur a invernar en las pampas.

Clasificación de las aves. — Más de 12.000 especies de Aves que se conocen se han distribuido en los si-

guientes órdenes: *Corredoras, Palmípedas, Zancudas, Gallináceas, Palomas, Trepadoras, Rapaces y Pájaros.*

a) *Corredoras.* — Las corredoras constituyen un grupo que comprende el *avestruz,* el *ñandú americano,* el *casoar* de Australia, el *apterix* de Nueva Zelandia: Todas ellas son corredoras, están provistas de alas rudimentarias y correlativamente, de esternón sin quilla; en cambio poseen patas robustas, y algunas, como el *apterix,* están cubiertas de plumas lacias y pilosas.

ESPECIES: AVESTRUZ. — Vive en Africa (Fig. 169), formando manadas de cinco o seis individuos. Su altura alcanza a veces 3 m. y su peso 80 kg. Sus patas largas y robustas termi-



Fig. 169. — Avestruz

nan en dos dedos, y sus alas y cola están cubiertas de largas plumas blancas, principalmente en el macho, que se usan como adorno. Corre con rapidez vertiginosa, entreabiendo a la vez las alas, y tiene ojos hermosos, dotados de un gran alcance visual. El gran valor de sus plumas ha hecho que se lo haya reducido a domesti-

cidad, dedicándose a criarlo muchas personas, principalmente en la Colonia del Cabo.

ÑANDU. — En la República Argentina existe el *ñandú*, de menor talla: 1.50 m. y con tres dedos en sus extremidades inferiores. Vive en las pampas, donde encuentra hierbas de que se alimenta, aunque va al bosque ralo, y de altos árboles cuya sombra buscan. Ponen 8 o 10 huevos, y se dice que muchas hembras los ponen en el mismo nido, y que se encarga de la incubación, al menos durante la noche, el macho, dejando al calor solar la tarea de hacerlo durante el día. Los jóvenes se alimentan de insectos y hierbas finas; para que al nacer encuentren aquéllos, el macho deja afuera un huevo, que se pudre, y atrae después las moscas. Se caza persiguiéndolo a caballo, y arrojándole las boleadoras al tenerlo cerca.

b) *Palmípedas.* — El grupo de las *Palmípedas* comprende entre otras los *pingüinos, pelicano, albatros, fragata, gaviota, cisne, pato,* etc. (Fig. 170). Aves acuáticas, algunas de ellas, marinas; casi todas abundantes en los bañados que hay en la República; con los dedos provistos de una membrana, y plumas aceitosas; buenas voladoras algunas, como el *albatros,* y otras, torpes y pesadas, como el *pato.*

ESPECIES. — PETREL DE LAS TORMENTAS. — Es una pequeña ave, que habita en el sur de la Patagonia, y se extiende por las regiones circumpolares. Vuela con ligereza y gracia, pareciendo como una mariposa que gira sobre las aguas. Es tan inquieta que pareciera no descansar nunca. Casi siempre se la ve solitaria; pero cuando el alimento abunda, se ven reunidas en bandadas muy numerosas. Se alimentan principalmente de glóbulos de grasa que se desprenden de los restos de ballena. Hacen sus nidos en agujeros de las barrancas de la costa, sin utilizar material alguno.

Existe otro *pretel plateado,* más grande, que vive en la misma zona. Se alimenta de restos de ballenas y quizá de pingüinos.

GAVIOTA DE DORSO NEGRO. — Es una especie de gaviota que abunda hasta ser una plaga en la zona circumpolar. Hace sus nidos con plumas, huesos de ballena y musgos. Se alimenta de cadáveres de animales, y sobre todo, de restos de ballenas, desde que se ha implantado la industria de la caza de éstas.

GAVIOTIN. — Más pequeño, de coloración gris-perla en el dorso, blanco el vientre, y el pico y pata rojos. Camina en tierra torpemente, pero su vuelo es rápido y elegante. Se alimenta de

peces y crustáceos del plankton, y anida en las barrancas de la costa de las islas Malvinas, Orcadas y Sheland.

ALBATROS. — Llamado el buitre de los mares. Es un ave de considerable tamaño, dotada de gran fuerza, de alas muy largas y vuelo poderoso y rápido. Es un ave oceánica y cosmopolita.

PINGÜINOS. — Carecen de plumas y tienen muy reducidas las alas. Nadan con gran celeridad; pueden hundirse en el agua y algunos, mediante un vigoroso esfuerzo, saltar sobre ella. Se



Fig. 170. — Jacana

reunen en cantidades numerosas en las islas antárticas, tanto llanas como escarpadas, que se ofrecen materialmente cubiertas de ellos. En su suelo cavan pequeños hoyos, a los que agregan algunas plumas, y ponen sus huevos en número de tres por pareja. Los colocan muy cerca unos de otros, resultando comprometido

el pasar entre ellos, por los picotazos que lanzan. Alimentan sus crías llevándolas lejos del nido, hasta la playa donde hacen sus primeras zumbullidas, y tientan sus primeras gambetas a los lobos de mar, que están al acecho. El ruído que produce una colonia de pingüinos es infernal, y puede oirse a una gran distancia; se debe a que noche y día están peleándose por los nidos.

En los bañados de la República existe gran cantidad de palmípedas; entre ellas están :

FLAMENCO. — Busca con preferencia los lagos de agua salobre. Es un ave cautelosa y tímida; nunca deja acercarse demasiado a una persona sin levantar el vuelo; los individuos viejos están de centinelas noche y día. Se alimenta de animales acuáticos: moluscos, crustáceos, lombrices y peces. Se encuentra en toda la República.

CISNE. — Busca las lagunas grandes y profundas, de donde no sale sino cuando la necesidad la obliga. Encuentra cierta dificultad para andar por tierra, de ahí que evita hacerlo. Es objeto de gran persecución por su carne y plumas, a pesar de que se necesita gran habilidad para darle caza.

Existen, además, patos salvajes, ánades, gansos, etc.

c) *Zancudas.* — Son *Zancudas*, la *chuña, polla de*

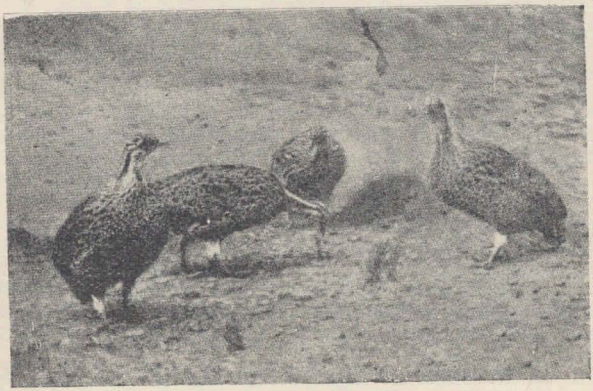


Fig. 171. — Perdiz de la Patagonia (Fot. Memoria del Museo Nacional de Historia Natural).

agua, avutarda, ibis, garza, cigüeña, gallareta, chajá, teru-teru, chorlo, jacana, etc. (Fig. 170). Aves de pa-

tas largas y desnudas hasta la mitad del muslo; de cuello delgado y largo, y pico fuerte y largo; viven en las proximidades de arroyos y esteros, entre cuyas aguas buscan su alimento.

ESPECIES. — ZANCUDAS. — La República Argentina es sumamente rica en *zancudas*, pudiendo decirse que solo el Japón tiene mayor número.

JACANA. — Es un ave (Fig. 170), que se encuentra en los ríos y lagunas de la República. Constituye un bello espectáculo el verla correr con gran ligereza sobre las anchas hojas de nenúfar, levantando sus patas y extendiendo al sol las brillantes plumas de sus alas, de un verde amarillo, en el momento de posarse sobre aquellas. Produce un grito cuando se levanta o trata de huir. No es raro verla cerca de las casas de campo.

GARZA. — Es un ave que abundaba antes en los ríos de la República Argentina y que escasea ahora a causa de la persecución de que ha sido objeto. Tiene un vuelo sereno, y es lenta y solemne al andar. De sus sentidos, la vista es el más perfecto; sus ojos, serenos y de color claro, tienen cierta expresión astuta, como los de la serpiente.

CHORLO. — En los campos de la República existen gran cantidad de especies de chorlos, al acercarse la buena estación. Son aves migratorias que anidan en Canadá y Alaska, y huyendo del invierno cruzan las Américas y alcanzan hasta al sur de la Patagonia.

Los chorlos son las aves que mayor distancia pueden recorrer en un solo vuelo; el chorlo dorado o pampa y la becasa parten de Nueva Escocia, y volando día y noche sobre las aguas, sin interrupción ni descanso, alcanzan la isla de Cuba, y si el tiempo es bueno, Venezuela, cubriendo una distancia de 3.000 km. En esa primera estación descansan y de allí se lanzan sobre la selva amazónica, hasta llegar a Matto Groso o la pampa argentina, punto terminal de su viaje, que les brnda con sus múltiples bañados y corrientes de agua, abundante alimento. La ruta que siguen varía a la ída y a la vuelta: de norte a sur van por las costas del Atlántico o del Pacífico, y de sur a norte, generalmente por el interior; en total describen una elipse de 18.000 a 20.000 kilómetros.

A los dos meses de llegar del norte están gordos y resultan una presa apetitosa. De día se hallan en bandadas numerosas entre los cardales; de noche alrededor de las lagunas, haciendo un ruído de catarata.

POLLA DE AGUA. — Tiene un color verde. Hace cubrir sus huevos por las pollas ordinarias. Los pequeños son dóciles y familiares, pero de adultos, son salvajes.

CHORLITO. — Más pequeño que el Chorlo: 25 cm., y como él, migratorio. Tiene el pico largo y negro, y las patas amarillas; se le ve siempre por los arroyos y lagunas. Es también buscado por su carne.

BATITU. — Como el chorlo, es de carne excelente, y como él emigra en abril a Canadá donde hace sus nidos. Casi siempre anda por el suelo.

CABEZON. — Muy parecido al chorlo y batitú, aunque su pico es mayor. Vive durante el verano en la Patagonia, y durante el invierno en Bolivia y Perú.

CIGÜEÑA. — Tiene un metro de altura. Vive en toda la República, prefiriendo a los lugares pantanosos, los sitios secos. Va en bandadas y permite aproximársele bastante. Se alimenta generalmente de sapos y ranas. Es susceptible de domesticación tomándola joven, y domesticada, después de andar todo el día por el campo, vuelve de noche a comer la carne picada con que se alimenta.

BANDURRIA. — Vive en las lagunas de toda la República, así como en el resto de América. Tiene un largo pico.

TERU-TERU. — Es un ave característica de las pampas. Va en bandadas más o menos numerosas. Se alimenta de insectos y gusanos. Para cazar éstos golpea con la pata el sitio donde ha estar el gusano, éste atemorizado sale y es víctima del ave. Tiene un canto que refleja su nombre. Forma el nido con algunas yerbas, y pone en él 3 o 4 huevos.

GALLARETA. — Existen varias especies de *gallareta*, diseminadas por toda la República. En sus dedos tienen pequeñas expansiones que le permiten nadar. Vive en bañados y lagunas, y se pierde entre las hierbas de los terreños anegadizos. Su nido es como una pequeña bolsa, formada por plantas acuáticas, que flota en el agua. En él coloca 5 o 6 huevos.

d) *Gallináceas.* — Pertenecen al grupo de *Gallináceas*, la *gallina*, el *pavo*, la *charata*, el *faisán*, *perdíz*, *codorniz*, *martineta*, etc. Tienen el cuerpo pesado; el vuelo corto; las patas robustas; algunas viven en domesticidad, y todas son domesticables.

GALLINACEAS. — Existen en gran número representantes de este orden en el territorio argentino.

PERDICES. — Existen varias especies entre ellas la *perdíz grande* o *martineta*, del tamaño de una gallina, de cuerpo ovalado cubierto de plumas grises, verdes y amarillas y el pico largo y afilado. Tiene hábitos solitarios y se la ve en los lindes del bosque. Su vuelo es pesado, por lo que es fácil de cazar. Constru-

ye su nido groseramente en el suelo, agregándole como adorno algunas yerbas secas; en él pone 5 huevos redondos de color rojo obscuro. La *martineta* copetuda (Figura. 171) vive más bien en el sur de la República; es un animal tímido que busca los lugares áridos y solitarios; posa en la cabeza un puntiagudo copete el que debe el nombre con que se la distingue. Es tan grande como la anterior. La *perdíz chica* vive en todo el centro y norte, es más pequeña que la perdíz europea y posee una coloración menos viva. Abunda grandemente, lo cual unido a su forma de volar en línea recta y pesadamente, la hace un blanco fácil.

Camina con gran ligereza y sabe disimularse bien entre los pastos y accidentes del suelo, a lo que le ayuda también su coloración. En su nido coloca de 6 a 8 huevos.

PAVA DEL MONTE se encuentra en el norte de la República, en los bosques chaqueños y en Corrientes; es muy grande. Las plumas del dorso y de la cola son verdes; las del vientre, de color pardo; en la garganta tiene una mancha roja. Hace sus nidos en los árboles, y es de carne deliciosa.

La *Charata* abunda en los bosques chaqueños; tiene el tamaño de una gallina. Denuncia su presencia en las altas cimas de los árboles por su grito del que es traducción el nombre que se le ha dado. Se alimenta de hojas y brotes. Acostumbra a dormir cuando ya vuelan las crías en ramas bajas de los árboles, y agrupadas, lo que unido al canto precursor, con que anuncia su presencia, hace que puedan ser muertas en cantidad. Su extinción no podrá tardar.

Entre las gallináceas exóticas son las más conocidas el faisán, de carne apetitosa y de plumaje decorativo y el pavo real de India y Ceilan.

e) *Palomas.* — La *paloma torcaz*, la *zurita*, la *tórtola*, etc.: cuerpo abultado, patas cortas, capaces de vuelo largo y rápido; pico débil, abultado cerca de los orificios nasales; alas bien desarrolladas.

PALOMA DEL MONTE. — Es del tamaño de la paloma doméstica aunque de alas más largas; vive en el litoral. Durante el verano se las ve solas, o apareadas, pero en el invierno se las encuentra en grupos numerosos. Construyen el nido en los árboles y depositan en él, dos huevos blancos.

TORCACITA. — Es una paloma pequeña, muy abundante, que se ve siempre en la proximidad de las casas habitadas. Hace sus nidos con ramitas, y deposita en ellos dos huevos ovalados y blancos.

f) *Trepadoras.* — Son *Trepadoras* el *pirincho*, la *cotorra*, los *loros*, *papagayo*, *pico*, *carpintero*, *cacatúas*

etcétera. Están dotadas de pico robusto, en algunas especies, pequeño, en otras de desproporcionada longitud; lengua carnosa en alguno, y fina y larga en otros.

COTORRA. — Muy abundante en los lugares boscosos del centro y norte de la República. Viven en familias numerosas sobre árboles, desde los cuales ensordecen con sus gritos a la mañana y a la tarde, y se abaten sobre los campos de maíz devastándolos en poco tiempo. Hacen sus nidos en los árboles; entretejiendo palitos espinosos llegan a suspender de las ramas enormes cestos, en cada uno de los cuales existen varios nidos, con entradas en todas direcciones. Aprende a hablar pero no correctamente.

PICO. — Es un ave de largo y robusto pico, que produce al golpear los troncos un ruído seco, como de una rama que se rompe. Llegan a perforar los troncos, y formar en ellos galerías en las cuales hacen sus nidos.

LORO AMAZONICO. — Es de verde plumaje con manchas amarillas y rojas en la cabeza y pecho. En la República Argentina se encuentra en Corrientes, Tucumán, Salta, etc. Aprende a hablar con facilidad, por lo cual es un animal doméstico que goza de gran preferencia. Construye los nidos en los árboles.

LORO BARRANQUERO. — Hace sus nidos en las barrancas de ríos y torrentes. De pequeños son un buen manjar, pero cuando ya vuelan se hacen duros y no sirven. Para apoderarse de ellos se suspende un niño por medio de un lazo, y revistando a todos, toma aquellos que están en su punto.

g) *Rapaces. — Lechuzas, mochuelos, chimango, carancho, águilas, gavilán, cóndor, buitre, cuervo,* etc. Patas robustas, armadas de poderosas garras; pico fuerte, arqueado y puntiagudo el superior; musculatura vigorosa.

CONDOR. — (Fig. 172). Vive en los Andes y en las sierras de San Luis y Córdoba; prefiere los lugares desiertos y áridos, la parte descarnada de las montañas, desde donde su vista atisba la presa. Alcanza las cumbres más altas, y vuela hasta 7.000 m. de altura (el ave que más alto vuela). Se alimenta de carne muerta, pero no desdeña presas vivientes, como venaditos, corderos, etc. Acecha el momento en que surgen a la vida, para apoderarse de ellos, lo que los pastores tienden a evitar, poniendo los animales domésticos cerca de las casas.

Cazan matando de un picotazo a las crías o suspendiéndolo en el aire y dejándolos caer de gran altura, para regalarse con su carne en el fondo de algún barranco. Se cuentan también que cuando las vacas siguen por un paso difícil, con un precipicio al lado, las confunden y las precipitan en él.

Se les hace una guerra implacable; una forma de darles caza consiste en poner como cebo un caballo muerto salado, cerca del cual quedan ocultos los cazadores; cuando ya están hartos, salen de su escondite éstos con rapidez, y les dan muerte a golpes, antes de que emprendan vuelo, pues en tales circunstancias el cóndor es pesado y perezoso.

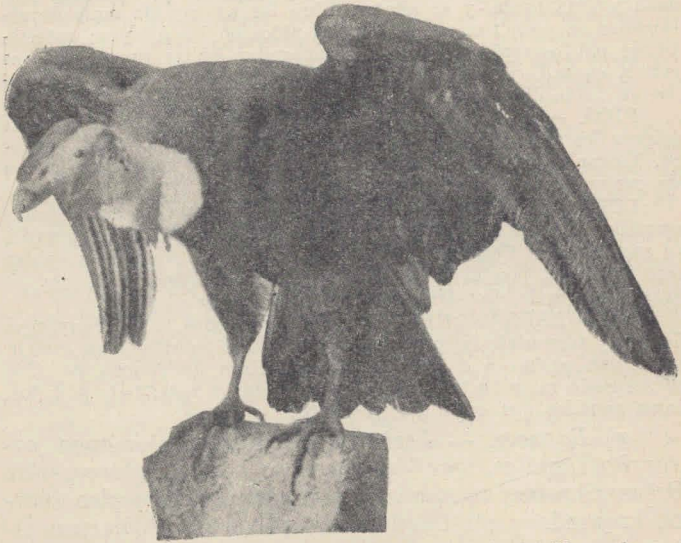


Fig. 172. — Cóndor de los Andes (Fot. Memoria del Museo de Historia Natural).

CUERVO. — Existen varias especies. No atacan sino a mamíferos pequeños. Comen las carroñas, contribuyendo a limpiar los campos.

CARANCHO. — Muy abundante en toda la parte central y norte. Se alimenta de carroñas y de animales jóvenes; se apodera de las aves heridas por los cazadores, y de los corderos recién paridos, a los que comienza por sacar los ojos para comérselos después a su gusto. Uno de los cuadros más imborrables que brinda la llanura santiagueña, es ver a los caranchos revolotear sobre la cabeza de las vacas, enterradas en el cieno de los ríos, agotadas, sin fuerzas para salir de ellos, y sacarles los ojos, no obstante los desesperados cabezazos que para ahuyentarlos hacen los indefensos animales. Hace sus nidos en las altas ramas de los árboles.

CHIMANGO. — Más pequeño que el anterior; no embiste a ningún pájaro ni animal. Sigue a los viajeros; se adelanta a ellos poniéndose en un árbol, desde donde sigue sus pasos hasta que desaparecen, esperando que le tiren algo. Acostumbra a descansar en los árboles pelados, y mejor aún en los tacurues o montones de tierra de las hormigas.

ÑACURUTU. — Es una especie de buho, cazador nocturno abundante en la República. Tiene cuernos de plumas, nacidas sobre las cejas que puede abatir. Si escasea su alimento, se atreve con gallinas, pollos y gatos chicos, a los que ataca. Hace el nido en los árboles con palitos.

