

# ZOOLOGIA

POR EL PROFESOR

HUGO BORJA

## CAPITULO XVII

### 7<sup>a</sup> Rama. — Artrópodos

Estos Artiozoarios presentan una simetría bilateral clara y precisa, salvo en casos excepcionales en que el parasitismo la modifica.

El cuerpo y los apéndices, cubiertos de una membrana de quitina (a veces fuertemente impregnada de sales calcáreas), están divididos en segmentos articulados. En la mayoría de los casos los anillos se reúnen formando regiones distintas: encéfalo, tórax y abdomen; céfalo-tórax y abdomen; o encéfalo y región torácico-abdominal.

La boca, situada primitivamente en el primer anillo, retrocede algún tanto y a veces corresponde su abertura a varios anillos. El ano, que se abre en el último anillo, no cambia de localización de manera importante.

El carácter que domina casi toda la organización de los Artrópodos es la cobertura de quitina (sustancia que parece ser una combinación de un albuminoide con un hidrato de carbono). El tegumento quitinoso, de naturaleza cuticular, no sólo envuelve exteriormente al animal íntegro sino que tapiza las partes iniciales y terminales de los aparatos internos en comunicación con el medio externo.

Como consecuencia de la envoltura de quitina: los segmentos del cuerpo se articulan, los apéndices se dividen en partes articuladas entre sí, los músculos se agrupan correspondiendo a las diversas secciones articuladas, no existen pestañas vibrátiles, y el desarrollo aparece al exterior como discontinuo.

Los apéndices, que son articulados, de donde les viene el nombre (de *artron*, articulación, y *podos*, pies), también se dife-

rencian en las diversas regiones del cuerpo. Los apéndices cefálicos se diferencian para la sensibilidad y para la alimentación y constituyen: antenas o quelas, mandíbulas y masticadores. Los apéndices torácicos son por lo general adaptados al movimiento, aunque a veces auxilian a la nutrición. Los apéndices de la región abdominal son menos desarrollados que los de las regiones anteriores: unas veces auxilian a la locomoción y a la respiración, otras desaparecen por completo.

El aparato digestivo, generalmente bien desarrollado, varía mucho según las diferentes clases de alimentación. El aparato bucal es el que más variadas formas reviste. El intestino es un tubo con aberturas bucal y anal y se diferencia en dos secciones, anterior y posterior.

En el sistema respiratorio también se encuentra mucha variedad. En las especies inferiores, cuando la envoltura de quitina es muy tenue, la respiración puede realizarse directamente por los tegumentos externos; pero tan pronto como la quitina aumenta de espesor, la respiración tiene que realizarse por órganos y por conductos especiales; en los Crustáceos y Merostómidos (acuáticos) la respiración se hace por medio de branquias; en los Insectos y en los Miriápodos la respiración se hace por *tráqueas* (tubitos que terminan al exterior por estímatas); en los Aracnidos la respiración es pulmonar.

La circulación es siempre "lagunar", puesto que no existen vasos capilares que comuniquen las venas con las arterias. En las formas inferiores no existe ningún órgano que asegure el movimiento sanguíneo de manera especial; pero en la mayoría de los Artrópodos existe un gran vaso dorsal que llena las funciones de corazón, compuesto de un solo ventrículo que contiene siempre sangre arterial, vaso que en las especies más desarrolladas está envuelto por una bolsa o aurícula denominada pericardio.

No es posible hacer una descripción general del aparato excretor de los Artrópodos, porque reviste las más variadas formas a base de glándulas coxales, que se abren en la base de los apéndices, o de tubos de Malpighi, que desembocan en la parte terminal del intestino.

El sistema nervioso, que puede revestir mayor o menor complejidad, está fundamentalmente constituido por un grupo cerebroide preesofágico, un collar esofágico y una cadena ventral de gangliones dispuestos por pares y unidos entre sí por cordones nerviosos. Primitivamente el *protocerebro* está constituido por sólo dos gangliones unidos, pero cuando avanza el desarrollo son cuatro los gangliones segmentarios que se reúnen para formar el cerebro. También los gangliones de la cadena ventral

pueden reunirse unos con otros longitudinal o transversalmente para formar centros más complejos.

Esta es la primera rama de animales en que encontramos órganos sensitivos bien desarrollados, especialmente los órganos visuales.

Los ojos de los Artrópodos pueden ser de tres clases:

*Ojos Simples.* — Constituidos por un grupo de células simplemente yuxtapuestas, con una sustancia pigmentaria que las cubre superiormente. Están directamente relacionados con el cerebro. Son propios de las especies inferiores.

*Ojos Lenticulares.* — Protegidos exteriormente por una capa lenticular biconvexa de quitina modificada transparente. Constan de una o de tres capas celulares. Se los denomina también *Ocelos* o *Estematos* y son generales en la clase de los Aracnidos, existiendo también en algunos Miriápodos e Insectos.

*Ojos Compuestos.* — Grupos celulares se reúnen formando manojos independientes u *omatidias*, que en número variable constituyen un ojo completo. Cada *omatidia* consta de una *retínula* o grupo de células alargadas que constituyen la continuación del nervio óptico y que en su cara interior tienen una capa especializada o membrana gruesa denominada *rabdoma*, conductora del influjo nervioso, y se encuentran rodeadas de células pigmentadas; superiormente se halla el *cono* o grupo de células cristalinas; y, por último, en la superficie externa hay una capa de células pequeñas que forman una especie de córnea. Muchas veces los ojos compuestos presentan una superficie con numerosas facetas planas.

Por lo general los Artrópodos tienen los sexos separados (exceptuándose los Cirrípedos, Crustáceos inferiores), y frecuentemente presentan diformismo sexual muy notable.

Debe anotarse que en toda la Rama es frecuente que los espermatozoides carezcan de flagela vibrátil y que en muchas especies los elementos sexuales masculinos sean amiboideos.

**CLASIFICACIÓN.** — Los Artrópodos se dividen en cinco grandes clases, reunidas en dos Subramas, las cuales parecen constituir dos series filogénicas distintas, comenzando ambas por animales acuáticos para llegar después a especies aéreas que parecen derivarse de las primeras.

Los *Anteníferos* tienen en su región cefálica cinco pares de apéndices de los cuales dos pares están situados delante de la boca y sea ambos o solo uno de los pares anteriores están dife-

renciados en la forma de *antenas* sensoriales. — Comprenden las clases de:

Los *Crustáceos*, animales acuáticos, de respiración branquial, con dos pares de antenas;

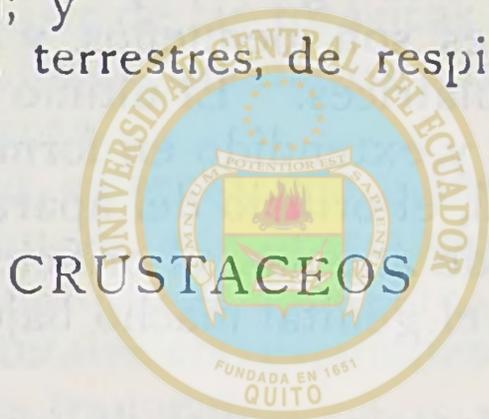
Los *Miriápodos*, terrestres, de respiración traqueal, con un par de antenas, y constituidos por una región cefálica y otra homogénea torácico-abdominal con apéndices locomotrices en todos los anillos; y

Los *Insectos*, terrestres, de respiración traqueal, con un solo par de antenas, también, pero con el cuerpo dividido más o menos precisamente en regiones cefálica, torácica y abdominal, careciendo esta última de apéndices locomotrices bien desarrollados.