LECHUZAS. — Son aves nocturnas de vuelo silencioso, y grandes ojos dirigidos hacia adelante. Se alimentan de roedores y pequeños animales. En la República existen varias especies, entre ellas son conocidas la *lechuza de las vizcacheras*, que permanece horas y horas en la parte alta de una vizcachera; el *lechuzón*, un poco más grande, que sentado sobre los tarsos, y con las garras preparadas, acecha la salida de los tucutucu, para alzarse con ellos.

CHUÑA. — Es un rapaz, con apariencias de zancuda, pues tiene como éstas, sin plumas, las patas y el muslo. Es más bien pequeña, airosa, con piernas y cuello largo y un penacho sobre la cabeza. No frecuenta los esteros y vuela poco, acostumbrando mejor a perseguir su presa, corriendo tras ella. Come insectos, langostas, lagartos, y ataca a los reptiles, incluso los venenosos; gira alrededor de ellos con las alas abiertas, hasta que puede golpear con su pico la cabeza, aturdiéndolos y matándolos.

Es fácil de tomar y domesticar, en cuyo caso resulta en la casa un animal muy util por la limpieza que hace de arañas, escorpiones e insectos.

HALCON. — Habita en toda la República (Fig. 173). Es el terror de todas las aves, principalmente pájaros que son su habitual alimento. También persigue las perdices y las palomas entre las que hace grandes destrozos. Todas las aves lo conocen y buscan su salvación en la fuga; ni siquiera le intimidan las valientes cornejas y éstas huyen con toda rapidez tan pronto lo divisan.

Antiguamente lo usaban los nobles y reyes para cazar.

h) *Pájaros.* — Se comprenden en el orden: el *chingolo, gorrión, canario, colibrí, picaflor, jilguero, zorzal, calandria, hornero, golondrina, cardenal, ruiseñor*, etcétera. Comprende la familia de 7.000 especies; aves pequeñas, insectívoras, de patas cortas y desnudas, con tres dedos dirigidos hacia adelante y uno hacia atrás,

y siringe bien desarrollada; muchos de ellos adornados con colores variados y vivos.



Fig. 173.—Halcón aplomado (Fot. Memoria del Museo de Historia Natural)

HORNERO. — Abunda en el litoral. Se le encuentra en la proximidad de lugares habitados, pareciendo buscar la vecindad del hombre. Lo que más llama la atención es su nido. Amasa la tierra con saliva, y con el barro formado hace una construcción redonda, dividida en dos cámaras, tan dura como la piedra. Elige para colocarlo postes de telégrafo, los ejes de las puertas o árboles viejos, y frecuentemente, las terrazas y aleros de las casas. A veces edifican uno encima de otro.

Hudson cuenta que un hornero dejó sus patas en una trampa para ratas; haciendo un esfuerzo supremo pudo volar hasta su nido, donde a los tres días moría. Su consorte lo llamó incesantemente durante dos días, después de los cuales desapareció; pero de nuevo volvió con un nuevo compañero con quien tapó con barro la entrada y levantó sobre el primero, otro horno.

CHINGOLO. — Pájaro pequeño y familiar en la campaña; posee un copete sobre la cabeza, y emite un grito poco simpático. Se lo encuentra en todas partes, y es tan confiado que entra a las habitaciones en busca de alimento. Construye sus nidos en lugares ocultos, a veces en arbustos espesos, en barrancas o paredes de poca altura. Interiormente los reviste de crines vegetales o animales, siendo uno de los que el tordo prefiere para depositar sus huevos.

TORDO. — Pájaro conocido por su coloración negra u obscura, alas cortas, cola larga y vigorosa, y pico recto y fuerte. Vive en bandadas. Vuela velozmente y a veces a gran altura. Anda

con el cuerpo derecho, y se alimenta de insectos, granos y semillas. Es generalmente arisco y malo, atacando a picotazos a los que se le acercan, y a otros pájaros. Son buenos cantores.



Fig. 174. — Vencejos y sus nidos (Fot. Memoria del Museo de Historia Natural).

Acostumbran a poner sus huevos en nidos de otros pájaros para que se los incuben y críen sus hijos.

BIENTEVEO. — Algo más grande que el anterior; de un color amarillento, de pico largo y vigoroso. Andan apareados en la proximidad de los sitios habitados, prefiriendo los pequeños bosques; es un gran destructor del bicho del cesto y de insectos.

COLIBRIS. — Existen varias especies esparcidas por toda la República; hasta en Magallanes existen durante el verano. La más común es la verde esmeralda llamada *picaflor*. Es esta una deliciosa avecilla que puede admirarse en los jardines revoloteando como una mariposa sobre las flores, de las que succiona sus jugos con la lengua que alarga como trompa de lepidóptero, para retirar algunos insectos. El ruído de sus alas anuncia su presencia; la rapidez con que las mueve hace que aparezcan como inmóviles. Hace el nido cerca de las casas, y lo suspende de una débil rama de árbol, alguna vez de la paja de choza. El padre y

la madre incuban y cuidan de la cría. Son tan delicados que es difícil conservarlos en cautividad.

JILGUERO. — Es un pájaro verde y amarillo que va en grandes bandadas. Es el mejor cantor autóctomo entre los pájaros. Se tiene en cautividad.

VIUDITA o MONJITA. — Es un lindo pájaro de vientre blanco, cabeza negra y dorso gris con largas plumas en la cola. Tiene gran aversión al carancho, que frente al valiente pájaro, no encuentra otra solución que huir. La viudita vuela alrededor de su cabeza, le pica el cuello, el cráneo, lo acosa de forma tal que lo obliga a huir sin intentar defensa.

LA CALANDRIA. — Es un pájaro del litoral de canto agradable, capaz de imitar el de cualquier ave. Es mansa y confiada, hasta entrar en las casas en busca de alimento; gústale el sebo de los cueros, acostumbrando a picotearlos cuando están tendidos para secarse. Es un ave sedentaria que se alimenta de insectos. Mario Bravo la describe en el siguiente verso:

Desde el árbol al cielo — Se lanza en raudo vuelo — Y desde el cielo torna veloz hasta la planta — En vuelo vertical. Y entonces canta — Trío, Trío, Trío.

Canta a la mañana de oro — Con febril desvarío — Inquieta, febril y jovial — Trío, Trío, Trío.

Canta en la hora de la siesta — Con renovado brío — Su prodigiosa caja musical — Trío, Trío, Trío.

Canta en la hora solemne — A la tarde de estío — Roja de rosas y de sol — Y al escuchar su trino fervoroso y variable — Por algo inexplicable — Sueño con pena inmensa en la ardiente canción que no podrá cantar jamás mi corazón.

LA CURRUCA. — Leopoldo Lugones la trata así:

Crrr... rric... Crrr... rric.... En la pared que trepa — Como un ratón (le llaman la ratona) — En la torre, en el césped en la cepa — Resulta su minúscula persona.

Con algo de tarántula y de avispa — Corre, vuela y se engríe bravamente — La prez del ruiseñor, su alto pariente, — En su vivaz crepitación de chispa.

Alla en el caballete de ladrillos — Que alberga con desdén de todo asalto — Un rosado primor de huevecillos — Canta al sol de las doce, el pico en alto.

Parece que el fulgor la traspasara — Roto en un vidrio, en vívido chapuz — Y como un botijillo de agua clara — desborda enajenándose de luz.

Existen infinidad de pájaros más de los que no es posible hacer relación. Basta recordar el nombre de algunos de ellos, como el *gorrión*, urbano y bien conocido; la *golondrina* que anida en agujeros de 1 m. de longitud, abiertos en las barrancas de los ríos, el *vencejo* (Fig. 174), parecido a ella que fabrican sus

nidos en algún accidente de las mismas; el *cardenal*, que se resigna a la vida de cautividad; la *urraca* o *pirincho* del norte de la República, familiar y coleccionista; la *golondrina viajera*, que adorna las chimeneas y los aleros con sus nidos; el *Martín pescador* de bello plumaje y costumbres sedentarias; el *carpintero*, etc.

UTILIDAD DE LAS AVES Y NECESIDAD DE PROTEGERLAS LIBRANDOLAS DE SU POSIBLE EXTINCIÓN.— Los beneficios que al hombre reportan las aves son muy considerables, de forma que como dijo un escritor, estas podrían vivir sin el hombre, pero el hombre no podría vivir sin ellas. Las aves serían las fuerzas destinadas a controlar en el mundo, a los animales perjudiciales realmente al hombre, como insectos, roedores y serpientes. Aunque el hombre ha ideado medios para combatirlos eficazmente, como espolvoreadores arsenicales contra los insectos de las plantas, y fumigaciones contra los roedores, etc., la acción de las aves tiene siempre gran importancia: en Sud Africa se ha comprobado que en la proximidad de las ciudades donde han sido perseguidas las aves, los cultivos se han desenvuelto entre dificultades crecientes, debido a la prevalencia de los insectos..

En los campos, los pastos ofrecen un resguardo a las aves que andan en el suelo, a la vez que las proveen de semillas e insectos. Si las aves no son molestadas mantienen en jaque a éstos, no permitiendo su multiplicación excesiva; si disminuyen aquéllas, estos aumentan hasta hacerse un azote: en el estado de Massachussets se exterminaron los pájaros que había en gran cantidad; en el verano siguiente, campos enteros se marchitaban. En Nueva Zelandia ocurría que por la acción de una mosca y un escarabajo que comía las raíces, el pasto inglés se secaba afectando intereses cuantiosísimos; la llegada del estornino inglés conjuró el mal; tan implacablemente persiguió las larvas que pronto los campos volvieron a reverdecer. Cosa parecida sucedió en Australia. Dada la capacidad de multiplicarse de los gorgojos, si no se les opusiera ningún obstáculo, llegarían a destruír toda la vegetación; ahora bien, las aves son las que limitan tal capacidad.

Otros enemigos de los cultivos son los roedores que comen las raíces y tubérculos en prados y quintas; con respecto a ellos, las aves rapaces, principalmente las lechuzas y alcones, cumplen la misma misión que las insectívoras con los insectos. En una torre donde anidaron una pareja de lechuzas el año 1890, fueron encontrados 454 cráneos de roedores; esa cifra habla de la destrucción que efectúan de tales seres.

Además de tales beneficios de orden práctico, derivan de ellas inestimables beneficios de orden estético; por sus formas, por

la coloración de sus plumas, y por su canto son elementos que contribuyen en gran escala a la belleza de la naturaleza.

Por ello resulta criminal la persecución de que son objeto en algunas partes, persecución que ha conducido a la extinción de muchas especies y que amenaza con la extinción de otras, interesantes u útiles.

Para evitarlo, se han dado en los diferentes países leyes que prohiben la caza durante la época de la cría, y la limitan en todo tiempo, y aún la impiden para ciertas especies. Se han hecho convenciones entre los diferentes países, comprometiéndose a protejer las aves útiles, como la que en 1902 se hizo en París, entre casi todas las naciones europeas.

En Estados Unidos se han dictado leyes protectoras de las aves útiles, restringiendo y prohibiendo la caza, y hasta la posesión, embarque y venta, y ha celebrado con Inglaterra un convenio para la protección de las aves migratorias que van de Canadá a Estados Unidos, pensando hacer el mismo convenio con las naciones de Sud América.

CAPITULO XIX

MAMIFEROS

CONEJO. — Cuerpo alargado, cubierto de pelo. En él se distinguen la cabeza, el tronco, y las extremidades.

a) *Cabeza.* — La cabeza alargada termina en un hocico en el que se abre una boca rodeada de labios blandos, divididos en el medio, y con aberturas nasales; a los lados de la cabeza están los ojos, provistos de párpados y membrana nictitante; debajo se instalan algunos pelos rígidos y vigorosos, *bibrisas,* y en la parte posterior, poseen dos orejas largas y móviles, que cubren los conductos auditivos.

b) *Tronco.* — El tronco es abultado, arqueado en la posición de reposo, con varios pares de pequeñas tetas inferiormente, y cola en la parte posterior, cubriendo el orificio anal y los conductos génitourinarios.

c) *Extremidades.* — Tienen dos extremidades anteriores, en las que se distinguen tres partes que encontramos desde los Batracios: brazo, antebrazo y mano con cinco dedos, provistos de uñas, y otras dos extremidades posteriores, igualmente divididas en muslo, pierna y pie, con cuatro dedos, provistos de uñas.

d) *Tegumentos.* — El pelo que cubre el cuerpo se implanta en la piel; en ésta puede distinguirse una capa superficial, *epidermis,* con dos estratos: córneo y mucoso; separada de la anterior, mucosa, por una zona generatriz está la *dermis*: en ella están los folículos pi-

losos, y glándulas sudoríparas y sebáceas, y más profundamente la *hipodermis*, que constituye un panículo adiposo interpuesto entre las formaciones anteriores, y los músculos y huesos.

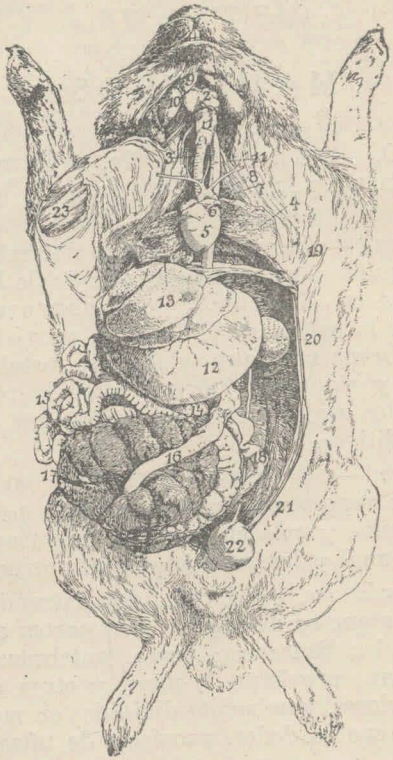


Fig. 175. — Organización interna de un conejo: 1, laringe; 2, glándulas salivales; 3, tráquea; 4, pulmones; 5, ventrículos; 6, aurícula izquierda; 7, vena pulmonar; 8, cayado de la aorta; 9, mandíbula inferior; 10, músculos masticadores; 11, esófago; 12, estómago; 13, hígado; 14, bazo; 15, intestino delgado; 16, ciego; 17, int. grueso; 18 recto; 19, diafragma; 20, vesícula biliar ;21, ureter; 22, vejiga urinaria; 23, músculos de la extremidad torácica. (Schmeil).

Organización interior. — Abierta la caja del cuerpo del animal (Figura 175), puede observarse que está dividida por un *diafragma* musculoso en dos cavidades: una anterior, *torácica,* y otra posterior, *abdominal;* en la anterior se hallan los órganos que forman el aparato respiratorio, y los más importantes del aparato circulatorio; en la posterior, los que forman el aparato digestivo, excretor y reproductor.

Aparato digestivo. — Limitan la cavidad bucal, por la parte anterior y lateral, las mandíbulas, en las que se implantan, anteriormente, dos dientes en cada una, largos y cortantes, que crecen continuamente, *incisivos,* y después de un espacio vacío que correspondería a los *caninos,* tres *premolares* y tres *molares.* En la base de aquélla, está la lengua carnosa y móvil.

En la parte superior, la bóveda palatina que la separa de la cavidad nasal, y posteriormente, el velo del paladar que aisla el conducto respiratorio y el digestivo, permitiendo al animal masticar sin suspender la masticación.

La existencia de dientes reduce el aparato digestivo, con relación al que se encuentra en las aves, a un tubo que empieza en el fondo de la boca, faringe, (Figura 176), se continúa con el nombre de esófago; se dilata formando un voluminoso saco transversal, que recibe el nombre de estómago, y prosigue después con el nombre de intestino delgado, ciego y recto. A él van a desembocar los conductos de ciertas glándulas: salivales, en la boca; estomacales, en el estómago; hígado y páncreas, en la primera parte del intestino delgado.

Aparato respiratorio. — Las aberturas nasales sirven para la respiración y se abren en la cavidad bucal; en el fondo de ésta, y cerrada por una válvula, la *epiglotis,* se encuentra la glotis que conduce a la *laringe, tráquea* y *bronquios,* de estructura idéntica a los de las aves (Fig. 176); éstos desembocan en los pulmones esponjosos, muy vasculares, subdivididos en lóbulos, ve-

sículas y alvéolos El diafragma es un músculo que coadyuva a la respiración aumentando o disminuyendo la capacidad de la caja torácica.

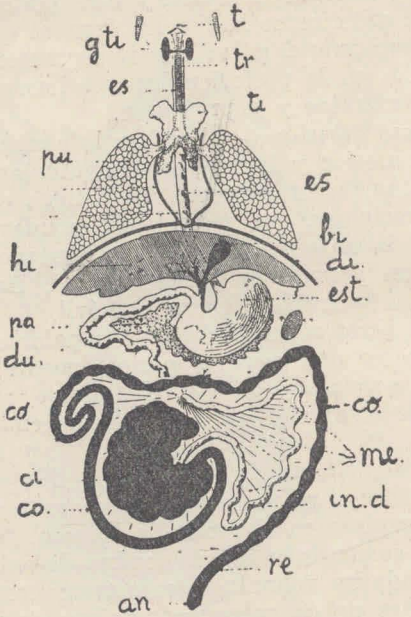


Fig. 176. — Morfología interior: *t*, cartílago tiroides; *tr*, tráquea; *ti*, timo; *es*, esófago; *bi*, vesícula biliar; *di*, diafragma; *est*, estómago; *co*, colón; *me*, mesenterio; *in.d.*, intestino delgado; *re.*, recto; *g.ti.*, glándulas tiroides; *pu.*, pulmón; *hi*, hígado; *pa.*, páncreas; *du.*, duodeno; *ci.*, ciego; *an.*, ano.

Aparato circulatorio. — El corazón del conejo, como el de las Aves, está formado por dos aurículas y dos ventrículos; las relaciones de éstos con los diversos órganos, son las mismas que en las Aves: del ventrículo izquierdo parte la aorta, que forma un cayado aórtico izquierdo, no derecho como en aquéllas; a la aurícula derecha va una vena cava superior y una cava inferior que llevan la sangre de todo el cuerpo.

Aparato excretor. — Como las Aves poseen, aplicados sobre la columna vertebral, dos riñones en forma de habichuela; de ellos parte el uréter que va a una vejiga urinaria de paredes musculosas; ésta desagüa junto con los conductos genitales.

Sistema de relación. — *Sentidos. Vista*: Los ojos tienen la misma estructura que en las aves; carecen de membrana nictitante. (Fig. 177).

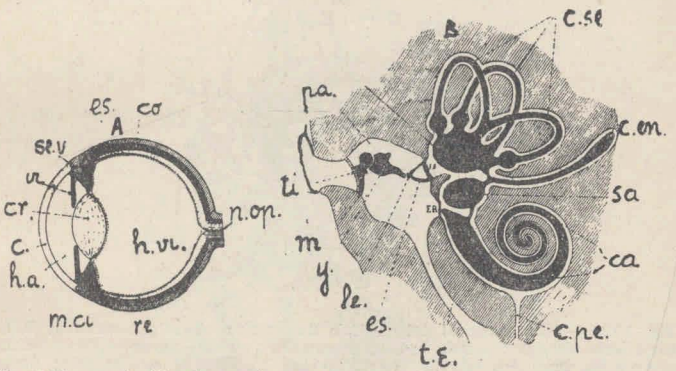


Fig. 177. — *A*. Ojo de conejo: *n.op.*, nervio óptico; *co.*, coroides; *es*, esclerótica; *se.v.*, seno venoso; *ir.*, iris; *cr.*, cristalino *c.*, córnea; *h.a.*, humor acuoso; *h.vi.*, humos vítreo; *m.ci.*, músculo ciliar; *r.*, retina. *B*, Oído: *c.se.*, canales semicirculares; *u*, utrículo; *ti.*, tímpano; *m.*, martillo; *y.*, yunque; *le.*, lentícular; *es*, estribo; *t.E.*, trompa de Eustaquio; *ca.*, caracol; *sa.*, sáculo; *c.en.*, canal endolinfático.

Oído. — En el oído externo, se agregan al conducto auditivo externo, las orejas, móviles por ciertos músculos; al oído medio, dos huesecillos: el yunque, derivado del cuadrado, y el martillo, derivado de la base del cartílago de Mackel con lo que se completa la cadena de huesos que se tiende entre las membranas timpánica y oval; al interno, el *caracol*, como fase final de la transformación de la *lagena*: dentro del cual se dispone el órgano de Corti. El sáculo se separa del utrículo, en el que queda relacionado únicamente por medio de una parte del canal endolinfátnco (Fig. 177).

Olfato. — Aumenta la superficie olfatoria proveyéndose de *tres cornetes.*

Gusto. — En la lengua las células sensitivas del gusto se combinan con otras de sostén formando las *papilas sensitivas.*

Sistema nervioso. — En el cerebro anterior (Figura 178), los hemisferios aumentan su superficie, ple-

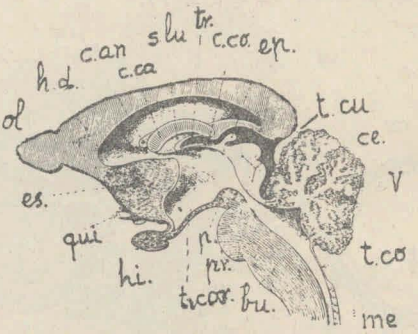


Fig. 178. — Corte sagital del encéfalo de conejo: *ol.*, lóbulo olfativo; *h.d.*, hemisferio derecho; *c.an.*, comisura anterior; *c.ca.*, cuerpo calloso; *s.lu.*, septum lucidum; *tr.*, trigono; *c.co.*, cavidad coroidiana; *ep.*, epífisis; *t.cn.*, tubérculos cuadrigéminos; *ce.*, cerebelo., *v.*, cuarto ventrículo; *t.co.*, tela coroidiana; *me.*, médula; *es.*, cuerpo estriado; *qui.*, quiasma de los nervios ópticos; *hi.*, hipófisis; *p*, pedúnculo cerebeloso; *pr.*, protuberancia anular; *bu.*, bulbo.

gándose y formando fisuras: superiormente la de Silvio que delimita una región temporal, del resto, y la rinal en la base del cerebro (Fig. 179) que separa una región media, formada por el bulbo olfático y el hipocampo de la región frontal y temporal, laterales. Junto a tal aumento de extensión, hay un considerable aumento de profundidad, resultado de la multiplicación de los estratos corticales de las células, que llegan a 10 millones, además de enriquecesse éstas en formas, contactos y capacidades, y rodearse de mielina en el interior de la corteza, lo que hace posible la localización cortical y relaciones variadas y múltiples. A los sistemas comisurales

que se encuentran en las clases estudiadas: comisura anterior y psalterio, se agrega un tercer sistema dorsal, o *cuerpo calloso*, que relaciona elementos nerviosos de ambos hemisferios, y se encuentra en todos los *Mamíferos superiores*.

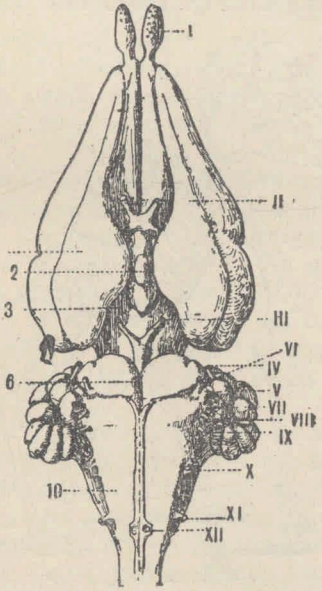


Fig. 179. — Superficie ventral del cerebro: 1, lóbulo olfativo; 2, hipófisis; 6, puente de Varolio; 10, bulbo; II a XII, pares de nervios craneales.

En el cerebro medio, los cuerpos ópticos, divididos por un surco transverso, aparecen como cuatro pequeñas masas redondeadas que reciben el nombre de *tubérculos cuadrigéminos*.

En el cerebro posterior, el cerebelo, voluminoso, se ofrece dividido en un lóbulo medio y otros laterales, divididos en circunvoluciones transversales; en la parte

ventral, una masa de fibras que unen los lados del cerebelo, forman la *protuberancia anular*.

Todo lo demás reproduce la disposición existente entre las aves.

Movimiento. — *Esqueleto*: Columna vertebral en la que se distinguen las regiones cervical, dorsal, lumbar, sacra y coxígea (Fig. 180). Las vértebras cervica-

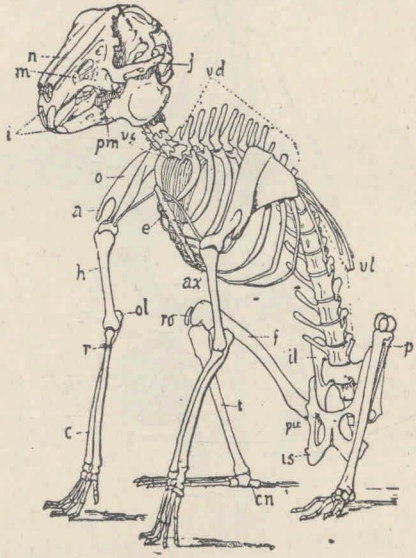


Fig. 180. — Esqueleto del conejo: *m*, maxilar; *n*, nasales; *i.*, dientes incisivos; *p.m.*, molares y premolares; *vd.*, vértebras dorsales; *vl.*, vértebras lumbares; *il.*, ilión; *is*, isquión; *pu*, pubis; *p.*, peroné; *f.*, fémur; *t.*, tibia; *cn.*, calcaneo; *o.*, omoplato; *a.*, apófisis; *e.*, esternón; *ax.*, apéndice xifoides; *h.*, húmero; *ro.*, rótula; *e.*, cúbito; *r.*, radio.

les, sin cuerpo vertebral, con apófisis cortas bifurcadas y sólidas; las dorsales con una apófisis espinosa larga, y apófisis tranversas con facetas para recibir a las costillas; las lumbares con apófisis dorsales cortas, y apófisis transversas largas; las sacras, soldadas, y forman-

do el hueso sacro, y las caudales, cilíndricas y sin apófisis.

Las costillas se articulan con las vértebras dorsales por un extremo y con el esternón por el otro, algunas, flotantes, se unen a este indirectamente.

Las clavículas, ligeras, y omoplatos, grandes, forman la cintura pectoral (el coracoide soldado al omoplato, forma una apófisis del mismo). En una cavidad del omoplato, *cavidad glenoidea*, se asienta la cabeza del húmero, al que siguen el cúbito y radio; el carpo, con nueve huesos; el metacarpo con cinco, y los dedos, con tres falanges.

El *ilión, isquión* y *pubis*, soldados en un hueso, adherido al sacro dorsalmente, y unido a su homólogo por el lado ventral, por medio de una sínfisis, *sínfisis pubiana*, forma con él la cintura pélvica. En una cavidad que se forma en la unión del ilión e isquión, aloja su cabeza el *fémur*. En la rodilla, aparece un nuevo hueso, pequeño, *la rótula*, y en el pie están el tarso con seis huesos; el metatarso con cuatro, y los dedos con tres falanges cada uno.

En la parte anterior de la columna vertebral, se articula con ésta el cráneo, formado por un conjunto de huesos suturados, que constituyen las órbitas oculares, las fosas nasales y la mandíbula superior. Los que forman la mandíbula inferior, soldados en dos huesos, se articulan con aquél, por medio de un *cóndilo*.

Musculatura. — Los músculos del tronco pueden dividirse en varias capas, una, formada por los que rodean las vértebras, y otra, superficial, que desde éstas van a las costillas, contribuyendo a formar las cavidades torácica y abdominal. Desde la base del cráneo y vértebras cervicales, van músculos a la cintura pectoral que determinan su elevación; para los miembros anteriores se extienden músculos desde el esternón, omoplato y vértebras, los cuales van a insertarse en la cabeza del húmero. En los huesos de las extremidades

anteriores se insertan flexores y extensores del antebrazo y mano.

Igualmente, en los huesos de la cintura pélvica, toman nacimiento músculos que, insertos en el fémur, producen sus extensiones y flexiones, y en éste, los que determinan el movimiento de la pierna y pie. El movimiento de la mandíbula inferior se debe a la acción de algunos músculos, de los cuales, los maseteros son los más importantes. Las contracciones de éstos se realizan por la excitación derivada de los nervios motores.

Reproducción y desarrollo. — Como en las aves, en los machos: testículos, que han emigrado a debajo de la piel; conductos deferentes que van a la uretra, y órgano eyaculador. En la hembra: ovarios y oviductos que van al útero, el cual desemboca en la vagina.

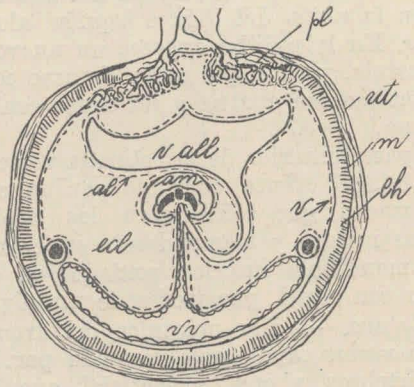


Fig. 181. — Embrión de conejo rodeado de los anexos fetales: *cel.*, celoma; *v.v.*, vesícula vitelina; *ch.*, chorión; *pl.*, placenta.

Llegado el huevo al útero (Fig. 181), y realizada la fecundación, se segmenta formando una parte, *arquiblasto*, de donde ha de surgir el nuevo ser, y otra *trofoblasto*, encargada de alimentarlo primordialmente. De

el trofoplasto, sale una membrana exterior, *corión*, cuyas vellosidades se fijan a las paredes del útero, y otra, interior, *placenta*, que insertándose en el cordón umbilical originado en el feto, conduce desde el cuerpo materno las substancias que han de nutrir el nuevo ser. Cuando el organismo ha alcanzado su estructura definitiva, empieza a vivir y sale al exterior, *viviparidad*.

COMPARACION DEL CONEJO CON OTROS SERES. — MAMIFEROS. — Si comparamos el *conejo* descrito con animales como el *gato*, el *jabalí*, *mono*, *oveja*, *ballena* y *mulita*, lo primero que se echa de ver es la gran diversidad de formas y tamaños que nos ofrecen, variedad mucho mayor que la que se nota entre los seres que comprenden los tipos anteriormente estudiados: En lo que respecta a los tegumentos mientras la piel del *conejo* y *gato* es flexible, y el pelo suave, la del *jabalí* es coriácea y el pelo rígido. La piel de la *ballena* carece de pelo, y la capa hipodérmica grasosa es considerablemente espesa, mientras la *mulita* está cubierta por series transversales de placas dérmicas, entre las cuales aparecen algunos pelos; pero donde la diversidad es más notable es en las extremidades y los dientes. Así: mientras los *gatos* poseen desarrollados y agudos los caninos, pequeños, los incisivos y los molares terminados en tubérculos punzantes, el *jabalí* posee los caninos superiores desproporcionados y salientes, la *oveja* carece de caninos superiores y tiene, en cambio, molares con corona de ancha cabeza, la *mulita* tiene molares rudimentarios solamente, y la *ballena* los tiene reemplazados por barbas.

Con respecto a las extremidades, el *conejo* tiene 5 y 4 dedos terminados en uñas, y asienta la planta para caminar; el *gato* tiene el mismo número de dedos, pero asienta los dedos al marchar, *digitígrado;* la *oveja* posee cuatro dedos, el *jabalí*, cuatro, y el *caballo*, uno, cubiertos por pezuñas; las de los *monos* son prensiles, manos, y en la *ballena* están transformadas en aletas.

En medio de la gran variedad que ofrecen los animales descritos, puede notarse que todos se conforman fundamentalmente con un mismo plan, integrando sus sistemas por aparatos y órganos fundamentales idénticos. Uno de los caracteres comunes que se han tenido en cuenta para su distribución en la escala zoológica, es el hecho de nacer vivos del cuerpo de la madre, y alimentarse en su primera época mamando; en virtud de ello se denominan *Mamíferos*.

MAMIFEROS. — Los MAMIFEROS son vertebrados amniotas, en los cuales la conservación del ser está garantizada por medios defesivos que les permiten superar mejor las dificultades que pueden oponerle los diferentes medios,

y resolver los diversos problemas que la vida plantea con una técnica más económica e inteligente; tales son su cubierta dérmica, cubierta por pelo, lana, o notablemente espesada, o defendida por un panículo adiposo; por poseer dientes diferenciados que les permiten una alimentación más variada; por agregarse a su sistema respiratorio un músculo, diafragma, que ayuda la función, y sobre todo, por el enriquecimiento en elementos nerviosos de su corteza cerebral, que en ellos aumenta considerablemente su extensión, plegándose y distribuyéndose en circunvoluciones, tanto en los hemisferios, como en el cerebelo, lo que les permite reaccionar ante los diferentes estímulos no en la forma fatal y prefijada en que lo hacen las especies estudiadas anteriormente, sino con cierto margen de elección, de libertad, de acuerdo a su experiencia individual. A ello deben el dominio que han llegado a tener sobre el mundo y los demás animales.

En los MAMIFEROS está igualmente garantizada la conservación de la especie, porque en ellos el germen puede alcanzar su estado definitivo sin pasar por las vicisitudes que ha de pasar en los demás, además de que su descendencia nace ya conformada, y recibe en su primera edad los cuidados de los padres. En los MAMIFEROS se refina la técnica de la naturaleza en el sentido de asegurar el éxito de los pocos engendrados, rodeándolos de las condiciones más favorables, en vez de dilapidar sus energías, lanzando al azar multitud de descendientes, para vencer a costa de número a la muerte, lo cual resulta mucho más económico.

Clasificación de los Mamíferos. — Las cuatro mil especies que se conocen de Mamíferos de los 500.000 que comprende el reino animal conocido, se han distribuído en tres clases: *Prototerios, Marsupiales* y *Placentarios.*

1.º **Prototerios.** — Forman la clase de los *Prototerios,* el *ornitorinco* (Fig. 182) el *echidna.* Animales que viven en Australia.

Distingue estos animales del descrito, el carecer de dientes y poseer en cambio un pico córneo; el no ofrecer la superficie del cerebro fisuras, y no tener formada la comisura superior del cuerpo calloso; en el oído medio, no tiene desarrollada la cadena de huesecillos, y el externo, carece de pabellón.

En su esquéleto el hueso coracoides tiene una existencia independiente, y los que forman el cráneo están obliterados. Los oviductos separados terminan en una

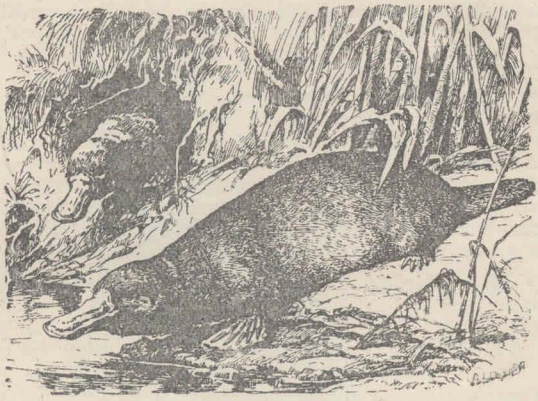


Fig. 182. — Ornitorinco.

dilatación terminal del recto, juntamente con los uréteres, que forma una *cloaca*. Se reproducen por huevos, que son *telolécitos*, como los de los Reptiles y Aves, y tienen un desarrollo parecido. Este empieza en el seno materno, y se continúa en una bolsa abdominal, a la cual llegan los conductos de las glándulas mamarias.

Como puede notarse, poseen un conjunto de caracteres propios de las Aves, lo que indica el próximo parentesco que los liga a ellas.

ESPECIES. — *Equidna común*. — El equidna vive en Australia, Nueva Guinea y Tasmania. Tiene 40 cm. de largo; el dorso cubierto de púas amarillas, con la punta negra, pico recto y cinco uñas en cada pata. Vive en los montes de helechos, o donde hay piedras, cuyas oquedades le ofrezcan seguro refugio durante el día. Es un animal que sale de noche, y se alimenta de hormigas y termes que recoge con su lengua viscosa, después de destrozar el hormiguero con las uñas. Si en sus excursiones es sorprendido, se apresura a cavar un hoyo, y si no le es posible hacerlo, se enrosca como un erizo. Cuando la temperatura es extremadamente elevada o baja, no abandona su madriguera.

En agosto la hembra pone un huevo y lo coloca dentro de un saco que lleva; cuando la cría sale de la cáscara, permanece allí durante algún tiempo todavía. Es un animal comestible.

Ornitorinco. — Vive también en Australia y Tasmania (Figura 182). Tiene 45 cm. de largo y con la cola 60 cm. Tiene la apariencia de un topo con patas y pico de pato; su cuerpo está cubierto de pelo espeso y blando, y termina en una cola ancha y plana. De joven posee dientes, que desaparecen en su edad adulta. Vive cerca de los ríos y arroyos, en galerías que cava en las barrancas con una entrada fuera del agua y oculta por la vegetación, y otro que remata dentro del agua. De día duerme, y durante la noche se provee de alimento que consiste en moluscos, insectos y gusanos. En otoño hace su nido, y coloca en él dos huevos blancos; a los pocos días surgen crías informes que colocadas en forma conveniente para que puedan chupar la leche, se desarrollan pronto y se convierten en el animal definitivo.

2.° **Marsupiales.** — Comprende el grupo el *canguro*, (Fig. 183), la *comadreja*, la *zarigüeya*, el *monito del monte*, habitantes de Australia y América del Sur.

En ellos están más acentuados los caracteres de los *Mamíferos*: algunos tienen dientes incisivos solamente, otros tienen también molares punzantes. Poseen un cuerpo calloso rudimentario, un cráneo suturado, el hueso coracoides unido al omóplato e indicios de placenta en algunos. Como caracter típico, que los separa del resto de los Mamíferos, hay que agregar que están provistos de una bolsa situada en la región posterior del abdomen, en la cual terminan el desarrollo sus hijos, fijados por la madre al pezón en que desembocan las glándulas mamarias. Para sostener la bolsa o marsupium, disponen de un hueso especial, *marsupial*. Son *carnívoros* o *herbíboros*.

ESPECIES. — Los *Marsupiales* habitan exclusivamente en Australia y América del Sur. Entre los australianos se cuentan:

Canguro. — Es un animal herbívoro, de 1.50 m. de largo (Figura 182, b) cubierto por un pelo corto, de color gris. Habita la parte este y sur de Australia; vive en terrenos abiertos, formando agrupaciones de 30 o 40 individuos. Se alimentan de pastos y brotes tiernos, que come durante la noche.

El *canguro* es un animal tímido; cualquier ruído le espanta y le hace huír dando saltos que alcanzan a veces hasta 10 m. En

la época del celo luchan los machos, golpeándose con las patas posteriores, utilizando la cola como punto de apoyo. Al nacer son embriones incompletamente desarrollados, del tamaño de una rata; la hembra pone el feto dentro de la bolsa, con la boca aplicada sobre el pezón, y asegurada así su nutrición, se desenvuel-



Fig. 182. b. — Canguro.

ven hasta constituírse definitivamente; de pequeños andan libres, pero al menor ruído saltan a la bolsa y se cobijan en ella. Los australianos los persiguen a caballo por la piel y la carne de la cola.

Sobo marsupial. — Tiene el tamaño de un perro podenco y está provisto de bolsa marsupial. Durante el día descansa; durante la noche merodea por los parajes montañosos que es donde

vive, y da caza a canguros, equidna y otros mamíferos que son su habitual alimento. Donde hay ganado persigue también a las ovejas; por tal motivo se le hace objeto de tenaz persecución.

Mirmecobio. — Es un animal pequeño, ágil, revestido por pelo de variados colores. Se alimenta de hormigas que caza con su lengua apropiadamente conformada. En los lugares selvosos donde habita, encuentra siempre la forma de escapar de sus perseguidores.

Entre los marsupiales de América del Sur y la República Argentina, se encuentran:

Comadreja. — Es un animal parecido a la rata, rematado anteriormente con una cabeza de hocico puntiagudo, y posteriormente con una cola muy larga y pelada. Algunas especies están dotadas de bolsa marsupial, otras, en cambio, carecen de ella. Viven en los bosques; durante el día duermen en los huecos de los árboles o en los nidos de los pájaros; durante la noche salen y devoran huevos, ratones, insectos, frutas, etc. La comadreja colorada causa grandes destrozos en los gallineros, matando las gallinas para chuparles la sangre y abandonarlas después, lo cual, como dice Hernández de Oviello (1535), es más lamentable que si matara una y se la comiera.

Se defienden fingiéndose muertas, cuando la fuga es imposible, utilizando además para ahuyentar sus enemigos el olor penetrante y desagradable que exhalan. El número de hijos que llegan a tener alcanza hasta 18; las que tienen marsupium los guardan en él; los que no lo tienen los llevan prendidos a la cola.