Los *Quelíferos* tienen solo dos pares de apéndices cefálicos de los cuales uno solo está situado delante de la boca y tiene la forma de pinzas o ganchos y se los denomina *quelíceros*. Comprenden dos clases:

La de los *Merostómidos*, acuáticos, de respiración branquial, raros en la época actual; y

La de *Arácnidos*, terrestres, de respiración generalmente pulmonar.



## CRUSTACEOS

Estos Artrópodos acuáticos, por lo general, y por lo mismo de respiración branquial en la mayoría de los casos, deben su nombre a la dureza que por lo común adquieren los tegumentos externos cubiertos de fuerte proporción de sales calcáreas que forman un carapacho grueso. Desde luego hay muchas especies que carecen del carapacho calcáreo.

A esta clase pertenecen las formas inferiores de los Artrópodos; pero sin embargo nunca deja de encontrarse una organización mucho más desarrollada que la de los Gusanos.

A la forma adulta definitiva de los Crustáceos precede casi siempre una forma larvar, denominada *nauplius*.

Los Crustáceos se clasifican en dos Subclases y comprenden nueve órdenes como se ve en el cuadro siguiente:

ENTOMOSTRACEOS	{	Filipodos
		Copepodos
		Ostracodos
		Cirripodos.

MALACOSTRACEOS	}	EDRIOFTALMOS	}	Isopodos
				Esquisopodos
	}	PODOFTALMOS	}	Estomatopodos

Para el estudio de los Crustáceos podemos tomar como ejemplo el Camarón de Río, que, perteneciendo al orden de los Decapodos, es uno de los más elevados de la clase por su organización.

El *Astacus fluviatilis* tiene el cuerpo dividido en dos porciones: céfalo-tórax y abdomen; y está formado por veinte segmentos con diecinueve pares de apéndices. Tiene dos pares de antenas, un par de ojos pedunculados, un par de mandíbulas, dos pares de maxilas y tres pares de patas maxilares, en la cabeza; cinco pares de patas torácicas con pinzas o ganchos, de las cuales el primer par es más grande y con grandes pinzas. Los apéndices abdominales son pequeños, y dos de los cinco pares tienen funciones copulatrices. El último segmento es más grande que los anteriores y extendido en forma de abanico.

El ano es ventral, el orificio del aparato excretor está en la base del primer par de antenas, el orificio genital hembra en el tercer par de patas y el genital macho bajo el quinto par de patas torácicas.

El aparato circulatorio consta de un corazón dorsal, que es propulsivo y tiene palpitaciones; está envuelto por el pericardio, comunicándose por varios orificios laterales, así como con varios vasos que llevan la sangre a todo el cuerpo y a las branquias, situadas en la base de las patas torácicas, en donde el líquido sanguíneo toma el oxígeno. Al regreso de las branquias, la sangre penetra al corazón por el pericardio, el cual desempeña el mismo papel que las aurículas del corazón de los animales superiores.

El aparato digestivo principia por la boca y un corto esófago que desemboca en el estómago, provisto de piezas quitinosas periféricas que trituran por segunda vez los alimentos; y después sigue un intestino recto, al que llegan los canales biliares; terminando en el ano.

El sistema nervioso se compone: de cerebro, que inerva los órganos visuales y táctiles; de un collar esofágico; y de una cadena abdominal de gangliones.

El aparato excretor o glándula verde está situado en la parte anterior de céfalo-tórax y se compone de un tubo con varias hinchazones, comunicado con la vejiga.

El aparato genital hembra se compone de dos ovarios con sus respectivos oviductos y dos orificios vaginales situados en la base del tercer par de patas torácicas.

El aparato genital macho consta de dos testículos unidos, situados en la parte media del cuerpo y de dos canales deferentes que desembocan en el quinto par de patas, dos pares de las cuales desempeñan papel copulatriz.

## MIRIAPODOS

En esta clase de Artrópodos la cabeza es formada por la reunión de varios anillos, con cinco pares de apéndices (un par de antenas y cuatro pares de piezas masticatorias). El cuerpo, enteramente recubierto de quitina, es formado por gran número de anillos iguales, número fijo para cada especie y variable de unas a otras. Cada anillo lleva uno o dos pares de patas, según los órdenes; y el primer par de las torácicas se diferencia de las demás, desempeña funciones maxilares y tiene ganchos con glándulas, venenosas a veces.

El tubo digestivo es recto, con glándulas salivares anexas. Poseen tubos de Malpighi, que desembocan cerca del ano.

El aparato circulatorio se compone de un gran vaso dorsal con ramificaciones laterales correspondientes a cada anillo.

La respiración es traqueal.

El sistema nervioso se compone de cerebro, collar esofágico y una cadena ventral de gangliones.

Los órganos visuales son ocelos.

Los sexos siempre son separados. Las glándulas genésicas son impares, y tienen los orificios igualmente situados en los dos sexos; pero con diferente disposición en los dos órdenes.

Se dividen en QUILOPODOS y QUILOGNATOS o DIPLOPODOS.

Los QUILOPODOS son carnívoros; de cuerpo aplanado; y llevan un sólo par de patas por anillo, que nacen lateralmente. Tienen un solo orificio genital; y el primer par de patas diferenciado con ganchos venenosos.

En el género Scolopendra hay algunas especies que son muy venenosas y que representan un peligro en los países tropicales.

Los QUILOGNATOS o DIPLOPODOS son hervívoros y no tienen ganchos venenosos. En cada anillo hay dos pares de patas, que nacen casi en la línea media de la cara ventral. Los órga-

nos genitales comunican con el exterior por dos orificios que están en el segundo segmento.

El género *Iulus* tiene la especie *maximus*, que es muy grande. El género *Glomeris*, puede confundirse con las cochinillas de la humedad, Crustáceos del género *Porcelia*; pero los Miriápodos a que nos referimos son de cuerpo más redondo y no poseen cámara incubatriz.

## INSECTOS

Esta clase de Artrópodos es denominada también de los *Exapodos*, por tener todos tres pares de patas ambulatrices. Constituyen un grupo tan numeroso que sus especies son como los dos tercios de las de todo el Reino Animal.

Es muy fácil reconocer los Insectos por sus caracteres externos.

El cuerpo se divide en encéfalo, tórax y abdomen.

La cabeza está constituida por la unión íntima de cinco anillos, que forman una sola pieza. En ella están los ojos especiales, compuestos; la boca; un par de antenas; y cuatro pares de piezas bucales, que revisten muy variadas formas según la alimentación del animal.

El tórax se divide en tres secciones: prototórax, mesotórax y metatórax. Cada una de las partes indicadas lleva un par de patas, compuestas de cadera, trocánter, muslo, canilla y tarso, y terminando por uno o dos ganchos. Las patas se modifican de diversas maneras, adaptándose para la carrera, el salto, la natación y para cavar.

El mesotórax y el metatórax, llevan alas, expansiones membranosas sostenidas por nervaduras cuya manera de ramificarse constituye uno de los mejores caracteres de clasificación. La porción comprendida entre las nervaduras de las alas se denomina celda o célula. — Las tráqueas también se ramifican en las alas.

Se distingue dos clases de alas; duras o élitros y membranosas. En los Dípteros las alas posteriores se transforman en balancines.