En los Andes hay una comadreja chica como una laucha.

3.° **Placentados.** — Los animales que forman el grupo de los *Placentados* se caracterizan por estar unidos al cuerpo de la madre, en el estado de vida intrauterina, por medio de una placentao que asegura la nutrición de los mismos, y el nacer cuando todos los órganos han alcanzado la estructura propia de la especie.

En todos ellos el orificio génito-urinario es independiente del ano.

El grupo se divide en varias subclases: *Desdentados, Cetáceos, Sirenios, Ungulados, Unguiculados* y *Primates.*

Desdentados. — El *pangolín, oso hormiguero* (Figura 183), *mulita, pichiciego, peludo* (Fig. 184), etc, forman, con otros semejantes a ellos, dentro del grupo de los *Mamíferos,* el orden de los *Desdentados.* Estos carecen de dientes o tienen molares solamente, no diferen-

ciados, sin escalte ni raíz. Se alimentan algunos de hormigas e insectos, disponiendo para darles caza de una lengua larga, protráctil y viscosa; otros se alimentan

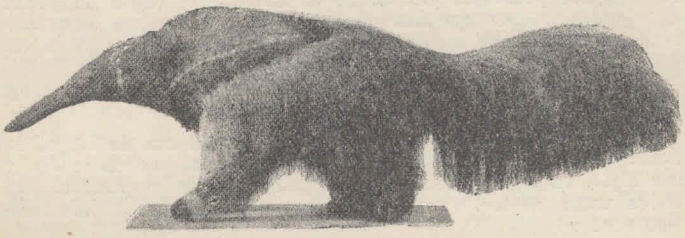


Fig. 183. — Oso hormiguero.

de raíces y yerbas, y están provistos de miembros cortos terminados en poderosas y largas uñas. Se protegen contra sus enemigos escondiéndose en cuevas que cavan; algunos tienen el cuerpo cubierto por placas corneas u óseas. Su superioridad sobre los *Marsupiales* se revela en su corteza cerebral, en la cual ya existen algunos surcos.

Los *desdentados* forman un grupo muy heterogéneo y vasto de animales que, procedentes de antiguos tipos, se han desarrollado en la América del Sur, en la cual aún actualmente, se hallan casi exclusivamente representados.

ESPECIES. — *Perezoso.* — Habita el Chaco, Misiones y las selvas del Norte. Tiene la forma de un mono, de unos 60 cm. de largo, cubierto de espeso pelo y provisto de miembros largos, patas ganchudas y una cola rudimentaria. Como el mono vive en los árboles, acostumbrando a suspenderse en las altas ramas, con el cuerpo hacia abajo. Se desplazan en los árbbles con lentitud, mereciendo el nombre con que son designados. Su alimentación la hacen a base de hojas. Está escaseando considerablemente.

Oso hormiguero. — Es un animal de forma singular (Figura 183), propio de América del Sur; en la República Argentina se encuentra en Corrientes, Chaco y Misiones. Tiene el tamaño de un perro, aunque es más largo; su longitud alcanza a 2.50 m., la

cabeza es alargado y el hocico en forma de tubo afinado; las patas anteriores están armadas de dos garras con uñas poderosas, y otras dos, más pequeñas; la cola es muy larga y está poblada de pelo largo, muy duro. Siempre anda en tierra; su alimentaciun la constituye hormigas y termites que toma con su larga lengua (50 cm.), después de haber destrozado los hormigueros o termiteros con sus poderosas garras. Se cuenta que es capaz de pelear al tigre; la táctica que usa contra él, así como contra otros animales es echarse de espaldas y abrazarlo, desgarrándolo a la vez con sus uñas. Es un animal nocturno y solitario.

Existe otro *oso hormiguero* chico, de pelo blanco, sucio y corto. Tiene 60 cm. de largo.

Pichiciego. — Es un curioso animal de 12 cm. de largo. Su dorso está cubierto por una coraza bajo la cual pueden cobijarse sus hijos, en aquella se implantan pelos blancos y grandes. Los dedos están cubiertos igualmente por corazas. Hace vida subterránea.

Mulita. — Tiene unos 30 cm. de longitud (Figura 184); su dorso, cabeza y cola están protegidos por una coraza escamosa, formada por placas óseas, dispuestas en series paralelas. Se en-

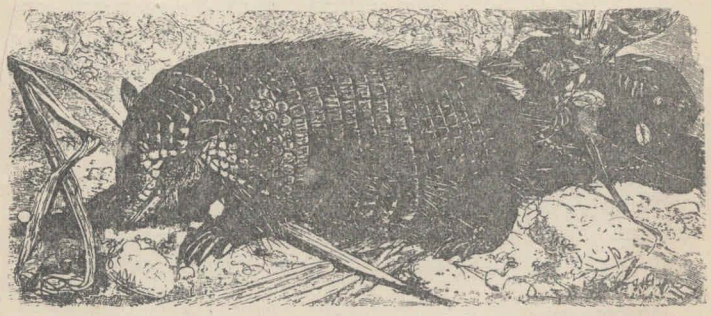


Fig. 184. — *Mulita.*

cuentra en el centro y norte de la República, viviendo en descampados y llanos, en madrigueras poco profundas. Constituyen la base de su alimentación ,lombrices y hormigas. La hembra tiene cada vez 6 o 7 hijos. Es comestible.

Piche. — Es un peludo chico de unos 35 cm. de largo, que se encuentra en la provincia de Buenos Aires y norte del la Patagonia. Tiene en el centro del caparazón 6 o 7 fajas movibles que le permiten enroscarse. Vive en cuevas que cava con sus uñas; se alimenta de hierbas e insectos.

Tatú Gigante. — Propio de Corrientes y Chaco; alcanza 1 m. de largo, y la cola, 50 cm. Se halla cubierto por un caparazón de escamas cuadrangulares. Vive en cuevas de varias bocas, y se alimenta de vegetales y animales muertos o vivos. Está escaseando en territorio argentino hasta el punto de resultar raro encontrarlo.

Insectívoros. — Están comprendidos en el orden de los *Insectívoros* el *topo*, el *erizo*, la *musaraña*, etc.: animales chicos, de cuerpo abultado y extremidades cortas, armadas de uñas. Tienen completa la dentadura, pero es ella poco diferenciada: sus dientes son generalmente puntiagudos; constituyen la base de su alimentación, gusanos e insectos, cuya cáscara rompen con sus molares armados de tubérculos.

Además de tal signo de inferioridad, pueden observarse otros, tales como la conformación de su cerebro, que tiene una superficie lisa, como en las Aves.

ESPECIES. — Faltan en América del Sur. Entre las principales se cuentan:

Topo. — Es un animal alargado, de pelo abundante, suave y lustroso, patas anteriores dispuestas para cavar y hocico prolongado. Vive constantemente en subterráneos que cava en túneles sinuosos que alcanzan a tener 10 m. y están provistos de una cámara central para el nido y múltiples derivaciones y salidas. Tal vida subterránea ha atrofiado sus ojos, que se han dejado cubrir por la piel. El topo es muy voraz; come diariamente tres veces lo que pesa. En las huertas y jardines donde vive ocasiona grandes destrozos, estropeando al hacer sus galerías raíces y bulbos.

Musaraña. — Es un pequeño animal parecido a un ratón, de hocico puntiagudo. Su alimentación la constituyen insectos y lombrices. Hay una especie de musaraña de agua que es excelente nadadora; persigue los insectos acuáticos.

Erizo. — Danle el aspecto de un erizo, las espinas que se implantan en su piel. Abunda en Europa, en lugares donde hay maleza y agua. Hace vida nocturna y se alimenta de insectos, lombrices, reptiles y batracios. Cuando llega el invierno se aletarga hasta la primavera, aunque en los días templados sabe salir a buscar alimento. Sorprendido por un enemigo se enrosca, formando una bola erizada de espinas.

Quirópteros. — Forman el orden de los *Quirópteros*, los *murciélagos*, el *vampiro*, etc. Primos de los *In-*

sectívoros, poseen una organización superior a ellos; su dentadura es completa y está más diferenciada que en ellos; las extremidades, formando con la cola el armazón de alas membranosas ,están adaptadas para el vuelo: los dedos se largan, y entre ellos se extiende un repliegue de la piel que, por otra parte, está fijado en los lados del cuerpo y en las extremidades posteriores.

La sensibilidad de los Quirópteros, sobre toda la auditiva y táctil, es muy aguda. Algunos se alimentan de la sangre que chupan a otros Mamíferos.

ESPECIES. — *Murciélago.* — Existen en el país muchas especies de murciélagos inofensivos. Una de las más conocidas vive en la región andina desde Tierra del Fuego hasta Bolivia. Tiene las orejas grandes parecidas a las del ratón y la cola comprendida en la membrana interfemoral. De día está en cuevas naturales o lugares oscuros colgado de las patas traseras; de noche sale y caza al vuelo, insectos que constituyen su alimento. En invierno están aletargados. Tienen un hijo al que cuidan celosamente.

Vampiro. — Es un murciélago provisto de un apéndice en el dorso de la nariz en forma de hierro lanza. Abunda en los países del Pacífico de América del Sur, y existen también algunas especies en el norte argentino. Tiene unos 7 cm. de longitud y 33 cm. las alas. Sus incisivos son grandes, afilados y cortantes. Durante la noche saben posarse sobre el ganado y aún sobre hombres dormidos, cortan un trozo de su piel y chupan la sangre; un hilo de sangre que queda denuncia a la mañana siguiente su paso. Para evitar tales ataques que debilitan e inutilizan a los animales, se recomienda cambiar éstos de lugar, o llevarlos al campo raso, alejándolos de los establos donde aquellos se guarecen. También chupa la sangre a las aves.

Ungulados. — Están comprendidos en el grupo de *Ungulados,* el *caballo,* el *cerdo,* el *buey,* el *ciervo,* y animales que, como ellos, tienen los dedos cubiertos por un revestimiento córneo llamado *pezuña.*

Los *Ungulados* son animales que se han adaptado a la carrera: han alargado sus miembros sobre todo los metacarpianos y metatarsianos, inutilizándolos para la prehensión, y han protegido los dedos, en cuya punta se apoyan para caminar, proveyéndolos de *pezuñas.* En virtud de tales adaptaciones se han tenido que reducir a una alimentación herbívora, lo que ha hecho que en su sistema

dentario predominaran los molares, que se han ensanchado; se hicieran cortantes los incisivos, y se redujeran y, en algunos, se atrofiaran los caninos. El tubo digestivo se ha hecho también más largo, y en algunos se ha complicado el estómago, distribuyéndose en varias cavidades, como sucede en los *Rumiantes.*

Entre los *Ungulados,* algunos poseen un número par de pezuñas en cada miembro, como el *cerdo* y la *oveja,* y otros, un número impar como el caballo; aquellos han recibido el nombre de Perisodáctilos, (perissos: impar y dacktilos: pié); estos, el nombre de Artiodactilos (artios: par).

Perisodáctilos. — En los Perisodáctilos, el eje de cada miembro coincide con el eje de un dedo que soporta el mayor peso (Fig. 185), y que, como consecuencia, se

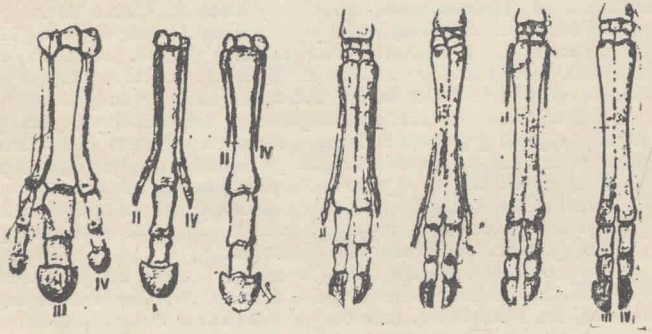


Fig. 185. — Izquierda: Evolución del pie pentadáctilo desde el Rinoceronte al caballo en los Perisodáctilos. Derecha: Evolución del pie pentadáctilo desde el Jabalí hasta el Buey en los Artiodáctilos.

desarrolla y vigoriza más; los demás dedos, casi siempre en número impar, entran en regresión y en los más especializados, como el *caballo,* desaparecen.

Constituyen el suborden de los Perisodáctilos, tres géneros: *Tapíridos,* con cuatro dedos en los miembros anteriores y tres en los de atrás; *Rinocerónticos,* con tres dedos en cada extremidad, y *Equidos* con un solo dedo.

Artiodáctilos. — En los Artiodáctilos, el eje de cada miembro, que soporta el peso, pasa entre dos dedos; como consecuencia, los dos se desarrollan igualmnete, y asumen la misión de soportar el cuerpo, reduciéndose la importancia de los demás hasta desaparecer o anularse, como en el camello y buey; por eso predomina en ellos un número par de dedos.

Se han dividido en *Paquidermos,* defendidos por una dura piel, con cuatro dedos en cada pata, de los cuales apoyan en el suelo: los cuatro (*hipopótamo*) o solo dos (*Suídeos*), y *Rumiantes* que rumían el alimento y poseen 4 dedos, de los cuales dos están muy reducidos y casi atrofiados.

ESPECIES. — *Tapir.* — Es propio de América; como a los cerdos cúbrelo un cuero espeso y resistente; tiene un metro de alturo y dos de largo, y su cabeza remata en una trompa. Vive solitario en selvas oscuras, húmedas y calientes, cerca de los pantanos donde se revuelve, nada y se sumerge si se ve perseguido. Se alimenta de frutas silvestres, raíces y brotes. Se le da caza tirándole con fusil, o también arrojándole el lazo, después que los perros lo han rodeado. Se utiliza su carne y su piel.

Rinoceronte. — Animal corpulento, defendido por una piel dura y espesa, y provisto de un cuerno en el dorso de su nariz. Vive en la India y en el Archipiélago Indomalayo, en lugares pantanosos, donde se baña y se revuelca, además de ponerse fuera del alcance de sus enemigos, las moscas y los mosquitos que lo persiguen. Fuera de estos y del hombre, no tiene enemigos porque los grandes carnívoros no lo atacan.

Caballo. — Caballos salvajes existen en las estepas rusas y en Asia. En la República Argentina existieron hasta hace algún tiempo, los *cimarrones,* caballos descendientes de los que trajeron los conquistadores, que se multiplicaron en las pampas y se hicieron salvajes.

ESPECIES. — *Hipopótamo.* — Enorme animal acorazado por una espesa capa de grasa, y una piel de gran dureza. Su desproporcionado peso hace que busque el agua, donde alcanza a nadar con gran ligereza. En las orillas cenagosas del Nilo pueden observarse grandes manadas de ellos. Se alimenta de vegetales, resultando un espectáculo curioso verle abrir su enorme boca, y tragar grandes cantidades de alimento; sus dientes incisivos resultan un arma formidable.

Jabalí. — El jabalí más conocido es propio de Europa y Asia donde vive en manadas. En América Meridional existen dos

especies, de las cuales una llamada *chancho del norte* existe en las selvas del norte argentino. Es un animal que se parece al chancho, y tiene las mismas costumbres que él. Tiene un metro de longitud y está cubierto por pelo duro, de color negro con una franja blanca en la parte anterior; carece de cola y encima de la grupa tiene una glándula que segrega una substancia fétida. Se caza con fusil, con el auxilio de perros que lo detienen y acorralan, aunque sucede que cuando un individuo es detenido, toda la tropa corre a auxiliarla y ataca al cazador y a los perros. No se engrasa como el cerdo, y su carne es más sabrosa.

Rumiantes.— La familia de los *Rumiantes* comprende, entre otros, la *oveja*, la *cabra*, el *ciervo*, el *buey*, la *girafa*, etc. Su carácter diferencial, al que deben el nombre genérico es la preparación a que someten los alimentos para su digestión.

Poseen un estómago formado por cuatro cavidades, que reciben el nombre de *panza*, *bonete*, *libro* y *cuajar*; de ellas, las tres primeras son depósitos donde se guarda la hierba que el animal ha comido, y que recién mastica en las horas de descanso, y la última, el verdadero estómago que recibe los alimentos después de esta masticación o rumiación.

ESPECIES. — *Camello y dromedario.* — El primero tiene dos jorobas, el segundo, una sola; están formadas por sustancias grasosas de reserva. Ambos son domésticos, y constituyen para los pobladores del Asia Meridional y Africa del Norte útiles bestias de carga. Existen representantes salvajes que seguramente descienden de los camellos domésticos. Se alimentan de sustancias vegetales de cualquier clase y pueden pasar bastante tiempo sin comer ni beber. Es muy rápido y puede conducir hasta 250 kg. 40 km. por día.

Vicuña. — La vicuña con la llama son los camélidos americanos. Vive en el límite de las nieves perpetuas en los Andes centrales; en la Argentina, en Salta y Jujuy. Esta cubierta por un pelo más corto que la lana — 15 cm. — pero más suave y ondulado, constituyendo un estimado artículo de comercio. Se ha domestido, y se han formado tropas que los pobladores montañeses cuidan y explotan. En Europa han resultado estériles los esfuerzos hechos para aclimatarla.

Guanaco. — Es más grande que la anterior; hállase en los Andes del Sur; se han registrado algunos ejemplares en los valles de San Juan y Mendoza. La zona de su expansión la constituyen los lugares próximos a las nieves perpetuas. Aseméjase a

un pequeño camello, con pelo de color café. Ligero, puede, sin embargo, alcanzarse con buenos caballos, si se halla en zonas transitables; con ellos y perros, se le da caza, utilizando como armas la lanza y las boleadoras. Su carne es comestible. Se le ha domesticado y se encuentran tropillas de ellos en algunas estancias; pero es frecuente el que de adultos huyan al campo.

Llama. — Es una raza doméstica que en el altiplano de Bolivia y en Jujuy se utiliza como bestia de carga, principalmente para salvar los pasos difíciles de la cordillera. Puede llevar hasta 60 kg. aunque su resistencia es escasa, y si se carga demasiado se acuesta y manifiesta una obstinación invencible. La *llama* es de caracter dulce y costumbres alegres, exigiendo para que rinda sus máximos esfuerzos, ser tratada con cariño. Se reproduce bien únicamente en los Andes, y es tan sobria que puede vivir donde el mulo y el asno morirían de hambre. La carne es buena.

En algunas partes del norte de los Andes existen llamas salvajes, que probablemente eran domésticos que se han reducido a ese estado.

Ciervos. — Existen en la República varias especies, distribuídas principalmente en la región mesopotámica, aunque muy irregularmente. Algunos habitan terrenos pantanosos, encontrándose principalmente en la región entrerriana del delta del Paraná; otros viven en la llanura, y algunos en el bosque. La característica que los distingue es la existencia de cuernos, ramificados generalmente, en algunas especies, derechos y pequeños, pero siempre óseos y sólidos, que se renuevan periódicamente. Viven en familias y grupos de 10 a 15, y son objeto de tenaz persecución. Su ligereza los salva de los perros, pero se los ataca por sorpresa y son víctimas de ellos. De jóvenes es fácil cazarlos y domesticarlos, y resultan entonces familiares como la cabra, aunque la hostilidad de los perros hace su vida ingrata, y huyen. En la época del celo los machos desaparecen también para no volver más.

En el viejo mundo existen muchas especies de rumiantes que por lo conocidas merecen recordarse:

Gacela. — Habita los desiertos y estepas, en mayor número cuanto más fértiles es el país, abunda principalmente en la región comprendida entre el Nilo y el Mar Rojo. Es inofensiva y tímida, y vive en paz con otros animales.

Reno. — El sostén de los lapones. Vive en las regiones frías, circumpolares, y en las altas cimas de los Alpes. Los habitantes hiperbóreos tienen rebaños numerosos de renos, y de ellos se alimentan y visten.

Jirafa. — Animal conocido por lo desmesurado de su cuello y su cabeza pequeña. Habita el Africa, donde los grandes carniceros amenazan existinguirla. Se alimenta con hojas de los árboles.

Cabras. — Las cabras tienen los cuernos huecos, caracter que las distingue de los ciervos; los salvajes viven en las montañas, en sitios solitarios y salvajes.

Búfalo. — Propios de Africa y América del Norte. Habitan las llanuras donde no escasea el agua, en grandes manadas. Su piel es de gran grosor; es acometedor y salvaje.

Carnívoros. — Comprende el orden de los *Carnívoros,* el *perro,* el *gato,* el *león,* el *tigre,* etc. La alimentación carnívora que les es propia está vinculada a particularidades de su organización: dientes incisivos pequeños; caninos puntiagudos y salientes, molares provistos de tubérculos cortantes, y vigorosos músculos masticadores, e intestino de poca longitud. Al mismo tiempo sus extremidades se alargan en los más evolucionados como el *león, tigre,* etc., apoyándose al caminar en las falanges, *digitígrados;* mientras los menos carnívoros, como los *osos,* las tienen más cortas y se apoyan sobre los metatarsianos, *plantígrados.* Son paralelamente vigorosos y ágiles, y poseen las extremidades terminadas en garras retráctiles generalmente, armadas de poderosas uñas.

Su cerebro ofrece sobre los anteriores un progreso notable; la superficie hemisférica aumenta en ellos su extensión plegándose abundantemente y formando profundos surcos y fisuras; el número de células corticales se eleva hasta 100 y 200 millones, desde menos de un millón que tienen los Marsupiales.

ESPECIES. — Los carnivoros más conocidos: *león, tigre, pantera, leopardo, osos, marta, chacal,* etc., pertenecen al Antiguo Continente; en el Nuevo y dentro de éste, en la República Argentina, existen representantes de los cuales los principales son los siguientes:

Jaguar. — Se le llama el tigre americano, aunque es más pequeño y menos feroz que el asiático. Tiene 1.50 m. de largo hasta la cola; la hembra es un poco menor. Vive en los terrenos anegadizos, cubiertos de bosques y próximos a ríos. De día descansan en la espesura de los montes, de noche sale y caza carpinchos, y toda clase de mamíferos y animales domésticos, y cuando tiene hambre se acerca a los poblados y hasta llega a atacar al hombre. Habitualmente, sin embargo, huye de él, notándose su desaparición progresiva a medida que la población invade el norte;

aunque está probado que el *jaguar* no ataca a las personas, aunque estén dormidas en medio del bosque, como medida de precaución, el campesino acostumbra, cuando se ve forzado a pernoctar en él, encender fogatas que lo ahuyenten. El jaguar es un gran nadador y no vacila en perseguir sus presas a través de los ríos.

El jaguar es perseguido por los pobladores del interior que lo apetecen por su piel, y por librar sus haciendas de un azote. Para cazarlo, lo buscan, y con varios perros lo acorralan y llevan cerca de un árbol, circunstancia que aprovecha el cazador para tirarle. Perseguido es corriente que se refugie en un árbol, donde resulta un blanco fácil. Los perros que se utilizan en la pe-



Fig. 185. b. — Aguará Guazú.

ligrosa caza han de ser baqueanos, han de saber perseguirlo sin aproximarse a él, pues los imprudente que son alcanzados, son irremediablemente víctimas. Hay hombres que lo atacan al jaguar armados de un cuchillo y con un brazo cubierto por un

poncho; cuando este se aproxima, le ofrecen el brazo cubierto por el poncho, mientras le hunden el cuchillo con el otro. Existen también quienes lo cazan con lazo a caballo, aunque es el procedimiento más peligroso y difícil, porque el caballo lo olfatea pronto y huye.

Puma. — Es el león americano, más pequeño y menos sanguinario que el africano, y desprovisto de crin. Habita en toda la República, principalmente en las llanuras áridas, con algunos bosques para guarecerse; abunda en las serranías de San Luis y Córdoba y en las partes montañosas, pero existe también en los bosques chaqueños. Como el jaguar va corriéndose a los lugares más excéntricos, a medida que avanza la población. El *puma* huye del hombre pero es un azote para las haciendas y majadas en las cuales hace destrozos grandes, matando ovejas y corderos por el placer de hacerlo; en lo cual, se distingue del jaguar que se contenta con una sola pieza. Se le da caza en forma parecida al jaguar.

Aguará Guazú. — Es el lobo del Chaco (Fig. 185, b). Tiene el aspecto y la talla del lobo europeo, y sus mismos instintos y costumbres, aunque es más esbelto que él. Es como un intermediario entre la zorra y el lobo; tiene el cuerpo de éste, y la cabeza de aquélla. Hace vida nocturna; se alimenta de pequeños mamíferos, aunque ataca también los rebaños de ovejas.

Zorro. — Existen varias especies de zorros (Fig. 186), en la Argentina, los cuales difieren por el color del pelo y por la cor-

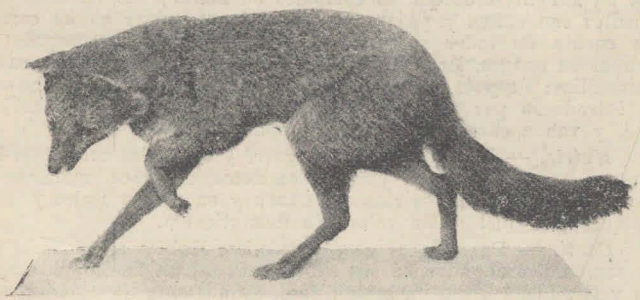


Fig. 186. — Zorrito del monte.

pulencia. Son animales nocturnos, con los mismos instintos y costumbres que los europeos. Se alimentan de las aves que cazan, y mamíferos como las vizcachas, de cuyas vizcacheras se adueñan para caer desde allí sobre las aves de corral.

Zorrino. — Muy abundante en todo el centro y norte de la República .Es algo menor que el gato doméstico y está provisto

de una cola poblada de pelos muy largos. Próxima al ano, tiene una glándula que produce una secreción nauseabunda amoniacal, que proyecta contra sus atacantes. El olor de tal sustancia se deja sentir desde una gran distancia, siendo capaz de apestar, como dice Azara, todo París. Su piel es valiosa, se caracteriza por su color negro, con dos bandas longitudinales blancas.

El zorrino permanece de día en cuevas; de noche sale y caza pequeños mamíferos y aves de los que se alimenta. Se defiende con su secreción; al ver a un enemigo vuélvele la espalda y se prepara para inundarlo de olor.

Gato montés. — Es mayor y más robusto que el gato doméstico; lo cubre un pelo gris con manchas negras. Vive en los bosques cerca de ríos y arroyos, nunca en campo abierto. Vive de pájaros y pequeños mamíferos que caza, y de gallinas de que sabe limpiar los gallineros mal defendidos.

Existen otras especies en la República: hay uno más pequeño que el doméstico, que no abandona los bosques, y el *pajarero*, habitante de las pampas, sobre todo, en los pajonales. Es un animal sanguinario que mata a toda ave o pequeño mamífero que encuentra.

Hurón. — En el Chaco existe un hurón grande que se encuentra también en el resto de América. Tiene 60 cm. de largo y 25 cm. de alto. Lo cubre un pelo sedoso, y ostenta una línea blanca rodeándole el cuello. Caza pájaros y mamíferos pequeños.

En el centro y norte existe otro más pequeño que el anterior. Es un animal feroz que se complace en matar; sus víctimas frecuentes con cuises y pájaros; pero si logra entrar en un corral, da cuenta de todos sus pobladores a quienes deja después de chupar su sangre. Los indios de los Andes lo utilizan para cazar chinchillas: después de cerrar las puertas de la cueva con bolsas, lo introducen por una de ellas; las chinchillas atemorizadas huyen, y van a caer en las bolsas preparadas.

Nutria. — Del tamaño de un gato. Vive en las orillas de los ríos, y se alimenta con peces, mamíferos pequeños, moluscos y reptiles. Abunda en los ríos del Chaco y en el Río Dulce y Mar Chiquita. Su piel es de valor. Es domesticable.

Coatí. — Parecido al gato doméstico. Habita en el norte de la región litoral. Vive en los árboles. Posee un hocico puntiagudo y flexible, y tiene un buen olfato. Se alimenta de pájaros, mamíferos, huevos, insectos, y también de vegeteales. Es un animal alegre, turbulento y destructor. Es susceptible de domesticación.

Pinnípedos. — La *foca*, la *morsa*, el *león marino*, etcétera, constituyen el grupo. Son *Carnívoros* adaptados a la vida acuática, con miembros transformados en aletas y cola rudimentaria.

ESPECIES. — *Focas.* — Viven en el mar cerca de las costas y en los estuarios. Se arrastran con trabajo en las playas y en los hielos flotantes, a los cuales van durante el día para calentarse al sol o dormir. En el agua nadan con ligereza, de todas formas; generalmente no van solas y en algunas circunstancias, forman grandes grupos. Sorprendidos por algún enemigo, no perdonarán esfuerzo para ponerse a salvo, y azoradas y suspirantes procuran ganar el agua y ponerse en salvo. Se alimentan de sustancias animales: peces, crustáceos, moluscos.

En los mares argentinos existe una foca a la que se denomina *lobo marino.* Tiene unos 2 m. de largo el macho; es de color oscuro, que cambia con la edad. Se lo persigue mucho por el cuero y aceite, lo cual ha hecho que disminuya considerablemente.

Existe otra foca más grande en los mares patagónicos, denominada *elefante y león marino.* También es objeto de una caza persistente, que ha determinado su marcha hacia el sur, y que amenaza con su extinción.

Morsa. — Tiene el cuerpo fusiforme de la foca, de la que se distingue, sin embargo, por sus enormes caninos superiores, prolongados hacia abajo. Habita en las costas, aunque se interna en alta mar.

Las *morsas* van también en grupos numerosos; a veces en un solo témpano se ven 20 o más, echadas unas junto a otras, descansando tranquilamente. Cuando están en tal forma, hay una que vigila. Frente a un enemigo no tiemblan como las focas, sino que hacen frente, se enfurecen y auxilian a las compañeras heridas, empujándolas hacia el mar y facilitando su fuga.

Cetáceos y Sirenios.— La *ballena,* el *cachalote,* el *delfín,* el *manatí,* etc., animales de gran tamaño generalmente, adaptados a la vida acuática con miembros transformados en aletas, y cola horizontal, gruesa, y desnuda o con pocos pelos.

Los Sirenios son herbívoros, y tienen un cuello bien distinto que separa el tronco de la cabeza. Uno de los representantes es el *manatí.* Los Cetáceos, en cambio, son carnívoros y no tienen cuello distinto. Sus miembros posteriores están atrofiados y no se manifiestan al exterior, y el cuerpo está desprovisto de pelo, y forrado por una capa subcutánea de tejido adiposo.

ESPECIES. — *Ballenas.* — Es el mayor de los animales actuales; llega a tener hasta 100.000 kg. de peso. Tiene una cabeza enorme, y en ella una boca armada de gran número de delgadas piezas córneas, que salen de los maxilares superiores; bar-

bas o ballenas, en las cuales quedan aprisionados los peces y crustáceos de que se alimentan. Cuando nada, saca la cabeza y una parte del lomo para aspirar aire. Llegada a la superficie, sopla ruidosamente, arrojando el agua por sus fosas nasales en forma de menuda lluvia, hasta 5 o 6 metros de altura. Respira una vez cada minuto y medio, pero su inmersión puede ser más larga; una ballena herida resiste hasta 20 minutos sin respirar. Si le falta el aire muere como cualquier mamífero.

La ballena representa un tesoro: una ballena de 20 m. de largo, que pesa 78.000 kg., proporciona 1.700 kg. de sustancia córnea o ballenas, y 33.000 kg. de los que se extraen 27.000 kg. de aceite. Ello explica la persecución de que han sido objeto. En los mares del Sur existían en gran cantidad, frente a la Patagonia. Las batidas que les han dado los barcos pesqueros que vienen de Europa, han hecho que se corrieran hacia el sur, refugiándose en los lugares más aislados.

Delfín. — Existen en los mares argentinos muchas especies; el más conocido es el denominado *tonina*, de 2 m., que se encuentra en el estuario del Río de la Plata y costas de Buenos Aires. Al sur abunda otro *delfín*, que no tiene pico, de 4 m. de longitud y fajas de colores diferentes.

Cachalote. — Puede alcanzar hasta 20 m. de longitud; se caracteriza por tener dientes únicamente en la mandíbula inferior y una cabeza desproporcionadamente grande. En ésta encierra un gran órgano cilíndrico, lleno de un líquido grasoso especial, que después de muerto el animal, se solidifica en parte, convirtiéndose en el *blanco de ballena* o *esperma*, que se utiliza para fabricar bujías y pomadas, y en aceite. También se obtiene de él, el *ambar gris*, cuerpo sólido y perfumado que se produce en el intestino por la acción de un microorganismo sobre sus materias excrementicias, y que después expulsa al mar, donde flota. Forman en el mar manadas numerosas que se reconocen de lejos por su manera de nadar sin sumergirse mucho, alineados y produciendo movimientos sincrónicos. Su pesca es más peligrosa que la de la ballena, porque se lanzan contra las embarcaciones y pueden hacerlas zozobrar, pero, a pesar de ello resulta muy productiva.

Roedores. — Comprende el grupo el *conejo*, la *liebre*, el *ratón* o *laucha*, *vizcacha*, *carpincho*, *ardilla*, el *castor*, *lirón*, *puerco espín*, el *agutí*. Animales de pequeño tamaño, de piel elástica y pelo suave; ágiles y vivaces. Se alimentan de sustancias vegetales y animales que roen con sus incisivos y mastican con los molares moviéndolos de adelante a atrás Los incisivos son dos dientes largos (Fig. 187), y cortados a bisel por el desigual

gasto de los mismos. Carecen de caninos; los molares están provistos de puntas y repliegues transversales, y en algunos de una corona en forma de rallo. Sus extremida-

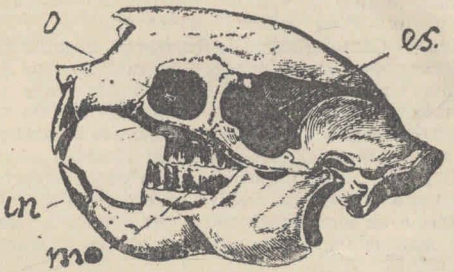


Fig. 187. — Cráneo de roedor.

des terminan en varios dedos con uñas (*unguiculados*). Los rumiantes se nos ofrecen en muy variadas formas, siendo constante en todos, una gran fecundidad con que tienden a compensar su inferioridad en la lucha contra sus numerosos enemigos.

ESPECIES. — La familia de los *Roedores* es la más numerosa entre los *mamíferos*. En la República Argentina se encuentran gran cantidad de especies, algunas sin representantes fuera del territorio. Las principales son:

Ardilla. — Existe una especie de *ardilla* en los bosques de Misiones, aunque no es frecuente verla. Como la europea, es un animal avispado, alegre y activo; corre y salta de árbol en árbol, de rama en rama, y en tierra adonde acostumbra a bajar. Nada bien, aunque huye del agua generalmente. Cuando abunda el alimento, lo almacena para los tiempos en que escasea. Anuncia los cambios de tiempo con su agitación más acentuada, y con un silbido particular que produce. Se asea continuamente lamiéndose y peinándose. Una de las cosas que en ella llama la atención es el cariño que revela por su prole. La de Misiones es de color gris, más claro ventralmente; posee una cola larga y está cubierta por pelo largo. Hace sus nidos con ramas entrelazadas; en él caben los consortes, que van siempre juntos, y 3 ó 4 hijos que tienen.

Chinchilla. — Es menor que el conejo; está poblada su piel de pelo suave, abundante, sedoso y fino y tiene orejas redondas, largos bigotes y cola larga. Su piel es lustrosa y de gran valor. Son domesticables, habiéndose iniciado su explotación en establecimientos especiales.

El valor de su piel ha hecho que se la haya perseguido implacablemente amenazando con su extinción, pues los cazadores no se han detenido ante jóvenes ni adultos, y ni han respetado las crías. Vive en los Andes de Salta, Jujuy y Territorio de los Andes, además de Bolivia y Chile, cobijándose en los huecos que forman las piedras y en galerías que cavan.

Vizcachia. — Característica de la pampa argentina. Viven en galerías extensas que comunican con el exterior por gran número de aberturas; montones de tierra existentes en la proximidad, revelan en medio de la llanura la existencia de las mismas. De noche salen a comer, se expanden por los alrededores y producen corridas y ruídos especiales. Gústales el maíz, y se multiplican tanto, que llegan a hacer imposibles en algunos lugares los cultivos. Es frecuente que en las piedras y objetos que colocan cerca de las puertas, o en cierta eminencia que forma la tierra removida, haya un mochuelo que durante todo el día permanece allí como un centinela.

Le persiguen, más que por su carne y piel, por los perjuicios que causan. Una manera de darles caza consiste en inundar las galerías, y perseguirlas con los perros cuando salen.

En los Andes existe otra especie de vizcacha muy parecida a un conejo.

Carpincho. — Vive en las provincias del litoral, parte norte, y en la América Meridional. Es el mayor de los roedores, pues alcanza hasta 1 m. de longitud; tiene un cuerpo macizo y carece de cola. Vive en las orillas de los ríos y lagos, en sociedades numerosas; se abriga en cuevas. Al escuchar cualquier ruído, se lanza al agua, y permanece sumergido mientras el peligro no pasa. Constituye la presa preferida de pumas y caimanes. La carne es buena, y la piel aprovechable, puede domesticarse, y entonces resulta hasta cargante por lo cariñoso.

Cuis. — Pequeño roedor, parecido a un conejo, aunque mucho más pequeño. Existe una especie en la Mesopotamia y Formosa, y otra en el norte de la Patagonia. De día vive en madrigueras que se construye; de noche sale, y se alimenta con yerbas y raíces. Es muy manso, resultando una presa fácil para aves de rapiña y carnívoros.

Tucotuco. — Existen varias especies esparcidas en todo el territorio. Hay una de 30 cm. y otra de 20 cm. de largo. Viven en galerías subterráneas ,en las cuales hacen ruidos que pueden distinguirse desde fuera. Para sus cuevas prefieren los terrenos arenosos, que les permiten depositar los materiales vegetales de que se alimentan.

Existen en el territorio argentino muchos otros Roedores como la liebre ligera, astuta y vigilante, muy abundante en todas partes; el conejo de Magallanes; en Corrientes y Misiones el Agutí, de patas traseras largas y armadas de largas uñas, mie-

doso y desconfiado, que come toda clase de plantas, raíces y flores; la *paca*, también del norte; las ratas y ratones, abundantes en todas partes, aquellas originarios de América.

Primates. — Comprende el grupo el *Maki*, el *mono*, el *gorila*, *chimpancé*, el *hombre*, etc. Se caracteriza por su dentadura diferenciada que hace posible una alimentación omnívora; por sus extremidades terminadas en varios dedos con uñas (unguiculados); por caminar con la planta de los pies o de las manos (plantígrados), y tener, a lo menos en ésta, un dedo oponible, el pulgar.

Se distinguen sobre todo en el grupo de los *Mamíferos*, por el desarrollo de su vista, en virtud de una más perfecta convergencia de los ejes oculares; del tacto por la destinación de las manos para tocar, a la vez que para aprehender los objetos; del oído que se provee de un complicado órgano de Corti, y consiguientemente, por el extraordinario desarrollo del cerebro.

El cerebro, no pudiéndose expandir (Fig. 188), aumenta su superficie, plegándose considerablemente, a la vez que acrece el espesor de la corteza, sobreponiéndose en ella varios estratos de células nerviosas de multiplicadas formas y contactos. Su volumen y peso crecen paralelamente; así, mientras en los monos inferiores pesa de 15 a 70 g., en los medianos, oscila entre 50 y 150 gr., en el *orangután* de 500 a 600 g. y en el hombre de 1.100 a 1.600 gramos. Igualmente crece el número de sus células, alcanzando en los monos inferiores a 500 millones, en los superiores a 1.000 millones, y en el hombre a 10.000 millones. A la fisura de Silvio que desde las Aves dividía los hemisferios en dos zonas, se van agregando en las series anteriores: unguiculados, carnívoros y sobre todo, los Primates, nuevas fisuras que van diseñándolo hasta alcanzar en el hombre la más evolucionada estructuración; los surcos de Rolando y perpendicular externo, dividen su superficie exterior en cuatro lóbulos: frontal, parietal, temporal y occipital, cada uno de los cuales, por

surcos menos profundos se divide en circunvoluciones. Lo mismo sucede en las caras interior e inferior.