Algunos Insectos carecen de alas; y esto puede obedecer a detención en el desarrollo o a retrogradación.

Por razón de la existencia de alas, los Insectos se dividen en:

*Apterigogenados*, que no tienen ni han tenido alas en ningún momento de su desarrollo; y

*Pterigogenados*, que tienen o han tenido alas o siquiera rudimentos de alas.

El abdomen de los Insectos, que generalmente no tiene apéndices, es primitivamente constituido por once anillos; pero casi siempre los segmentos posteriores se atrofian, se fusionan o se ocultan los unos dentro de los otros, de manera que el número de segmentos aparentes se reduce más o menos, hasta el número de cinco en algunas especies.

El abdomen tiene el orificio anal en el último segmento y un poco más adelante (por lo general en el penúltimo segmento) el orificio genital.

La armadura bucal de los Insectos se halla constituida según cuatro tipos:

El *moledor* (Arquípteros, Neurópteros, Coleópteros y Ortópteros) con mandíbulas muy fuertes, maxilas bifurcadas, parecidas a las de los Crustáceos, con órganos táctiles o palpos en la primera pieza o "labrum", en las maxilas anteriores y en las posteriores que forman el "labio". Es el tipo primitivo.

El tipo *moledor-lamedor* (Himenópteros) en el cual el labrum y las mandíbulas son como los del tipo moledor; pero el labio inferior forma una especie de lengua acanalada, erizada de pelos, para recoger el polen de las flores; y a los lados del labio nacen palpos y más lateralmente las maxilas laminares;

El tipo *chupador maxilar* (Lepidópteros), con el labrum y las mandíbulas atrofiadas; las maxilas formando una larga trompa aspiratriz; arrollada al reposo, con un tubo central formado por la reunión de los dos canales semicilíndricos de las dos piezas maxilares; los palpos maxilares y el labio son rudimentarios; pero los palpos labiales son bien desarrollados;

El tipo *chupador labial*, (Hemípteros y Dípteros), con una trompa larga formada por el labio inferior acanalado y por el labrum que tapa la parte abierta del canal, encontrándose dentro de esa trompa cuatro o seis espículas picadoras formadas por las mandíbulas y las maxilas y a veces por prolongaciones de la faringe, en concurso variable; los palpos labiales desaparecen generalmente; pero los maxilares persisten lo más frecuentemente.

El *aparato digestivo* es un tubo recto en las larvas; pero en la forma adulta hace revoluciones, especialmente desarrolladas en las especies herbívoras. A la boca desembocan glándulas salivares, que muchas se transforman secretando sustancias venenosas o que sirven para hilar. Al final del esófago hay una bolsa, que sirve de almacén de reserva, y después otra bolsa con piezas quitinosas para una segunda masticación, bolsa o buche que falta en algunas especies. El estómago recibe el producto de glándulas gástricas. El intestino de longitud muy variable,

según la clase de alimentación del animal, recibe en su parte final los productos de excreción de los tubos de Malpighi y la secreción de glándulas anales.

El *sistema nervioso*, de diversa complicación según el grado de desarrollo de diversas especies, es del tipo general de los Artrópodos; con cerebro, collar esofágico y cadena de gangliones ventral. En los Himenópteros el cerebro está muy desarrollado. En los Insectos se encuentra también rudimentariamente el sistema del gran simpático. Tienen ojos compuestos; y células especiales auditivas colocadas inmediatamente debajo de la piel, células que en algunas especies se agrupan formando órganos complejos.

Algunas especies tienen una forma especial de tejido adiposo, que secreta *luciferina*, materia grasa que, bajo la influencia de otras secreciones glandulares, produce luz.

El *aparato excretor* se compone de tubos de Malpighi y de glándulas coxales o anales.

El *aparato circulatorio*, del tipo general de los Artrópodos, no tienen gran desarrollo.

El *aparato respiratorio* se compone de tráqueas, situadas lateralmente por pares en los diversos segmentos y que comunican con el exterior por estigmas.

El *aparato genital macho* se compone de dos grupos de testículos (a veces un solo testículo por grupo), no metamerizados. Los canalículos de los testículos se reúnen para formar dos canales deferentes, que, reunidos entre sí y con los dos conductos de las glándulas anexas forman el canal eferente o eyaculador.

Exteriormente tienen varias piezas para la cópula.

El *aparato genital hembra* se compone de dos ovarios, constituidos por un ramillete de tubos, de donde salen dos oviductos, que, reunidos, forman el conducto vaginal y éste tiene un divertículo lateral, llamado receptáculo seminal, donde se recoge la esperma de los machos, que fecunda los huevos al tiempo de su expulsión.

En algunas especies además de la vagina hay otro orificio también en comunicación con un receptáculo seminal.

El desarrollo de los Insectos comprende dos partes: el embrionario y el larvar.

El desarrollo embrionario se verifica dentro del huevo, del que sale el animal al estado de *larva*, diferente del animal adulto. En un pequeño número de los Insectos Apterigogenados la larva es de la misma forma que el animal completamente desarrollado. En los Coleópteros, Neurópteros, Lepidópteros y Dípteros la larva es vermiforme, muy diferente del insecto adulto; es muy

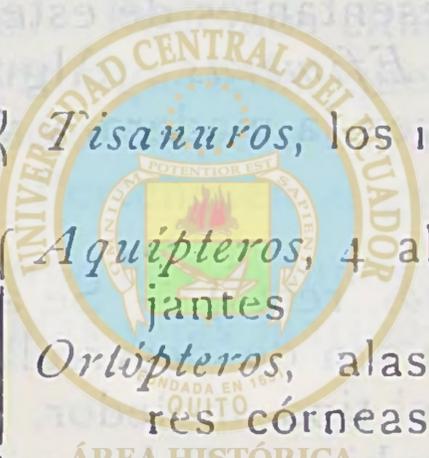
voraz; desarrolla rápidamente; y, después, pasa a una nueva forma, que se conoce con los nombres de *ninfa*, *pupa* o *crisálida*. La ninfa, pupa o crisálida es casi inmóvil; pero dentro de su cubierta externa y merced a las reservas alimenticias recogidas por la larva, se transforma activamente en la forma adulta, que sale rompiendo la envoltura. Este desarrollo, con los dos estados intermediarios, se dice que es con "metamorfosis completas".

En los Arquípteros, en los Ortópteros y en los Hemípteros el desarrollo es con "metamorfosis incompletas". La larva difiere del Insecto solo por la ausencia de alas y por otros caracteres de pequeña importancia; muda varias veces de envoltura; las alas asoman poco a poco; y no existe el estado intermedio de ninfa, pupa o crisálida.

Muchas veces la forma de vida y la alimentación de la larva es diferente de la del animal adulto.

Existen muchísimas especies de insectos dañinos para el hombre en sus diferentes estados.