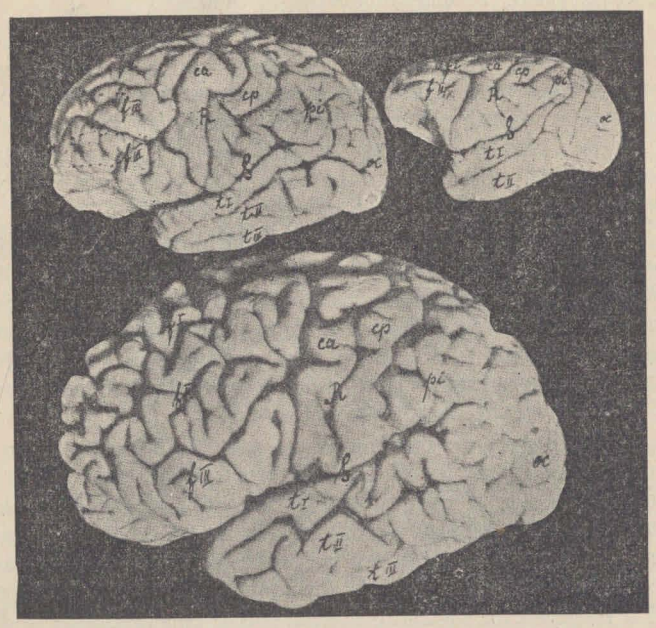


Fig. 188. — Cerebros de cebus, orangután y hombre.

Las impresiones que las terminaciones nerviosas de los sentidos captan y que conducen los nervios a los centros del cerebro intermedio, medio y posterior (centros grises subcorticales) donde merecen la primera respuesta, prefijada por rígidas articulaciones en las que la especie condensó su larga experiencia, alcanzan la corteza por múltiples vías aferentes, la cual a la vez que interpreta el valor biofórico de los estímulos, en vista de la experiencia individual, determinando la respuesta definitiva, personal, que a veces concuerda con la que en

primera instancia dieron los centros basales, registra el resultado y acumula nueva experiencia que les permite acordarse más finamente con las exigencias del medio.

Con la extensión de la corteza cerebral crece paralelamente la inteligencia que asegura a los *Primates* el puesto más alto entre los animales, y al hombre, el dominio de las naturaleza y del reino animal.

ESPECIES. — Existen en territorio argentino varias especies de monos, localizados principalmente en la parte norte del territorio de Misiones y bosques chaqueños.

Mono aullador. — Se llama así, por los grandes gritos roncos que hace oir en algunos momentos del día. Tiene 60 cm. de alto, cola muy larga y prensil, y voz potente.

Reunidos en grupos numerosos, producen una gritería que infunde terror, sobre todo a la salida y puesta del sol y al aproximarse una tormenta. Es de color negro, y pelo largo, abundante en el cuello. Al gran desarrollo del hueso hioides, que produce una gran caja resonante, se debe la potencia de su grito.

Cay. — Es parecido al cebus, pero sin callosidades en las nalgas. Tiene 40 cm. de largo y está provisto de una cola de 50. No tiene pulgar oponible en la mano, pero sí en el pie. Es de movimientos vivos, y de costumbres alegres. Vive en las cimas de los árboles, alimentándose de frutas, insectos y huevos.

Titi. — Es el menor de todos los monos. Tiene un color grisáceo, con la cola anillada en gris y negro. En el borde de la cara, tiene dos mechones negros, delante de la oreja. Vive solo o en parejas, y es domesticable.

El *gorila.* — Habita el Africa, en las comarcas de la costa occidental comprendidas entre el Ecuador y los 5° latitud sur. (Fig. 189).

Vive en los sitios más solitarios y sombríos de los espesos cañaverales de Africa, y con preferencia en los valles profundos cubiertos de bosque o en las alturas muy escarpadas; gústanle las mesetas cuando el terreno está sembrado de grandes cantos o peñascales, entre los que forma su guarida.

Son excesivamente feroces, y están siempre apercibidos al ataque; no huyen del hombre. Los indígenas les tienen miedo y no luchan ellos sino en defensa propia. Cuando ruge, produce el sonido más extraño y espantoso que oir se puede en aquellos bosques: comienza con una especie de ladrido ahogado, como el de un perro que se irrita, y después se cambia en un ruído sordo que literalmente se asemeja al fragor lejano del trueno. La sonoridad de este ruído es tan profunda que menos parece salir de

la boca y la garganta ,que de las espaciosas cavidades del pecho y del vientre.

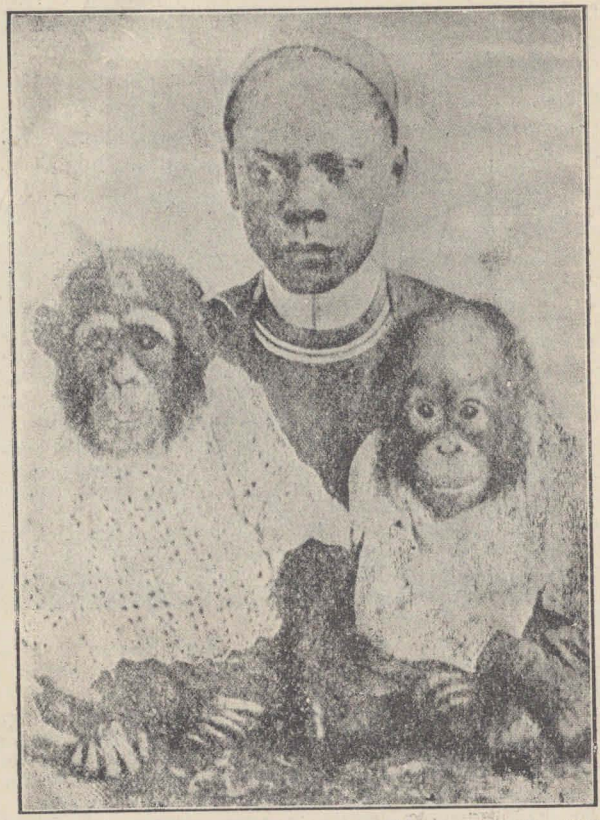


Fig. 189. — Un cuidador negro con un chimpancé y un orangután.

Es vagabundo y nómade, errante de un punto a otro sin que se le encuentre casi nunca dos días seguidos en el mismo sitio.

El *orangután.* — Vive en Sumatra y Borneo, teniendo motivo para creer que su propagación es exclusiva a estas dos grandes islas.

Una gran superficie de continuos bosques y corpulentos árboles hace las delicias del orangután. Tales bosques constituyen para él una llanura abierta en la cual puede moverse en todas direcciones y con la facilidad con que el indio atraviesa las praderas y el árabe los desiertos.

Este mono puede atravesar en una hora una distancia de cinco a seis leguas. Utiliza sus largos y robustos brazos, que le permiten trepar con facilidad a los árboles más altos, tomar las frutas y hojas de las ramas delgadas que no sostendrían su peso, y acopiar en fin, hojas y ramas para la construcción de su lecho que no deja sino cuando el sol está bastante alto y cuando ha desaparecido el rocío de las hojas. Come al mediodía, pero rara vez vuelve dos días seguidos al mismo árbol; se alimenta de frutas, y a veces de hojas, capullos y tallos tiernos. Prefiere, según parece, las frutas verdes a las maduras, y come las más agrias y amargas.

Trepa como los hombres y no como los animales; es además un gimnasta excelente; agarra con las manos una rama u otro objeto — prodigio de agilidad — después del vuelo o salto; los pies, comparados con las manos, representan un papel inferior en la gimnasia de los chimpancés, sin que con esto quiera decirse que están exentos de trabajo; la parte del pie de que se sirven es la de los dedos, que son muy ágiles.

CAPITULO XX

VERTEBRADOS

VERTEBRADOS. — Si se comparan las clases estudiadas: Ciclóstomos, Peces, Anfibios, Reptiles, Aves y Mamíferos puede notarse que todos ellos concuerdan en poseer, como eje de su cuerpo, una columna sólida, cartilaginosa u ósea que se ha denominado columna vertebral; en virtud de ello, se han englobado en el tipo de los VERTEBRADOS.

ARQUITECTURA FUNDAMENTAL. — Los Vertebrados constituyen un tipo cuya arquitectura fundamental, constante en todos, lo diferencia del grupo de los Invertebrados, y de los Prevertebrados que podrían considerarse como tipo intermedio.

En una sección transversal del cuerpo (fig. 190) se nos ofrece éste como formado por tres capas concéntricas: un endodermo, que constituye el intestino y visceras; el mesodermo, que forma músculos, huesos y vasos, y el ectodermo, que constituye la piel y sus formaciones: escamas, pelo etc. y derivados: sentidos y sistema nervioso.

En la sección transversal, un plano dorso-ventral distribuirá estos órganos, a excepción de algunos internos, en partes simétricas (simetría bilateral); y un plano horizontal que pasará por el notocordio, c. d. separaría una parte dorsal, en la que se halla el sistema nervioso, — polo animal, — de otra ventral en la que están los órganos de la vida vegetativa: intestino y vasos, — polo vegetativo.

Si la comparáramos con secciones homólogas de un Invertebrado, se advertiría en seguida la diferencia: en éste, el tubo cardíaco tiene una ubicación dorsal, y la cadena ganglionar, ventral. Igualmente, mientras las masas musculares en los Vertebrados se hallan adosadas al eje óseo; en los Invertebrados, se aplican contra la cara interior del exoesqueleto.

La sección longitudinal de los mismos (fig. 191) revela claramente la distribución de los diferentes aparatos que constituyen sus diversos sistemas: el aparato digestivo, con el respiratorio y circulatorio en el polo vegetal; el nervioso y los sentidos en el polo animal y cefálico, y el reproductor en el caudal.

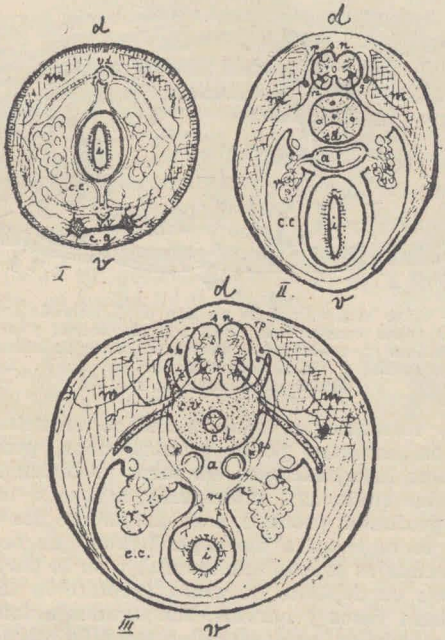


Fig. 190. — Sección transversal de un tipo Invertebrado (I), Prevertebrado (II) y Vertebrado (III). XI *d*, polo dorsal; *v*, polo ventral; *vd*, *vv*, vaso dorsal, vaso ventral; *m*, musculatura; *cc*, cavidad celómica; *v*, glándulas urogenitales; *rp*, *ra*, raíz posterior y raíz anterior; *gs*, ganglio simpático; *i*, intestino; *a*, aorta; *cv*, cuerpo vertebral; *cd*, cuerda dorsal;

TEGUMENTOS. — En los Vertebrados, los tegumentos están constituídos por las capas que se encuentran en el Anfioxus, si bien diversamente modificadas; en ellos, la epidermis se espesa, se estratifica y se provee, en algunos,

de granulaciones pigmentarias (defensa contra la luz). Respecto a su consistencia, puede decirse que es blanda en Peces y Anfibios; en los demás es corneificada, por la muerte de las capas superficiales de células que quedan adheridas (defensa mecánica y química).

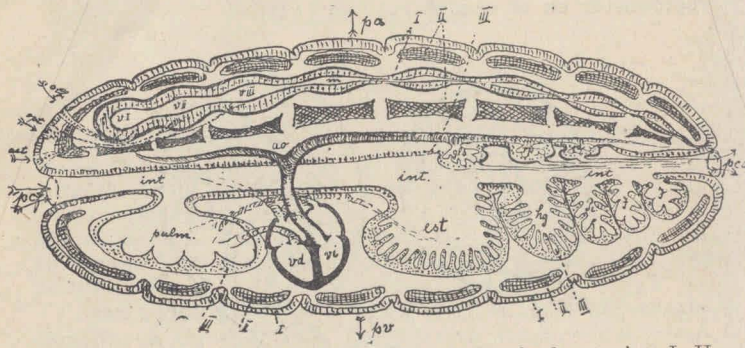


Fig. 191. — Corte longitudinal de un tipo de Vertebrado superior: I, II, III, sus tres capas concéntricas; *pa, pv,* polo animal y vegetativo; *pcf, pcs,* polos cefálico y caudal; *int,* intestino; *gis,* glándulas sexuales; *rp, rd,* riñón primordial y riñón definitivo; *ao,* aorta; V: I, II, III, vesículas cerebrales; *m,* médula.

Como formaciones epidérmicas, se encuentran en los Vertebrados, escamas, pelos, plumas, uñas, pezuñas, cuernos, etc. Sus invaginaciones celulares producen las diferentes glándulas cutáneas: sudoríparas, sebáceas, mucosas etc. La capa profunda produce constantemente las nuevas células que reemplazan a las superficiales que se descaman.

La dermis es espesa igualmente, y en la parte profunda se convierte en depósito de grasa (protección térmica); en ella terminan vasos y nervios. En algunos animales: peces, tortugas, cocodrilos, se desarrollan también huesos en forma de dientes, escamas, placas y corazas.

REGIONES EN QUE SE DIVIDE SU CUERPO. — En el cuerpo de los Vertebrados distínguense tres regiones: cabeza, tronco y cola; en las dos primeras, separadas más o menos claramente por un cuello, se desarrolla la cavidad general; la cola empieza en el ano y no contiene ningún órgano esencial.

Poseen además los Vertebrados apéndices locomotrices que constituyen sus miembros. Los miembros son im-

pares y pares: los impares aparecen primero: Prevertebrados, Ciclóstomos y Dipnos, y adquieren su máxima importancia en los Peces en los que forman las aletas dorsales y ventrales o anales; los pares, que surgen de los impares, constituyen en los Peces las aletas pectorales y abdominales, de las que en Batracios y Reptiles surgen las patas anteriores con el brazo, antebrazo y mano, y las posteriores con el muslo, pierna y pie. En las Aves, las anteriores forman alas; en los Mamíferos se modifican grandemente haciéndose en algunos, además, órganos prensiles, y en los Primates, órganos del tacto. Las posteriores, sin perder su carácter, se modifican profundamente en Aves y Mamíferos, haciéndose en algunos prensiles.

ESQUELETO. — En los Vertebrados constituye el eje un esqueleto, que en los Ciclóstomos, es un listón celular, notocordio, con piezas cartilaginosas alrededor; en los Selacios una columna cartilaginosa segmentada, y en los Vertebrados superiores, una columna ósea. El notocordio resta en los Peces en forma de un cordón rudimentario; en los otros Vertebrados sólo se hace sensible en la época larval, para desaparecer después en interior de los cuerpos vertebrales, y en los cartílagos intercostales.

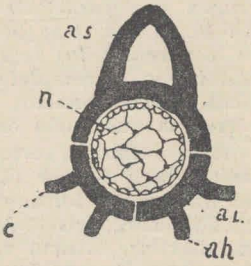


Fig. 192. — Vértebra: *a.s.*, arco superior; *n*, notocordio; *c*, costilla; *a.i.*, arco inferior; *ah*, arco hemal.

La columna vertebral está formada por vértebras. Las vértebras son piezas cartilaginosas u óseas, en las cuales se distingue un cuerpo vertebral y dos arcos (fig. 192). El cuerpo de la vértebra es una formación que surge alrededor del notocordio, como un anillo que lo va absorbiendo hasta hacerlo desaparecer, como sucede en los Vertebrados superiores. Los arcos son piezas que se agregan al cuerpo vertebral, y forman dos conductos: uno dorsal, por donde pasa la médula espinal, arco neural, que termina en una larga prolongación, espina neural, y otro ventral, por donde pasa la médula espinal, arco neural; termina terminado en una espina, hemoespina.

En los Prevertebrados, de la vaina fibrosa que rodea el notocordio, salen tabiques conjuntivos que separan las masas musculares en partes metamerizadas; estos, miocomos, se osifican en los órdenes posteriores, y forman cos-

tillas que se unen a la vértebra por dos ramas, una que va al cuerpo de ella, y otra, a una apófisis dependiente del arco neural, apófisis transversa. Las costillas en algunos órdenes se unen a una pieza, esternón, que cierra una cavidad torácica. El esternón se forma por la soldadura de la parte final de las costillas.

Los cuerpos vertebrales son discos bicóncavos en los Peces, vértebras anficélicas. En los otros Vertebrados, después de haber sido anficélicas en la primera edad, se forman piezas óseas, que agregadas a la concavidad anterior o posterior de un cuerpo vertebral, modifican este de forma que quede cóncavo anteriormente, vértebras procélicas, o cóncavo, posteriormente, vértebras opistocélicas . En los Mamíferos las caras son planas, anfiplanas.

Las vertebras no son uniformes; se diferencian en grupos que caracterizan otras tantas regiones; estas en los Peces son dos: del tronco y caudal; en los Batracios se le agregan dos regiones más, y en los Reptiles, Aves y Mamíferos, se completan hasta alcanzar cinco regiones: cervical, dorsal, lumbar, sacra y caudal, con un número de vértebras que varía en los diferentes grupos.

La columna vertebral se modifica en su extremo anterior, para formar el cráneo, el cual, conjuntamente con los huesos que forman las cápsulas nasal, ocular y auditiva y el esqueleto visceral, cuyos arcos arman las Branquias y las maxilas, forman el esqueleto de la cabeza. Desde los Batracios, el esqueleto visceral se ofrece modificado profundamente, formando con otros huesos de membrana que se le agregan, las mandíbulas, el hueso y arco hioideo, y los huesos del oído medio.

Los miembros pares están sostenidos por varios huesos unidos entre si, de forma tal, que constituyen cinturas; existe una cintura escapular o torácica, que sostiene los miembros anteriores, y otra, pélvica que sostiene los posteriores.

La cintura escapular, primordialmente, en los Selacios, está formada por un cartílago, doblado en U, con la vuelta bajo la parte ventral. Cada una de las dos ramas que forman la U, separada de la otra, queda dividida por la cavidad en que se articula el miembro anterior, en dos partes; una dorsal o escapular, y otra ventral o coracoidea. La parte escapular en los Peces óseos, y después en la serie de los Vertebrados da lugar al hueso omoplato o escápula, y la ventral a otro, el coracoides y precoracoides, al que se agre-

ga en la región anterior otro hueso de origen membranoso, la clavícula. El coracoides en los Mamíferos placentados se funde con el omoplato, y constituye una apófisis de él.

La cintura pélvica, constituída primordialmente por un cartílago, resulta después dividida igualmente en dos mitades, derecha e izquierda; en cada una de ellas, una cavidad donde se aloja la cabeza del fémur, cavidad cotiloidea, determina dos huesos: uno dorsal, el ileon, — que se corresponde con el omoplato —, y otro ventral, que forma el isquion posteriormente, y el pubis, delante — se corresponden con el coracoides y precoracoides.

Los tres huesos, unidos, forman una mitad de la cintura que en los Batracios, Reptiles y Mamíferos se unen a la otra mitad ventralmente, por una sínfisis pubiana. Dorsalmente se hallan fijados en todos, a las vértebras sacras.

En las cavidades glenoidea y cotiloidea, se articulan respectivamente los miembros anteriores y posteriores. Estos pueden ser considerados, divididos en tres segmentos (figura 193): uno proximal, formado por el húmero y fémur;

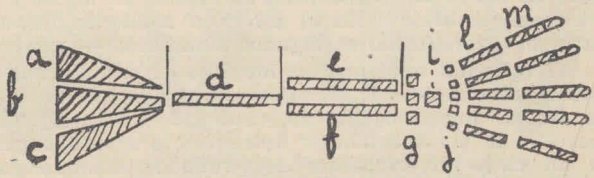


Fig. 193. — Esquema del plan general de la organización de los miembros de los Vertebrados aéreos: Cintura *a*, pieza dorsal: omoplato o ilión; *b*, pieza ventral anterior: clavícula o pubis; *c*, pieza ventral posterior; coracoides e isquión; *d*, primer artículo: húmero y fémur; *e*, *f*, segundo artículo: radio y cúbito, o tibia y peroné; *g*, primera fila de los huesos del carpo o tarso; *i*, hueso central; *j*, tercera fila de huesos del carpo o tarso; *l*, metacarpo o metaterso; *m*, falanges de los dedos.

otro medio, formado, en los miembros anteriores, por el radio y cúbito, y en los posteriores, por la tibia y peroné, y un tercero, distal, que arma la mano y el pie, constituído por el carpo y tarso a quienes integran nueve huesos — una primera fila de tres; una segunda, por uno, central, y una tercera, por cinco —; el metatarso constituído por cinco huesos largos, y los dedos con tres falanges cada uno. Los huesos de los miembros sufren profundas modificaciones y reducciones en los diversos órdenes de los Vertebrados.