Los Insectos se dividen en nueve órdenes, según el cuadro siguiente:

I. APTERIGOGENADOS	 <p><i>Tisanuros</i>, los más primitivos, sin alas.</p>	
	<p><i>Aquípteros</i>, 4 alas semejantes</p> <p><i>Ortópteros</i>, alas anteriores córneas</p>	<p>{</p> <p>Metamorfosis incompletas</p>
	<p><i>Neurópteros</i>, 4 alas semejantes</p> <p><i>Coleópteros</i>, alas anteriores élitros</p>	<p>{</p> <p>Metamorfosis completas</p>
II. PTERIGOGENADOS	<p><i>Himenópteros</i>, 4 alas membranosas</p> <p><i>Lepidópteros</i>, 4 alas escamosas</p>	<p>{</p> <p>Metamorfosis completas</p>
	<p><i>Hemípteros</i>, alas anteriores córneas y posteriores membranosas</p>	<p>{</p> <p>Metamorfosis incompletas</p>
	<p><i>Dípteros</i>, solamente dos alas</p>	<p>{</p> <p>Metamorfosis completas.</p>

ÁREA HISTÓRICA  
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

TISANUROS. — Los más sencillos en organización de los Insectos, tienen los anillos del tórax y del abdomen casi iguales; tienen apéndices abdominales; y se asemejan en algo a los Miriápodos. No experimentan metamorfosis en su desarrollo. Aparato bucal del tipo molidor. Ojos sencillos u ocelos. Viven por lo general bajo las hojas y en los musgos de los bosques.

Hay una especie doméstica, el *Lepisma saccharina*, que se alimenta de azúcar, lana, papel, etc. Se le conoce vulgarmente por "pez de plata" o "piojo de plata".

ARQUIPTEROS (de *arche*, origen, y *pteron*, ala) u ORTONEUROPTEROS. — Deben ser considerados como los menos avanzados de los Pterigogenados. En efecto, el aparato bucal es del tipo molidor, las metamorfosis son incompletas, las alas aparecen sin fenómenos preliminares, creciendo a cada muda. Las cuatro alas iguales son membranosas y con nervaduras poco diferenciadas que recorren las alas a lo largo con numerosas anastomosis.

A veces se los ha clasificado como un suborden de los Ortópteros, por la semejanza de la alas.

Los principales representantes de este orden son: los *Termitas*, las *Libélulas* y las *Efimeras*. Algunas especies, como el *Termis lucifugus*, destruyen la madera, y vulgarmente se los denomina comejenes.

ORTÓPTEROS (de *orthos*, recto) — Se asemejan exteriormente a los Arquípteros; pero son de desarrollo orgánico superior. Las piezas bucales son del tipo molidor. Las alas anteriores son duras que sirven de cubierta de las posteriores, éstas membranosas finas y que se recogen como abanico, teniendo las nervaduras también como las piezas de sostén de los abanicos.

Los de la tribu de los *Malagofagos* son sin alas por retroceso. Muchas especies viven en la piel y entre las plumas de los Vertebrados; pero no son verdaderos parásitos, pues sólo se mantienen de los detritus de la piel o de las plumas. Puede servir de ejemplo el *Goniodes dispar* que vive entre el plumaje de algunas aves.

En la tribu de los *Corredores* se cuentan las Blatas o Cucarachas.

En la tribu de los *Saltadores* hay los grillos y las langostas, como la *locusta veridisima*. En esta tribu hay muchísimas especies dañosas para las plantas.

COLEÓPTEROS (de *koleos*, estuche). — Los élitros o alas anteriores córneas se reúnen ocultando los anillos posteriores del tórax y el abdomen; y las alas posteriores, membranosas, se

doblan transversalmente al reposo. Los tegumentos son muy duros, a veces de aspecto metálico. Boca del tipo moledor. Metamorfosis completas. Muchas de las larvas, que son muy voraces, son muy perjudiciales para las plantas. Las ninfas son libres.

Es el orden más numeroso de los Insectos, llegando talvez ya a unas doscientas mil especies las conocidas.

La clasificación de las especies de Coleópteros es muy complicada y difícil.

Podemos citar como ejemplos: el género *Melos*, notable por sus propiedades vesicantes, más notables aún en una especie de otro género, la *cantaridis vesicatoria*; el género *Calandra*, al que pertenecen los gorgojos que destruyen los cereales; los *Pyrophorus* (cocuyos).

NEURÓPTEROS (de *neuron*, nervadura). — Es el orden menos importante; y no se diferencia de los Arquípteros sino por pocos caracteres, entre los cuales el principal es el de pasar por metamorfosis completas. Podemos citar como ejemplo el *Myrmeleon formicarius* u hormiga león, que en su forma adulta es muy semejante a las libélulas, pero cuya larva es carnívora y se alimenta de hormigas. Pertenecen al género *Myrmeleón*.

Entre los Neurópteros hay algunos que son como un término medio entre las libélulas y las mariposas: pertenecen al género *Friganes*.

HIMENÓPTEROS (de *ymen*, membrana). — Con cuatro alas membranosas provistas de pocas nervaduras. Las dos alas de un mismo lado se reúnen por una hilera de pelos con ganchos. Metamorfosis completas. Tórax de una sola pieza, bien separado de la cabeza y del abdomen. Aparato bucal moledor-lamedor. Presentan generalmente diformismo sexual bastante acentuado. A este orden pertenecen las hormigas, las avejas y las avispas.

LEPIDÓPTEROS (de *lepidos*, escama). — Conocidos con el nombre vulgar de mariposas, tienen las cuatro alas membranosas cubiertas de escamas brillantes. El aparato bucal es del tipo chupador maxilar. Metamorfosis completas. Las larvas denominadas orugas, tienen tres pares de patas torácicas y cinco pares de falsas patas abdominales; muchas son perjudiciales para las plantas. La ninfa, más generalmente conocida bajo el nombre de crisálida, pasa su desarrollo dentro de un capullo de fibras o de una cápsula quitinosa, pero en algunas especies se encuentra crisálidas desnudas.

Hay especies nocturnas y otras que son diurnas.

Entre las especies más importantes se cuenta el *Bombix mori*, que produce la seda.

HEMIPTEROS. — Del griego *hemi pteron*, media ala. — El aparato bucal es del tipo chupador labial, con trompa, en veces articulada, de varios artículos, formada por el labio, interviniendo en ocasiones, en la formación del tubo chupador el labrum, tubo que tiene cuatro espículas perforadoras. La larva no difiere del adulto sino por la ausencia de alas, las que se forman poco a poco en las dos últimas mudas. Generalmente el primer par de alas tiene córnea la parte anterior y la posterior membranosa, por lo que se las denomina semi-élitros; pero hay muchas especies en las cuales las cuatro alas son por entero membranosas, y hay otras especies que tienen verdaderos élitros, así como existe un suborden de especies numerosas sin alas. El protórax es muy desarrollado.

Ejemplos:

En el sub-orden de los *Apteros* los principales son los *Pediculidos* o *Zoostiros*, parásitos que se alimentan de la sangre de los Vertebrados, como el *pediculus capitis*, el *pediculus vestimenti* y el *pediculus inguinalis*, parásitos del hombre;

Entre el sub-orden de los *Heterópteros*, el *acantia lectularia* o chinche, es muy conocido;

Entre los *Fitópteros* hay numerosos "pulgonos", parásitos de los vegetales, la *Filoxera*, parásito de la viña, y las "Cochinillas", que producen agallas en varias plantas.

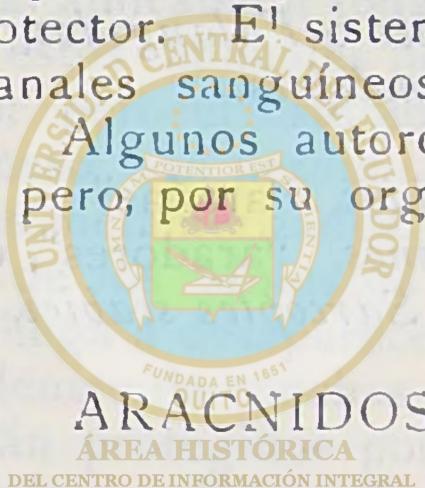
DÍPTEROS. — Significa en su origen griego "dos alas. — Las alas posteriores se han convertido en pequeños "balancines". — Con metamorfosis completas. El aparato bucal—chupador labial—es semejante al de los hemípteros, pero la trompa no es articulada y los estilentes perforantes varían en números de cero a seis. Los órganos sensoriales pueden estar desnudos o cubiertos de una fina capa de quitina. Las larvas, apódeas, viven en sustancias inorgánicas húmedas o en cuerpos orgánicos vivos o en descomposición, o en el agua. Las ninfas son provistas de una envoltura.

Pertenecen a este orden, en el que hay numerosas especies perjudiciales al hombre; los "mosquitos", de los géneros *Culex*, *Stegomia* y *Anofeles* (siendo estos dos últimos géneros las especies trasmisoras de los gérmenes de la fiebre amarilla y de la malaria); el género *Pulex*, al que corresponden las pulgas; la *sarcopsila penetrans* o "nigua"; las diversas especies de moscas, tábanos, etc.

## MEROSTOMIDOS

Estos son Quelíferos acuáticos casi desaparecidos en la edad geológica actual. Cuentan un solo orden, el de los SIFOSUROS, que contienen solo el género *Limulus*, con unas pocas especies.

Las *Limulas*, son descendientes directos de los *Gigantostráceos*, de la época primaria. — El cuerpo es dividido en dos partes: el céfalo-tórax, redondo, y el abdomen, alargado, con una articulación entre las dos. Por delante tienen dos ojos compuestos y otros dos simples. El céfalo-tórax tiene seis pares de apéndices: un par de queliceras y cinco pares de ambulatrices. La boca se abre entre las patas, y de allí proviene el nombre de la Clase (de *meros*, muslo, y *stoma*, boca). El abdomen tiene también seis pares de apéndices anchos, laminares, que contienen ramilletes de branquias, exceptuando el primer par que constituye un opérculo protector. El sistema nervioso está situado en el interior de los canales sanguíneos, como pasa también en algunos Escorpiones. Algunos autores los clasifican como un orden de Crustáceos; pero, por su organización, son superiores, evidentemente.



Los tipos más importantes de esta clase de Quelíferos aéreos son los Escorpiones o Alácranes, las Arañas y los Acarios o Aradores.

Son Artrópodos de respiración traqueal o pulmonar.

El cuerpo se divide en céfalo-tórax, de una sola pieza, y abdomen que puede ser dividido en anillos o sin divisiones aparentes. De los pares de apéndices, dependientes del céfalo-tórax, dos pueden ser considerados como cefálicos y cuatro como torácicos ambulatrices. El primer par de los apéndices cefálicos es de "queliceras" u órganos de prehensión, en los que desembocan glándulas venenosas o secretoras de un mucus que puede transformarse en hilos, y tienen una garra o una pinza terminal. El segundo par de apéndices cefálicos constituye las maxilas, piezas bucales que solo algunas veces sirven para la masticación y que en las arañas se prolongan formando un palpo sensorial. En el abdomen solo pueden existir apéndices rudimentarios. Allí desembocan siempre los órganos respiratorios, generalmente

por cuatro pares de orificios. Las tráqueas son iguales a las de los Insectos. Los pulmones son cavidades amplias cuya pared posterior se repliega en acordeón, presentando el aspecto de un libro semi-cerrado. El corazón, situado en el abdomen, muy cerca de los órganos respiratorios, es del tipo general de la rama de Artrópodos, pero puede en las especies superiores revestir mayor complejidad.

Los ojos son simples o lenticulares.

Siempre son dioicos, o sea que los diferentes sexos se encuentran en distintos individuos.

Se dividen los Arácnidos en dos Sub-clases, que comprenden siete órdenes, según el cuadro siguiente:

ARTROGASTROS, de abdomen anillado	{	<i>Escorpionidos</i> , "alacranes"
		<i>Pedipalpos</i> , "tarántulas"
		<i>Pseudoescorpiones</i> o <i>Quernetes</i> , ejemplo, el <i>Quelicer cancroides</i> o pinza de bibliotecas
		<i>Solífulgos</i> , como los <i>Galeodos</i> y <i>Datamas</i> <i>Opiliones</i> o <i>Falangidos</i> , como el <i>cosmetus gonoleptes</i> .
HOLOGASTROS, de abdomen indiviso	{	<i>Araneidos</i> , "arañas"
		<i>Acarianos</i> , "aradores", como por ejemplo el <i>Sarcoptes scabiei</i> , de la sarna.

## CAPITULO XVIII

### VIII Rama. — Moluscos

Esta rama constituye un grupo bastante homogéneo; pero son tan variadas las formas de los órganos que se hace difícil dar una descripción general aplicable a todas las clases.

Al estado adulto estos animales no presentan señal ninguna de metamerización; pero el estudio de la embriogenia demuestra que por retroceso han perdido la metamerización y que descienden de animales metamerizados.

La mayor parte de los Moluscos tiene simetría bilateral; pero se altera y hasta llega a desaparecer en la clase de los Gasterópodos, que viven dentro de conchas espiraladas.

Generalmente están protegidos por una concha calcárea de una o dos valvas; pero la concha puede reducirse mucho y hasta llegar a desaparecer en algunas especies. La concha tiene estructura anatómica idéntica en todos los grupos; se compone del exterior al interior: de una capa delgada denominada "cutícula", que da el color; de una zona formada por prismas calcáreos; de una capa interna de carbonato de cal y de *concholina*, sustancia orgánica que es la que produce la irisación de la luz y presenta el aspecto nacarado. La concha es adherida al animal; y es producida por un repliegue del tegumento externo que se conoce con el nombre de *manto*, formado en parte por numerosas células glandulares.

El cuerpo de los Moluscos se compone de tres partes: la *cabeza* (que falta en la clase de los Acéfalos), la *masa visceral* y el *pie*.

El *pie*, uno de los órganos característicos de la Rama de los Moluscos, es casi el órgano exclusivo de locomoción, y su estructura y funcionamiento sirven para caracterizar las diversas Clases del grupo. Se alarga mucho en la región ventral, adap-

tándose para la reptación en los Gasterópodos o caracoles. En los Lamelibranquios o Pedecípodos tiene en general o la forma de una hacha o de un tallo vegetal y funciona para excavar la tierra. Los Escafópodos tienen pie cilíndrico, también capacitado para cavar. En los Cefalópodos el pie rodea la cabeza y se divide en varios lóbulos largos armados de ventosas, constituyendo verdaderos brazos, que sirven especialmente para capturar las presas de que se alimenta el animal.

Los tegumentos externos son muelles, blandos y bañados por una secreción mucosa y de este carácter se ha derivado el nombre de la Rama. El epidermis contiene células caliciformes que son las glándulas que segregan el moco. Además existen en el epidermis células sensoriales. El dermis es denominado capa *músculo-cutánea*, porque encierra abundantes fibras musculares.

El aparato digestivo es un tubo largo que forma numerosas circunvoluciones, con la forma general análoga a la de la letra U, de manera que las extremidades anal y bucal están próximas. La faringe tiene por lo general una lengua córnea, denominada *rádula*, provista de dientes en hileras que sirven para triturar los alimentos.