APARATO DIGESTIVO. — En todos los Vertebrados es un tubo que se extiende desde la boca hasta el orificio anal; en el se distinguen como en el de los Invertebrados, tres partes: anterior, media y terminal. Formaría el intestino anterior, la boca, faringe y esófago. En la boca hay implantados dientes, que en los Seláceos están dispuestos como escamas salientes oblicuamente, y en varias hileras; en los Teleosteos, distribuídos en el paladar e hioides y arcos branquiales. En los Anfibios los dientes son huesos calcificados y cónicos, implantados en diversas partes de la boca; en los Reptiles son puntiagudos, y de crecimiento continuo. Las Aves carecen de dientes, pero tienen en cambio un pico córneo, y en los Mamíferos, existen dientes que adoptan las más diversas formas, heterodontes.

En la boca existe también, generalmente, una lengua que tiene forma de pistón en los Ciclóstomos; es bífida en los Saurios y Oficios, vermicular en el Camaleón, corneificada en las Aves, y en los Mamíferos, de variadas formas y muy rica en papilas.

El esófago es un tubo que se extiende hasta el estómago; en las Aves se ensancha formando un buche y ventrículo subcenturiado. En el intestino medio se forma un estómago, diversificado en algunos Mamíferos — rumiantes.

El terminal aumenta en longitud en los Vertebrados, y principalmente en los Mamíferos, distinguiéndose en ellos tres partes: intestino delgado, encargado de la digestión y absorción de las substancias nutritivas, e intestino grueso, con un ciego diversamente desarrollado; termina en un recto.

En el tubo intestinal vierten su secreción ciertas glándulas que tienen una existencia independiente; entre ellas está el páncreas que reemplaza el hepatopáncreas de los Invertebrados.

APARATO RESPIRATORIO. — Localizada la respiración en la primera parte de la faringe, en los Prevertebrados, se forman sacos branquiales, abiertos al exterior por orificios independientes en Ciclóstomos y Selácios, y cavidades branquiales en los demás Peces. En los Dipnóicos, la vejiga natatoria, puede actuar como órgano de respiración; perfeccionada como tal en los Batracios, constituye los pulmones de estos. En los Vertebrados superiores se perfecciona, sobre todo en Aves y Mamíferos, aumentando considerablemente la superficie respiratoria. En

estos se agrega además un músculo especial, diafragma, que coadyuva a la función. La laringe con cuerdas vocales se esboza en Anfibios y Reptiles. En los Mamíferos se agrega la epiglotis, y se fija a la laringe el hueso hioides.

APARATO CIRCULATORIO. — En los Vertebrados las arterias y venas se entrelazan por numerosos vasos capilares, resultando en esa forma cerrada la circulación de la sangre. Como órgano motor del líquido sanguíneo en los vasos, está el corazón, ventral desde el Anfioxus. En los Peces el corazón está constituído por una aurícula y un ventrículo; en los Anfibios, al desarrollarse los pulmones, la aurícula se divide en dos, disposición que se repite en los Reptiles, con tendencia, el ventrículo, también, a diversificarse; en Aves y Mamíferos existen dos aurículas y dos ventrículos que vienen a formar un corazón derecho y otro izquierdo (fig. 194).

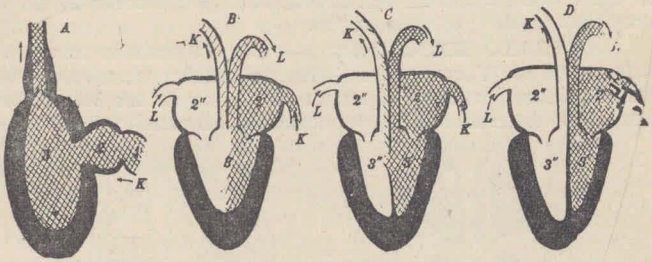


Fig. 194. — Tipos de corazón de los vertebrados: *A*, Peces; *B*, Batracio; *C*, Reptiles; *D*, Aves y Mamíferos; I, seno venoso; 2, aurículas; 3, ventrículos (Hesse).

Del ventrículo de los Peces sale un bulbo aórtico, del que, en los Selacios, se desprenden seis pares de arcos branquiales que transvasan la sangre en dos aortas dorsales, después de pasar por las branquias. Los seis pares de arcos se reducen a cuatro en los Peces superiores, y a tres en los Batracios, en los que se forma un par de arterias pulmonares, otra par de carótidas y otro aórtico; en los Reptiles y Mamíferos, aparecen los seis arcos, en la vida embrionaria, quedan reducidos en la adulta a un par. En las Aves está atrofiado el cayado izquierdo, y en los Mamíferos el derecho. Con la división del corazón en una parte derecha e izquierda, alcanza a hacerse completa la separación entre la sangre arterial y venosa. En los seres

en que el ventrículo es único, se mezcla la sangre procedente de los pulmones y de los otros tejidos; cuando el ventrículo se divide en dos partes independientes la separación es completa: del ventrículo izquierdo va la sangre a los tejidos que forman los órganos; por los capilares de estos vuelve ya impura, venosa, por las venas a la aurícula derecha; de ésta pasa al ventrículo del mismo lado, que por las arterias pulmonares la envía a los pulmones para que purificada, arterial, vuelva a la aurícula izquierda y al ventrículo del mismo lado, para iniciar la misma vuelta.

Además del sistema venoso, existe en los Vertebrados un sistema de vasos abiertos a los tejidos, y en comunicación con las venas; son los vasos linfáticos, encargados de recoger el plasma sanguíneo difuso, transvasado por las células, y verterlo en el sistema venoso.

La sangre de los Vertebrados posee glóbulos rojos que le dan su coloración característica. La linfa sería la sangre desprovista de glóbulos rojos.

APARATO EXCRETOR. — Como aparatos excretores existen en los Vertebrados series de canales transversos metamerizados, parecidos a los de nefridios de los Invertebrados, que desembocan en conductos laterales y simétricos,

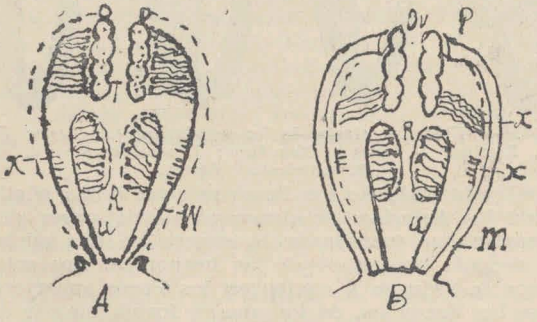


Fig. 195. — Organos de excreción de los Reptiles: A, en el macho; *B*, en la hembra: *T*, testículos; *x*, restos atrofiados de los riñones definitivos; *u*, uréteres definitivos; *R*, riñones definitivos; *w*, conducto de Wolf; *Ov*, ovarios; *P*, pabellón de la trompa; *m*, conducto de Muller.

uréter primitivo, o canal de Wolf, los cuales se encargan de llevar al exterior los productos tomados de la sangre; en los Ciclóstomos, y en la primera parte de la vida de los Peces y vida larvaria de los Anfibios, los canales trasversos

están ubicados en la parte ventral anterior de la cavidad celómica, y son abiertos a la misma por un nefrostoma, pronefros. (fig. 195).

En una época posterior de la vida larvaria de los Vertebrados, aparecen implantados sobre los canales de Wolf, y posteriormente a los pronefros, algunos canalículos, cerrados a la cavidad celómica poco después de su formación, en el trayecto de los cuales existen glomérulos, formados por una vesícula con apelotonamiento de vasos venosos, que filtran en la misma el plasma sanguíneo con productos de excreción; constituyen los mesonefros que se encuentran en la vida adulta de Peces y Batracios, siendo su riñón funcional, o la parte más importante de él.

En los amniotas: Reptiles, Aves y Mamíferos, algunos de los canalículos transversos del mesonefros, entran en relación con las glándulas sexuales que aprovechan como conducto deferente el uréter primitivo. A la vez, otros conductos, cerrados en todo tiempo, integrando un órgano, riñón, se forman otro uréter, uréter definitivo, que lleva las substancias de excreción. En las hembras, igualmente, se independiza el uréter del canal de Muller que queda abierto a corta distancia de los ovarios. La metameria de los canalículos se borra totalmente al aumentar considerablemente el número de aquellos.

APARATO REPRODUCTOR. — Los aparatos genitales están relacionados generalmente con los excretores en los Vertebrados. En los Ciclóstomos, las glándulas sexuales se abren al celoma de donde los huevos salen al exterior por poros abdominales; en Anfibios y Peces las glándulas sexuales están por encima de los riñones y sus conductos son los mismos uréteres primitivos que sirven para ambas funciones. Los uréteres primitivos se dividen longitudinalmente dando lugar a dos canales: de Wolf y de Muller (fig. 195). Cuando se crea el uréter definitivo para la conducción de los productos de excreción, el de Wolf queda en los machos, como espermiducto mientras el de Muller se atrofia; en las hembras, se atrofia el canal de Wolf y el de Muller se convierte en oviducto. En los Mamíferos, bajan al escroto los testículos en el macho, y en las hembras los oviductos se fusionan de abajo a arriba, interesando las vaginas, los úteros y hasta las trompas.

SISTEMA DE RELACION. — SENTIDOS. Vista. Los ojos (fig. 177) de los Vertebrados son parecidos a los de los Cefalópodos; en todos ellos tienen una estructura uni-

forme. Son glóbulos oculares revestidos por una membrana, esclerótica, que se hace transparente en la parte anterior, formando una córnea. Debajo de aquella está la membrana pigmentaria, coroides, prolongada anteriormente con un iris horadado en el centro donde se forma la

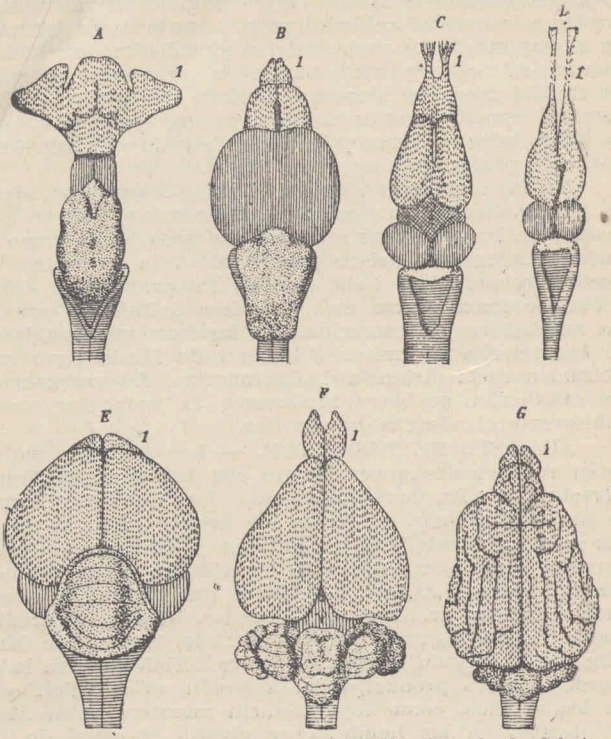


Fig. 196. — Tipos de cerebros en los Vertebrados: *A*, de Selacio; *B*, de Teleósteo; *C*, de Anfibio; *D*, de Reptil; *E*, de Ave; *F* y *G*, de Mamíferos; *I*, lóbulos olfatorios. (Hesse).

pupila, y profundamente, la retina, en la que varias series de células nerviosas forman como un ganglio que se prolonga centrípetamente por el nervio óptico. Entre el iris y la córnea hay una cámara anterior llena de humor acuoso.

Detrás del iris está el cristalino, en forma de lente biconvexa o plano convexa, y entre este y la retina, el humor vítreo.

El cristalino es indeformable en los Peces, en los cuales la acomodación a las diversas distancias se hace por la acción de un músculo retractor que lo acerca o aleja de la membrana sensible; en los demás seres de la serie existen músculos ciliares que modifican la curvatura de la lente, y la disponen para que dé imágenes claras a las diversas distancias. En la retina existe una parte especialmente sensibilizada; forma la mancha láctea, que en las Aves es doble.

OIDO. — Por una invaginación del ectodermo se forma una vesícula que llega a separarse de él, restando como residuo de su conexión, un canal cerrado, canal endolinfático. La vesícula se divide después en dos cavidades: utrículo y sáculo (fig. 137, b). El utrículo produce canales semicirculares, que son uno o dos en los Ciclóstomos, y tres en los demás; el sáculo transforma una mácula en una expansión llamada lagena, que en las Aves se encorva y da lugar en los Mamíferos a la formación del caracol.

En los Anfibios se forma un oído medio, con un tímpano, y un huesecillo, columela-estribo; en las Aves se agrega un conducto auditivo externo; en los Mamíferos, este se provee de un pabellón; en el oído medio se completa la cadena de huesecillos, con el yunque y martillo, restos de los arcos hioideos y branquiales, y en el interior aparece el caracol con el órgano de Corti (fig. 177).

OLFATO. — Está alojado en las fosas nasales en cuyo epitelio se ramifica el nervio olfativo. Existe una fosa nasal en los Ciclóstomos, y dos en los demás. Desde los dipnóicos, comunican con la cavidad faringo-laríngea y bucal, y se vincula a la función respiratoria. Las cavidades que forman las fosas nasales en los Batracios, constituyen un repliegue saliente o cornete que aumenta la superficie olfatoria; en las Aves los cornetes son dos, y en los Mamíferos, tres o más.

TACTO. — En los Vertebrados se forman corpúsculos táctiles: células sensoriales reunidas a otras de sosten; los corpúsculos se hallan esparcidos en las líneas laterales de los Peces, que son también órganos de presión y equilibrio; después son particularmente abundantes en los labios de los Reptiles, capa intraepidérmica del pico de

las Aves, en los hocicos de muchos Mamíferos, y en las manos de los primantes, principalmente del hombre.

GUSTO. — En los Vertebrados, las células sensitivas del gusto, con otras que las revisten y sostienen, forman

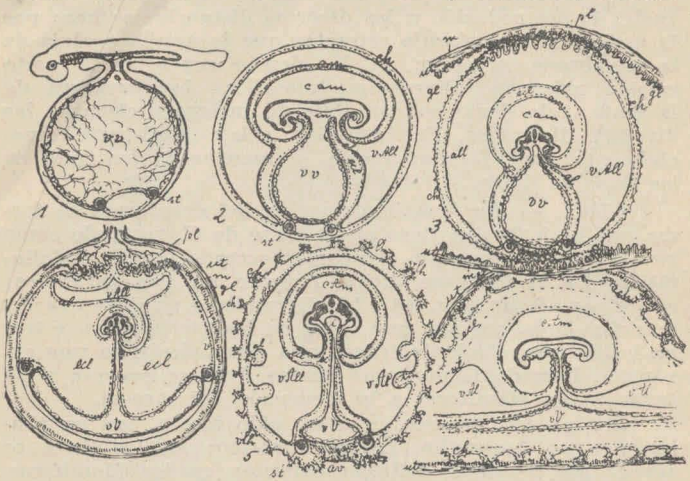


Fig. 197. — Anexos fetales y su implantación uterina: 1, Pescado; 2, Ave; 3, perro, con placenta zonaria; 4, conejo, con placenta discoidal; 5, caballo, con placenta difusa; 6, oveja, con placenta difusa cotiledónea: vv, vesícula vitelina; *cam*, cavidal amniótica; *v.all*, vesícula alantoidea; *ch*, corión; *st*, seno terminal de la circulación vitelina; *ut*, útero; *pl*, *placenta*.

los botones del gusto, situados en los Peces y Anfibios en la boca, labios y barbillas; y en la lengua de los Mamíferos. Faltan en la lengua de Aves y Reptiles.

SISTEMA NERVIOSO. — En los Vertebrados el sistema nervioso ofrécese dispuesto como en los Prevertebrados. Las células nerviosas no se agrupan en ganglios visibles, sino que constituyen una masa continua, que tiene el aspecto de un tubo cerebro-espinal, situado en el dorso de los mismos, por encima del tubo digestivo.

La metameria o distribución ganglionar se revela en los lugares de salida de los nervios, que forman tantos pares de raíces como segmentos tiene el cuerpo, y ganglios el sistema.

El tubo nervioso se ensancha en la parte anterior, formando en los Prevertebrados una vesícula. Esta, en los demás Vertebrados, se subdivide en diferentes ensanchamientos, vesículas cerebrales, que están destinados a recibir o emitir determinados nervios en la parte ventral o de la base. La porción anterior, vesícula cerebral anterior o prosencéfalo, que comprende los hemisferios cerebrales: cuerpo estriado y manto cortical hemisférico, recibe el nervio olfativo, siendo por lo tanto, fundamentalmente un ganglio olfativo. La porción media, cerebro medio o mesencéfalo, que comprende el cuerpo óptico, recibe el nervio óptico y emite los nervios oculo-motores. La porción posterior, vesícula cerebral posterior: cerebelo, protuberancia y bulbo, recibe los nervios, trigémino, acústico, vestibular y glosofaríngeo-neumogástrico, y emite el facial, motor ocular externo, hipogloso y espinal. Tal distribución de los nervios es igual en toda la serie de los Vertebrados.

En cambio, sufre el techo de las vesículas cerebrales modificaciones muy importantes, por la acumulación de aparatos nerviosos superiores: En los Peces existen solo un techo posterior y otro medio: cerebelo y cuerpos ópticos (fig. 196); en los Anfibios aparece también un techo anterior, cortex ependimiario, muy rudimentario. En los Reptiles se perfecciona el techo hemisférico, manto cortical, incorporando células piramidales que se disponen en capas estratificadas simples; en las Aves aumenta especialmente el cuerpo estriado y el cerebelo, y en los Mamíferos gana el aparato cortical en espesor, tanto como aumenta su superficie, por la formación de pliegues y el desarrollo de circunvoluciones a la vez que se agregan comisuras: cuerpo calloso, y vías aferentes más completas (fig. 178).

Entre el cerebro anterior y el medio, aparece en los Anfibios el cerebro intermedio, talamencéfalo, que evoluciona después, aumentando paralelamente con el manto cerebral, para servir de estación intermediaria, antes de los hemisferios; debajo, está el tercer ventrículo que emite hacia la base el infundíbulo, el cual, con una glándula faríngea, forma la hipófisis.

En el techo se eleva el órgano pineal o epífisis, resto del ojo parietal.

En el interior de los ventrículos laterales de la vesícula cerebral anterior y posterior, se invagina el epéndimo vascularizado que en los peces formaba el techo de las respectivas vesículas; constituye los plexos coroideos,

secretores del líquido que llena los ventrículos, líquido cefalo-raquídeo. El ventrículo del cerebro medio es el acueducto de Silvio.

Continuando las tres vesículas cerebrales está la médula espinal que posee también su ventrículo, canal del epéndimo; en ella, la substancia gris y blanca se disponen en un orden distinto del que tienen en el cerebro. La gris ocupa la parte central, representada por las astas anteriores y posteriores que rodean el canal del epéndimo y la blanca, la periférica. En la médula se observan varios ensanchamientos que son focos ganglionares para las extremidades.

Los pares nerviosos raquídeos salen de los núcleos motores de las astas anteriores; las fibras sensitivas nacen del ganglio raquídeo respectivo fuera de la médula y penetran como raíz sensitiva al asta y cordón posterior; su parte periférica, junto con las fibras motoras, forma los nervios mixtos.

El cerebro y la médula están encerrados y defendidos por membranas fibrosas y serosas, meninges, dentro de cavidades linfáticas. La meninge es simple en los Peces, doble en los Anfibios, Reptiles y Aves: duramater y piamater, y triple en los Mamíferos: piamater, duramater y aracnoides.

REPRODUCCION. — En los Peces y Anfibios la fecundación es exterior, el macho derrama el esperma sobre los huevos puestos por la hembra; desde los Reptiles aparecen órganos copuladores que permiten la fecundación interna que ofrece mayores garantías de seguridad para la prole y mayor economía.