La cavidad general es dividida en dos porciones, una más reducida por el tejido conjuntivo que no deja subsistir sino pequeñas lagunas por las cuales circula la sangre; y otra pequeña también, que forma una especie de saco al rededor del corazón, por lo que se la denomina *pericardio*.

El corazón tiene una o dos aurículas y un ventrículo. Hay varios vasos que sirven para la circulación sanguínea, pero el sistema arterial es incompleto, faltan los capilares y hay discontinuidad entre arterias y venas comunicándose entre unas y otras por lagunas intermedias.

La cavidad general de los caracoles, que contiene el esófago, las glándulas salivares, etc., es un verdadero sinus sanguíneo.

Los órganos de excreción pertenecen al tipo de las nefridias. En el animal adulto no persiste sino un par que desemboca al exterior por dos orificios y comunica con la cavidad general propiamente dicha o simplemente con el pericardio. Guardan raras veces su forma primitiva tubulada; en la mayoría de los casos presentan la forma de sacos de gran cavidad tapizada con un espeso epitelio glandular.

El sistema nervioso es típico y comprende tres grupos de gangliones: los *cerebroides*, colocados delante del esófago y unidos por una comisura transversal—o cordón nervioso—entre sí y también con los otros grupos de gangliones; los *pediales*, que inervan el pie, unidos entre sí y con los gangliones cerebroides,

formando los conectivos y comisura un primer collar denominado esofágico-cerebro-pedioso; por último, los gangliones *viscerales*, dispuestos longitudinalmente en dos series por debajo de los intestinos y comunicados en dos cadenas y con los gangliones cerebroides, por lo que los conectivos forman un segundo collar triangular que es característico de los Moluscos.

Los órganos de los sentidos y especialmente los ojos, presentan gran desarrollo en las especies superiores de la clase de los Cefalópodos.

Son dioicos, en la mayoría de los casos; pero es frecuente el hermafroditismo.

Como se comprende por la breve descripción de los caracteres generales, los Moluscos son animales notablemente elevados por su organización. La existencia de nefridias indica que los antecesores deben ser los Gusanos Anillados, y esto se confirma por la embriogenia, pues la larva es semejante a la Trocosfera de los Gusanos Poliquetos.

Se dividen en cinco clases:

Amficeuros,  
Gasterópodos,  
Lamelibranquios, Pelicípodos o Acéfalos,  
Escafópodos,  
Cefalópodos.

AMFINEUROS. — Derivados inmediatos de las formas primitivas, comprenden en la actualidad pocas especies.

Animales marinos de respiración branquial. Cuerpo alargado, ovoide o veriforme. Simetría bilateral perfecta. Aparato digestivo longitudinal, recto. Nefridias tubulares, cuyos canales excretores sirven también de conductos genitales. La cavidad general es más o menos extensa, según el progreso orgánico de las diferentes especies. El sistema nervioso, de constitución muy sencilla, se separa notablemente de la forma general de la Rama.

Carecen por completo de concha o a lo más poseen pequeñas placas calcáreas protectoras.

Podemos presentar como ejemplo el *Chiton squamosus*, del orden de los Placoforos.

GASTERÓPODOS — De cabeza bien aparente, provista de tentáculos. Pie aplanado en forma de una especie de suela ventral, sobre la cual se arrastra el animal. Masa visceral generalmente espiralada. Concha univalva, en espiral o simplemente cónica, pero que en unas pocas especies desaparece. Bulbo bucal provisto de rádula. En especial es característica una dis-

metría notable que afecta a todo el organismo llegando hasta la desaparición de uno de los órganos pares en todo el un lado del cuerpo. Esta disimetría es una modificación adquirida por efecto de la forma de la concha; pero los Gasterópodos descienden de animales simétricos.

Ejemplos: el "tritón" o *Murex* (caracol marino); los caracoles terrestres del género *estilomatofora*; la "habosa" o *limax agrestis*; las *limneas*, de agua dulce.

ESCAFÓPODOS. — Esta clase no encierra sino un género, el *Dentalium*, con una concha de forma análoga a la del colmillo de elefante, con aberturas en sus dos extremidades, saliendo el pie por la abertura de mayor diámetro. El pie puede servir para excavar la tierra en la cual se introduce el animal. La cabeza no es distinta o aparente. El manto recubre todo el cuerpo. No tienen ni corazón ni branquias; pero si tienen un sistema nervioso simétrico y dos riñones simétricamente dispuestos. Poseen siempre mandíbulas y rádula. Por el manto y otros caracteres se aproximan a los Lamelibranquios.

En esta clase son muy conocidos los "Dentales".

LAMELIBRANQUIOS. PELECÍPODOS O ACEFALOS. — A esta clase muy homogénea, por sus caracteres, pertenecen las "ostras", "mejillones", "almejas", "madreperlas". De concha bivalva. Sin cabeza. El pie tiene la forma de hacha o de tallo contráctil. De simetría bilateral absoluta. Todos son acuáticos; la mayor parte marinos. Muy lentos en sus movimientos; llegan en algunos casos a la vida inmóvil, como las ostras, y en tales casos descansan sobre una de las valvas de la concha sirviendo la otra de cubérculo. Tienen dos riñones, dos branquias y dos aurículas.

Dos caracteres dominan toda la organización de los animales de esta clase: la reducción considerable de la masa visceral; y el gran desarrollo del manto, que constituye dos voluminosos lóbulos paleales que de cada lado envuelven todo el cuerpo.

CEFALÓPODOS. — Moluscos nadadores que se caracterizan a primera vista por los apéndices que rodean la cabeza. El cuerpo es por lo general inflado y voluminoso, con una cabeza enorme separada del resto del cuerpo por un pequeño cuello estrecho. La cabeza tiene lateralmente dos grandes ojos; pero lo más notable en ella es la presencia de brazos al contorno en número de diez o de ocho en los Dibranquiales y en número mayor en los pocos Tetrabranquiales que subsisten en la época actual, siendo en estos últimos desprovistos de ventosas y retráctiles,

mientras que en la subclase primera, que es la más abundante en la actualidad, los brazos son con ventosas.

En la mayor parte de los Cefalópodos actuales solo hay dos branquias; pero en el género Nautilus y en los otros géneros de la época geológica primaria las branquias son cuatro.

La concha es muy reducida o es interior, recubierta por el manto en casi todas las especies actuales; solo en los Nautilus la concha es bien desarrollada y externa como en los Cefalópodos de épocas antiguas.

En el aparato digestivo debe anotarse la presencia de un fuerte pico de loro constituido por las mandíbulas, la existencia de un espeso bulbo bucal o faringe, que sigue a la boca y encierra una rádula fuerte; hay cuatro glándulas salivares; un hígado voluminoso formado de dos lóbulos; dos folículos glandulares pancreáticos; un ciego intestinal de gran volumen; y, cerca del recto, desembocando en él, la "glándula del negro" o "saco del negro" que segrega la tinta, que es un elemento defensivo de estos animales.

El corazón, lo más generalmente se compone de dos aurículas y un ventrículo, envuelto por el pericardio más o menos separado del resto de la cavidad general; pero en los Nautilus las aurículas son cuatro y el pericardio no se ha separado de la vasta cavidad general. El sistema venoso arterial es más perfecto que en las otras clases de Moluscos apareciendo en algunas especies capilares de comunicación entre venas y arterias; pero aun es parcial o totalmente lagunar.

Los riñones son dos grandes sacos comunicados con la cavidad general y que desembocan por dos pequeños orificios en la cavidad palial, cerca del ano.

El sistema nervioso es más concentrado que en los otros Moluscos, pues todos los gangliones se agrupan al rededor del esófago, formando un grupo de masas nerviosas relacionadas entre sí y protegidas por una cápsula cartilaginosa que viene a ser un cráneo rudimentario, que encierra esa especie de cerebro. También los ojos y los otocistos están dentro de la cápsula de cartílagos.

Estos Moluscos marinos y carnívoros son siempre dioicos. Uno de los brazos se modifica en el macho para efectuar la función copulatrix, en la mayoría de las especies.

A esta clase pertenecen los "Argonautas", las "Jibias", los "Pulpos", los "Calamares".

## CAPITULO XIX

### IX Rama. — Protocordeos

Con los Vertebrados forman el grupo de los CORDEOS; pero son de organización más sencilla que la de la Rama nombrada. Unos y otros son *nefridiados* y metamerizados en las primeras fases de su desarrollo, por lo cual se los puede considerar como descendientes de los Gusanos; mas las formas intermedias de la evolución nos son aún desconocidas.

Poseen un sistema nervioso central constituido por un cordón longitudinal dorsal, colocado sobre el tubo digestivo, de forma tubular en la mayor parte de su extensión y con una expansión en la parte anterior que constituye una especie de cerebro. Los centros nerviosos así condensados están protegidos por una cuerda dorsal dura y sin divisiones que constituye el esqueleto u órgano de sostén del animal. En la extremidad anterior se encuentran los órganos visuales y olfativos en estado rudimentario; y de la médula espinal parten en toda su extensión nervios raquídeos dispuestos en cuatro series, siendo exclusivamente motores los nervios ventrales, mientras los dorsales son a la vez motores y sensitivos.

El tubo digestivo es recto; y su parte anterior se adapta a la respiración, pues las paredes de la faringe presentan unas series de ventanas que comunican con las branquias y por donde circula el agua merced al empuje de poderosas pestañas vibrátiles que tapizan toda la faringe. La faringe está rodeada por otra cavidad, denominada prefaringiana, que recibe el agua después de haber pasado por las branquias y la devuelve al medio por un pequeño poro abdominal.

El aparato circulatorio es completo, pues no hay solución de continuidad entre las venas y las arterias; y una parte del sistema vascular es contráctil, formando una especie de corazón múltiple situado en la cara ventral. La sangre es incolora.

El aparato excretor es compuesto de tubos nefridianos, metaméricamente dispuestos a los dos lados del cuerpo, abiertos a la cavidad general por pabellones cileados y por su otro extremo desembocan en la cavidad prefaringiana.

De sexos separados, en las especies libres, tienen las glándulas genitales dispuestas por pares metamericadamente al rededor de la cavidad prefaringiana, en la cual arrojan los productos genésicos por dehiscencia de las paredes.

Los caracteres indicados corresponden por entero solo a los Protocórdeos libres; pero hay otros Córdeos fijos, de la clase de los Tunicados, que por la vida sedentaria sufren una degradación del organismo, y no presentan los caracteres de los *Acra-nianos* o Protocórdeos libres sino en el estado larvar en el que todavía no se fijan al suelo.

El ejemplo más característico de la Rama es el de los animales del género *Amfioxus*.



ÁREA HISTÓRICA  
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

## CAPITULO XX

### X Rama. — Vertebrados

Es el grupo más elevado en la escala animal por la complejidad y diferenciación orgánica.

Difieren esencialmente de los Protocórdeos, sobre todo por la complejidad del cerebro, subdividido en regiones diferenciadas; y porque el cerebro está protegido por una caja esquelética, el *cráneo*, que puede ser cartilaginosa u ósea.

El cuerpo de los Vertebrados presenta una simetría bilateral notable; pero que puede modificarse profundamente en los órganos internos, aunque persista rigurosamente en el exterior.

El cuerpo se compone de tres partes más o menos distintas: la cabeza, el tronco y la cola.

Poseen dos clases de apéndices locomotores: los impares, especiales en los animales acuáticos; y los pares, filogénicamente posteriores a los primeros, unidos al tronco y que no pueden pasar de dos pares. Los miembros pares pueden adaptarse de las maneras más diversas, como las aletas de los peces, las alas de Aves y las patas de los Reptiles y Mamíferos.

Solo trazas de la metamerización persisten en los animales adultos; pero esa metamerización es bien ostensible en el desarrollo embrionario.

Los tegumentos externos están constituidos por dos capas: una *epidermis estratificada*, peculiar de los Vertebrados; y una *dermis*, casi exclusivamente conjuntiva. Existen glándulas cutáneas anexas a la epidermis, sobre todo en los Peces, en los Batracios y en los Mamíferos. — Las escamas de los Reptiles, las plumas de las Aves y los pelos de los Mamíferos son dependencias de la capa de la epidermis que se vuelve córnea para servir de protección a los Vertebrados aéreos. También en los Verte-

brados acuáticos existe la capa córnea; pero en los Batracios es sumamente delgada, haciendo posible la respiración cutánea. La dermis puede dar lugar a la formación de placas óseas, aisladas, como en los Cocodrilos, o reunidas formando un carapacho, como en las Tortugas. — Las escamas de los peces pueden tener su origen a la vez en la epidermis y en la dermis o ser solo producto de la transformación de la dermis.

El esqueleto, que es una de las características más notables de los Vertebrados, puede estar formado de tres clases de tejidos: conjuntivo, cartilaginoso y óseo, pudiendo reemplazarse mutuamente en un mismo órgano en el desarrollo individual o en la serie de las especies diferentes, siguiendo en el desarrollo embriogénico o filogénico el orden en que se ha colocado arriba. El esqueleto de la cabeza es el conjunto de piezas que forman la cavidad craneana, con los tres pares de cápsulas sensoriales, que protegen los órganos de los sentidos. — El esqueleto del tronco se forma al rededor de la cuerda dorsal, propia de todos los Córdos, y formada como en el Amfioxus, por tejido conjuntivo, sin transformarse jamás en cartílago ni osificarse. Desde los Peces inferiores el esqueleto del tronco va perfeccionándose poco a poco, formándose en conexión con la cuerda dorsal un eje esquelético, cartilaginoso u óseo, compuesto de una serie de piezas dispuestas metaméricamente y que reciben el nombre de *vértebras*, constituyendo su conjunto la *columna vertebral*. Primitivamente todas las vértebras son idénticas y llevan costillas; pero después solo se desarrollan las costillas en la parte anterior del tronco, al rededor de los órganos respiratorios, formando la caja torácica, articulándose con el *esternón*; y las vértebras de las diversas regiones se diferencian unas de otras. El esqueleto de los miembros impares es compuesto de bastoncillos o espículas cartilaginosos u óseos dispuestos paralelamente unos a otros. El esqueleto de los órganos pares se conecta con el del tronco por las cinturas *escapular* o anterior y *pelviana* o posterior. El esqueleto de los miembros anteriores se compone de varios huesos relacionados entre sí y que se denominan: *húmero*, *radio*, *cúbito*, *carpo*, *metacarpo* y *falanges*. Los miembros posteriores tienen asimismo un esqueleto compuesto de los huesos que se denominan: *fémur*, *tibia* y *peroné*, *tarsianos*, *metatarsianos* y *falanges*.