Fecundado el óvulo, empieza la segmentación del huevo; éste en los Peces es telolecito; en ellos la segmentación produce pronto un blastodermo que rodea el deutoplasma o vitelo; el embrión surge en un polo a expensas del blastodermo, el cual en sus expansiones laterales encierra el deutoplasma formando una vesícula ventral o saco vitelino (fig. 197). En los Batracios, la segmentación se realiza en forma parecida, y es total y desigual a poco de iniciarse. En Reptiles, Aves y Mamíferos, la segmentación produce un blastodermo que encierra la vesícula umbilical, además da lugar a la formación de los anexos fetales: amnios y alantoides destinados a asegurar la nutrición del embrión.

En el blastodermo se producen, tres hojas, que rodean el vitelo, en el polo superior se forma el embrión; el resto queda como saco vitelino o vesícula umbilical. De las tres

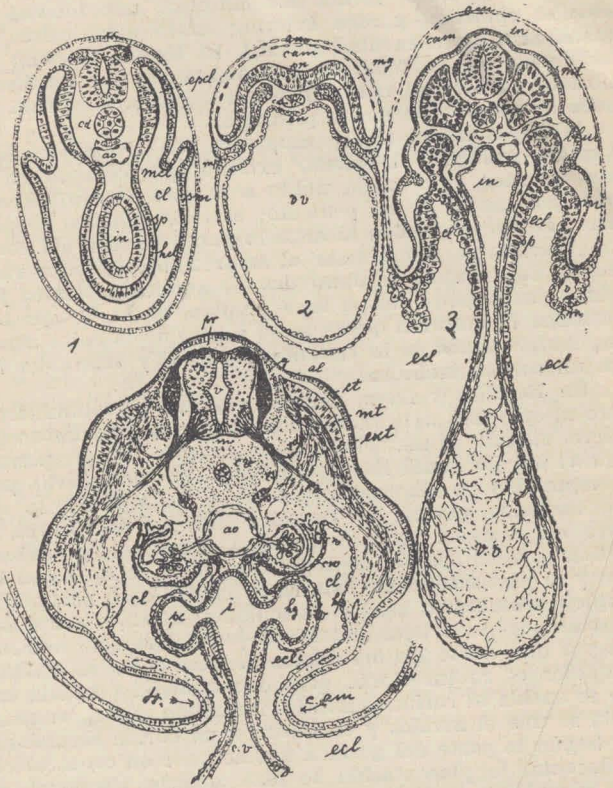


Fig. 198. — Embriogenia: 1, Selacio; 2, Hombre en la 2da. semana; 3, en la 3ra. semana; 4, en la 4ta. semana; *epcl* epiceloma; *mct*, mesoceloma; *hcl*, hipoceloma; otras abreviaturas en las anteriores figuras.

hojas, la mesodérmica se deslamina en sus bordes, formando dos hojuelas, somatopleura y espancopleura, entre las cuales, se forman a ambos lados cavidades celómicas que se inte-

rrumpen en la parte media de la vesícula. La somatopleura y el ectodermo se elevan, y forman el repliegue amniótico, que tiende a rodear el embrión; cuando llega a juntarse con el del lado opuesto, forma dos láminas: una interna que rodea el embrión, y otra externa; entre ellas existe una dependencia de la cavidad general. La lámina interna: amnios, forma una cavidad, cavidad amniótica, que contiene el embrión: la externa constituye una segunda envoltura que recibe el nombre de corion primario.

Mientras tanto, el espancopleura con el endodermo se invagina, saliendo al celoma externo, proyectando en él, como un saco, que queda unido a la cara ventral del embrión, por medio de un pedículo; es el alantoides. El alantoides, en su progresión alcanza la pared interna del corión y lo vascularíza, facilitando el intercambio gaseoso respiratorio. Constituído el alantoides, el amnios se dilata y lo rechaza juntamente con el saco vitelino, hasta invadir todo el celoma. El embrión queda en el centro de la bolsa amniótica; los pedículos de la vesícula umbilical y alantoides forman un cordón umbilical.

En Reptiles y Aves, el saco vitelino es voluminoso y nutre al embrión, aplicándose contra la clara del huevo que digiere, cuando su material ha sido gastado, lo que permite la nutrición de aquél hasta su formación definitiva; para la respiración el alantoides que crece, se aplica a la cáscara haciendo posible la función. En los Mamíferos, el huevo no contiene todo el material nutritivo: la vesícula vitelina es insuficiente; pero el alantoides se aplica al corion, y lo vascularíza, en toda su extensión o en parte. Esta compleja membrana, corion, se aplica al útero, y por ósmosis toma los materiales nutritivos y oxígeno que necesita, a la vez que emite los materiales de excreción. La cavidad alantoidea es rudimentaria, pero el mesodermo de ella crece y se suelda al corion primario, formando una membrana; a ella se une el amnios y constituyen un corion secundario.

Según la parte del germen que se pone en contacto con la placenta, la placentación se dice zonaria, discoidal, difusa, o múltiple cotiloidea (fig. 197).

CAPITULO XXI

NOCIONES DE ZOOGEOGRAFIA

Zoogeografía. — Los seres viven en los lugares donde encuentran condiciones favorables para su existencia: clima, alimento, ausencia de peligros, etc., llegando a modificarse es forma de responder adecuadamente a sus exigencias; tal compenetración de ambiente y vida, se ha llegado a realizar por la evolución conjunta del medio físico y los vivientes, o por la adaptación de éstos a las condiciones de aquél. La zoogeogafía estudiaría la distribución geográfica de los animales, las leyes que presiden tal distribución, y las influencias recíprocas que han sufrido.

Dominios biológicos. — La tierra, por su capacidad para ofrecer a los vivientes condiciones de vida favorables, constituye varios dominios biológicos, en cada uno de los cuales, existen condiciones de vida en correspondencia con la organización especial de ellos. Los dominios biológicos principales son: el formado por los mares, *dominio marino,* el de agua dulce, o *potámico,* el *terrestre* y el *subterrestre.*

Dominio marino. — Los seres que pueblan los mares se reparten: unos, en las aguas superficiales, hasta una profundidad de ochocientos metros, en una zona expuesta a cambios de temperatura, salinidad o corrientes, *fauna superficial,* y otros, en las partes profundas, uniformes por su composición, temperatura, etc., *fauna abisal.*

Entre los animales que integran la fauna superficial, hay algunos que flotan constantemente en la masa líquida, y otros, que viven fijos al suelo marino, o se mueven en éste; los primeros constituyen el *plankton*, los segundos, el *benthos*.

Los seres que constituyen el plankton ofrecen una serie de adaptaciones a las particularidades de tal medio, dignas de ser notadas: muchos son transparentes, hasta hacerse invisibles: los acalefos, medusas y ctenóforos; otros tienen un peso específico un poco superior al agua, y eso lo consiguen poseyendo un esqueleto ligero, poco o nada osificado, como los Peces y algunos Cefalópodos.

En algunos se forman órganos flotadores, como el neumatóforo de los Sifonóforos, y las vacuolas hidrostáticas de los radiolarios y foraminíferos; otros recubren sus huevos planktónicos con una gota de aceite.

Los sentidos se desarrollan en ellos considerablemente, como puede verse en los ojos de los Cefalópodos, y los estatocitos de las medusas.

El benthos es formado por los seres que viven sobre el suelo marino, y en la línea de la costa batida por el oleaje; de éstos, hay algunos fijos en él, como los percebes, anatifas y corales. En el suelo blando, viven medio enterrados, multitud de Anélidos, Moluscos lamelibranquios y Procordados. Para poder subsistir en un medio donde frecuentemente varía la temperatura, la salinidad y la fuerza mecánica del oleaje, están dotados de defensas apropiadas: algunos forman colonias fijadas a pies flexibles, como los hidrarios; otros viven colonialmente, también en ramas calcáreas, como los pólipos y madréporas; algunos, como los mejillones se fijan fuertemente por pedúnculos coriáceos, o por sus antenas, como los percebes. Algunos tienen la propiedad de formar en la roca oquedades para guarecerse, como los erizos, y lo más frecuente es, revestirse de una concha caliza muy fuerte, como los moluscos, o coriácea y quitinosa,

como las estrellas de mar y los crustáceos. Las esponjas viven en partes algo más profundas.

Fauna abisal. — De la fauna abisal se conocen pocas especies debido a la dificultad que hay para su exploración; todas ellas proceden de las zonas superficiales. Las principales son: algunos foraminíferos y radiolarios, esponjas silíceas, corales, medusas, sifonóforos y equinodermos, crustáceos y algunas especies de Peces. Viviendo en un medio adonde no llega la luz, algunos de estos seres tienen atrofiados los ojos, mientras otros los tienen muy desarrollados, ubicados en pedúnculos especiales; no faltan los que tienen órganos fosforecentes. Son carnívoros y se alimentan de los cadáveres que caen de zonas menos profundas, y de las substancias orgánicas que existen mezcladas al fango.

Dominio Potámico. — Los seres que viven en ríos y lagos son originariamente marinos; algunos, sin embargo, proceden de la tierra como los coleópteros y arañas. Las adaptaciones más especiales consisten en medios de fijación de que disponen algunas y la propiedad de otros, de enquistarse cuando baja la temperatura o desaparece el agua. En el agua dulce existen gran cantidad de protozoarios, crustáceos y algunos peces.

Dominio terrestre. — La parte sólida del planeta ofrece diversidad de medios que por sus características especiales se corresponden con modalidades de estructura y función que poseen los seres que las pueblan. Los principales serían: la selva, la llanura: prado, estepa y desierto, y la montaña.

Fauna forestal. — En los bosques tropicales, tupidos y húmedos, viven antropomarfos y monos, lemúridos, quirópteros, serpientes, loros, papagayos e insectos. En los bosques de la zona templada y fría, viven Roedores, como la ardilla; *Rumiantes,* como el ciervo; el jabalí, oso pardo, lince, lobo y gato montés; pájaros, palomas, insectos, ranas. Adaptaciones especiales son las alas de pája-

ros, insectos y quirópteros; las uñas de que se sirven para trepar los felinos; el pico con las uñas, del papagayo y loro; manos prensoras de monos, loros y camaleón; cola prensora de algunos monos, zarigüeya y serpientes; paracaídas de ardillas y dragón, y coloración protectora de ranas verdes, loros, algunos pájaros e insectos.

Fauna de llanura. — La llanura se nos ofrece bajo distintos aspectos: bien está revestida de arbustos o de pastos, bien es improductiva y desierta, total o parcialmente. En la llanura viven entre los mamíferos muchas especies de Roedores: vizcacha, liebre; Ungulados: caballo, gacela, camello, girafa, búfalo, elefante; canguro, oso hormiguero; algunas aves corredoras; ciertas especies de pájaros; reptiles, insectos, hormigas y miriápodos. Las adaptaciones especiales que se ofrecen en ellos son en algunos, ligereza para la carrera; en otros, coloración protectora: pájaros de color térreo, serpientes, lagartos; en muchos, emigraciones estacionales a otros territorios, y en las zonas frías, el sueño invernal.

Zona de montañas. — Existen en las montañas pocos *Carnívoros*: oso, lobo, puma; *Herbívoros* en gran cantidad: antílopes, cabras, llamas, tapir; Aves rapaces: águila, cóndor; pájaros y multitud de Insectos. Las adaptaciones principales comprenden defensas contra el frío, consistentes en denso pelaje en algunos; sueño invernal en muchos: serpientes, marmota, etc.; en reservas de materias grasas: oso, etc., o en medios para trepar.

Fauna subterránea. — Viven en cuevas muchos animales, entre ellos, algunos Mamíferos: murciélagos nocturnos, topos; algunos batracios, como el proteo, gran número de insectos, y algunos miriápodos y arácnidos, así como varias especies de crustáceos. Las adaptaciones principales consisten en degeneración de los ojos; gran desarrollo del sentido táctil: antenas largas, en algunos, decoloración en la cutícula.

Factores de dispersión. — La fauna ha vivido en un mundo sujeto a influencias que han modificado sucesivamente su estructura y condiciones físicas; ha debido, por lo tanto, de modificarse también, sufriendo las consecuencias de tales cambios: así, muchos seres, encerrados dentro de límites reducidos, se han visto obligados a adaptarse a las condiciones físicas imperantes en la zona: temperatura, alimentación, etc., mientras otros han podido extenderse y hacerse cosmopolitas.

Junto a la fauna cuyo desarrollo y caracterización se habrá hecho en una región dada, está la inmigrada, que también se habrá adaptado en cierta medida, secundariamente, influyendo a la vez sobre la autóctona.

Las emigraciones de una especie han de realizarse, cuando la vida de la misma se desarrolle dificultosamente en la zona ocupada; bien, por escasez de alimento, debida a superpoblación, sequías, inundaciones, nieves, etc.; bien por la amenaza que represente la presencia de otros animales; bien por cambios de temperatura, o por la obra ciega de elementos físicos: vientos, corrientes marinas, que arrastran troncos de árboles o islas flotantes, o la apertura de puentes de comunicación entre regiones anteriormente aisladas, o por el transporte que realizan ciertos animales, como aves e insectos, llevando adheridos gérmenes y animales pequeños o parásitos, y, por último, por el hombre cosmopolita, que ha llevado doquier sus parásitos, sus animales domésticos, y en sus embarcaciones, roedores, arácnidos, etc.

Provincias biológicas. — Todos estos factores unidos, han hecho que cada región de la tierra sea favorecida por una fauna típicamente caracterizada. Wallace ha dividido la tierra en seis regiones faunísticas:

1.ª *Zona Paleártica.* — Comprende las partes frías y templadas del antiguo mundo, hasta una línea que pasara por el norte del Sahara y a lo largo de la Cordille-

ra del Himalaya. La fauna de esta zóna es poco característica, hasta el punto que casi todas sus especies se encuentran en otras regiones, y existen pocas especies que le correspondan exclusivamente.

2.ª *Región Neártica.* — Comprende la América del Norte, hasta las estepas desérticas del norte mejicano. Es una fauna muy afín a la paleártica, lo que revela las relaciones que ha de haber habido entre ambas zonas en épocas anteriores.

3.ª *Región Oriental o India.* — Comprende el Asia Meridional e Islas Indomalayas. Está separada de la Paleártica por montañas altas: cordillera del Himalaya, y desiertos impracticables: Tor, y Pamir. En virtud de ello, la fauna es bien distinta de la Paleártica; únicamente en China se compenetran ambas faunas, así como las condiciones físicas de las respectivas zonas. En ella la población animal es considerablemente rica, debido, sobre todo, a las excelentes condiciones de vegetación, clima, humedad, etc., que reinan. Existen muchos monos, lemúridos; grandes carnívoros: león, tigre, etc.; grandes herbívoros, como el elefante, el rinoceronte; muchos reptiles, como la naya, y gallináceas en abundancia.

4.ª *Zona Etiópica.* — Comprende todo el centro y sur de Africa; está separada de la Paleártica por el infranqueable desierto del Sahara; ofrece su fauna más afinidad con la de la región oriental, a pesar de estar más alejada que de la Paleártica. Aunque las especies son diferentes de las de aquélla, es fácil presumir, en vista de su semejanza, que son ramas desarrolladas paralelamente en ambas zonas. Las especies más importantes son: monos; grandes carnívoros; grandes herbívoros, como hipopótamo y girafa, y aves menos numerosas que en la India.

5.ª *Zona Neotropical.* — Comprende la América del Sud y Méjico. La fauna de esta zona está bien caracterizada y difiere netamente de las demás; a pesar de

la proximidad de la neártica, ofrece mayores afinidades con la etiópica y oriental, lo que revelaría relaciones anteriores de continuidad física. La fauna neotropical se distingue porque sus especies son de menor talla; así, se encuentran monos pequeños, y carnívoros: puma, jaguar, que distan grandemente del león y tigre africanos. Existen vampiros; numerosos roedores; es la patria de los desdentados, y hay considerable cantidad de marsupiales. Faltan, sin embargo, los grandes ungulados, y los insectívoros. Abundan los reptiles y pájaros de brillante colorido, como el colibrí. Existen también numerosas especies de insectos, de coloración y corpulencia diferentes, y grandes arácnidos.

6.ª *Zona Australiana.* — Es una zona más aislada que la anterior; se caracteriza por la existencia de marsupiales, que en ella se han diversificado, habiéndolos carnívoros, herbívoros, ect.; abundan los monotremas y escasean los carnívoros. Existen también aves características, como la del paraíso, y prensoras como la cacatúa abundan hasta constituir verdaderas plagas. Los reptiles escasean.

Fauna argentina. — En épocas geológicas anteriores, el territorio que hoy integra la República Argentina tenía una estructura distinta de la que tiene actualmente: La cordillera de los Andes y la meseta patagónica se formaron en la época terciaria constituyéndose como una larga isla orientada de norte a sur; en la misma época, surgieron las Sierras del Mar, del Brasil, con sus derivaciones que comprendían parte de la mesopotamia argentina. La pampa en aquella época, era un mar que se extendía entre ambas zonas y las mantenía aisladas; la fauna andina pudo así correrse desde Bolivia hacia el sur, ocupar toda la cordillera e invadir la meseta patagónica. igualmente los animales que poblaban la meseta brasileña alcanzaron la parte emergida de la mesopotamia. El mar intermediario impidió la penetración de ellos en las otras zonas.

Cuando en la época cuaternaria fué rellenándose la parte central y haciéndose habitable, las especies originarias de los dos islotes primordiales fueron tomando posesión de ella, y entrando en mutuas relaciones dieron, como resultado la formación de una fauna intermedia. Esto explica el que los animales que se encuentran en los Andes de Bolivia, se encuentren también en toda la región oriental y en la Patagonia—vicuña, chinchilla; gato colocolo exterminador de chinchillas y vizcachas; el ciervo guamul, el cóndor, puma, guanaco—sin notarse señal de la mayor parte de ellos en el lado oriental, y el que los animales de la mesopotamia argentina no difieran de los brasileños: mamíferos, insectos, aves, etc., y que los seres que pueblan la parte central resulten de la mezcla de los originarios de ambos focos. Por ello los productos peculiares de nuestro suelo son pocos; los más típicos serían la vizcacha y la liebre patagónica, el primero, creación de la pampa fértil, y el segundo de la estéril. Entre las aves, la martineta y el gallito, que se encuentran en la pampa del sur. Éstos no se encuentran fuera del territorio argentino.

FIN

BIBLIOTECA NACIONAL
"ANDRÉS FERREYRA"

INDICE

Pág.

Sumario de intenciones 5
Capítulo I. — Preliminares 7

PARTE PRIMERA

Capítulo II. — Protozoarios: Rizopodarios 18
Flagelados 27
Ciliados 32
Esporozoarios 39
Capítulo III. — Citología 46
Capítulo IV. — Espongiarios 59
Capítulo V. — Pólipos o Celenterados: Mieliarios 66
Tenóforos 83
Capítulo VI. — Escolécidos: Platelmintos 88
Nematelmintos 97
Capítulo VI. — Rotíferos 104
Capítulo VII. — Anélidos: Arquianélidos 107
Quetópodos 108
Hirudíneos 116
Capítulo VIII. — Vermídeos 122
Capítulo IX. — Moluscos: Anfineuros. Lamelibranquios 126
Gastrópodos 133
Cefalópodos 139
Capítulo X. — Artrópodos: Crustáceos 148
Onicóforos 164
Miriápodos 165
Arácnidos 170
Insectos 181
Capítulo XI. — Equinodermos 213
Capítulo XII. — Organología: órganos, aparatos, funciones. Nociones de Embriología 225

PARTE SEGUNDA

	Pág.
Capítulo XIII. — Prevertebrados: Hemicordios	255
Cefalocordios	257
Tunicados	261
Capítulo XIV. — Ciclóstomos	266
Capítulo XV. — Peces	272
Selacios	283
Ganóideos	285
Teleósteos	285
Dipnóideos	291
Capítulo XVI. — Batracios	295
Urodelos	306
Anuros	306
Apodos y Estegocéfalos	308
Capítulos XVII. — Reptiles	309
Saurios y Rincocéfalos	319
Ofidios	322
Quelonios	325
Cocodrilianos	326
Capítulo XVIII. — Aves	330
Clasificación de las aves	341
Capítulo XIX. — Mamíferos	357
Clases de Mamíferos	368
Capítulo XX. — Vertebrados	394
Capítulo XXI. — Zoogeografía	411

BIBLIOTECA NACIONAL "ANDRÉS FERREYRA"

FERRARI HNOS.
Bmé. Mitre 2734-48