El sistema nervioso central de los Vertebrados tiene por parte esencial el *eje cerebro-espinal*, que comprende el cerebro y la médula espinal, alojados en la caja craneana y en el canal formado por las *arcadas* neurales de las vértebras. Ambas partes tienen un progresivo desarrollo y adquieren más y más complejidad a medida que se avanza en la serie de especies. De esos centros parten los nervios; y además hay un grupo de ganglio-

nes y nervios que constituyen lo que se conoce con el nombre de *sistema del gran simpático*.

Los órganos de los sentidos son en toda la Rama poco más o menos del mismo tipo que los del hombre.

En el aparato digestivo se puede distinguir cuatro partes principales: la *cavidad bucal*, el *esófago*, el *estómago* y los *intestinos*. A estas se agregan las glándulas anexas, es decir las *salivares*, el *hígado* y el *páncreas*. En la boca están los dientes y la lengua; pero los dientes faltan en algunos tipos como en los Ciclostomos, en las Tortugas y en las Aves. (En los dos últimos por regresión).

Una característica general de los Vertebrados es que la parte anterior del tubo digestivo se adapta a la respiración ya sea branquial ya sea pulmonar. Es digno de tomarse en cuenta que en los Vertebrados aéreos de respiración pulmonar las branquias aparecen en el embrión, sin que sirvan nunca a la respiración, y después esas cavidades se cierran.

La sangre de los Vertebrados contiene siempre glóbulos rojos, coloreados por la hemoglobina, y glóbulos blancos o leucocitos, amiboideos, flotando en el plasma sanguíneo, que es casi incoloro. Los glóbulos rojos son elípticos y siempre nucleados en los Vertebrados ovíparos; y en los Mamíferos los glóbulos rojos no tienen nunca núcleo en el animal adulto, siendo nucleados solo en el embrión. El corazón, situado en la parte anterior del cuerpo cerca de la cara ventral. En los Peces de respiración exclusivamente branquial tiene solo una aurícula y un ventrículo, y no contiene sino sangre venosa. En los animales de respiración pulmonar la aurícula siempre se divide en dos, los pulmones tienen una circulación especial y al corazón llegan tanto sangre venosa como la arterial. En las Aves y en los Mamíferos el corazón tiene cuatro cavidades, dos aurículas y dos ventrículos. — El aparato circulatorio es siempre absolutamente cerrado y comprende las arterias, las venas y los capilares. Los glóbulos rojos no salen nunca del aparato circulatorio; pero el plasma y los leucocitos, por diapedesis, circulan entre los tejidos y se reúnen en los canales del *sistema linfático* para volver al aparato circulatorio.

El aparato excretor de los Vertebrados está constituido primitivamente por una serie de canículos metamerizados, que terminan por un pabellón cileado abierto a la cavidad general y con una pequeña ramificación lateral en relación con un pelotón vascular, denominado *glomérulo de Malpighi*; y todos los tubos de un mismo lado desembocan en un canal común o *uretra primitiva*, que se abre en la cloaca; pero la metamerización no subsiste sino en los animales más inferiores, del tipo de las Mixinas. En

todos los demás Vertebrados la metamerización desaparece y todos los tubos nefridianos de un mismo lado del cuerpo se reúnen y condensan en un órgano que se denomina *riñón*. Los riñones del embrión no persisten sino en los Peces y en los Batracios; en los Reptiles, en las Aves y en los Mamíferos, se reabsorven los riñones embrionarios y son reemplazados por *riñones definitivos*, que son los que funcionan al estado adulto. En las tres clases últimamente citadas solo persisten los conductos de los riñones embrionarios, los cuales vienen a ser los conductos seminales.

Los productos genitales son el resultado de la transformación de células epiteliales en sitios determinados del tejido conjuntivo subepitelial, que llega a constituir órganos especiales, denominados glándulas genitales.

Hecha excepción de unas pocas especies de Peces inferiores, no existe el hermafroditismo en los Vertebrados. La multiplicación asexuada no se ve en los Vertebrados; y la partenogénesis es sumamente rara.

El desarrollo embrionario presenta dos tipos diferentes:

En los Peces y Batracios, con los cuales se ha formado por algunos naturalistas el grupo de los *Anamianos* o *Analantoides*, del huevo telolecito, de los primeros, y heterolecito, de los segundos, el embrión se forma en uno de los polos del huevo y el vitelus constituye una vesícula agregada a la cara ventral del embrión;

En los Reptiles, las Aves y los Mamíferos, denominados *Amianos* o *Alantoidianos*, el embrión está protegido por los *anexos embrionarios*, o sean las membranas *amnios* y *alantoides* que forman el *saco vitelino* o *vesícula umbilical*, en comunicación con el embrión por medio del *cordón umbilical*. — En los Mamíferos el huevo no contiene materiales nutritivos y el desarrollo embrionario se hace en el *útero* o *matriz* maternal a expensas de los elementos nutritivos de la madre.

Como se comprende por la exposición antecedente los Vertebrados se dividen en cinco clases:

PECES, BATRACIOS, REPTILES, AVES, MAMÍFEROS.

PECES. — Los menos desarrollados de los Vertebrados, son todos acuáticos, de respiración branquial; con tegumentos revestidos de escamas; con miembros pares e impares natatorios; de cerebro relativamente pequeño y poco diferenciado; corazón encerrado dentro de pericardio y constituido por sólo dos cavidades; son ovíparos por la general y en la gran mayoría de las especies la fecundación es externa.

Estos Vertebrados, que son los más elevados de la escala animal, se adaptan a variadísimas condiciones de vida; y aparecieron en el mundo desde la época Primaria, pues se encuentran restos de Mamíferos primitivos en las capas triásicas, fósiles que ofrecen caracteres análogos a los de los Reptiles.

En la actualidad muy pocas especies presentan caracteres reptilianos y con ellos se ha formado una subclase.

Casi todos los caracteres principales de esta clase han sido ya indicados expresa o tácitamente: cerebro en su máximum de desarrollo, numerosas circunvoluciones, riñones definitivos que reemplazan a los del embrión; anexos embrionarios; presencia de glándulas subcutáneas, sudoríparas, sebáceas y mamarias; vértebras perfectamente diferenciadas en cinco regiones distintas; esqueleto completamente osificado; respiración pulmonar; con un corazón de cuatro cavidades; y vivíparos.

Se dividen en tres subclases: los inferiores con caracteres reptilianos, denominados PROTOTERIANOS, que no comprenden sino el orden de los *Monotremas*, casi desaparecido en la actualidad, pues no existen sino unas pocas especies confinadas en Australia;

METATERIANOS, un poco más elevados que los anteriores; pero cuyo desarrollo embrionario no se termina en el seno materno, por carecer de placenta, terminándose el desarrollo del animal en una bolsa externa de la piel que se conoce con el nombre de *marsupia*; comprende en la actualidad solo el orden de los *Marsupiales*, con pocas especies confinadas a reducidas regiones de Australia y América;

EUTERIANOS, que comprenden casi todas las especies de los Mamíferos actuales, con el máximum de desarrollo propio de la Clase; que son denominados Mamíferos placentarios, porque gracias a la existencia de placenta el embrión se desarrolla íntegramente dentro del seno materno. Comprende no menos de once órdenes: *Insectívoros*, *Queirópteros*, *Carnívoros*, *Pinnípedos*, *Primates*, *Roedores*, *Ongulados*, *Proboscidianos*, *Edentados*, *Cirenianos*, *Cetáceos*.