

alargado y carece de lóbulo cefálico saliente; de modo que la abertura bucal, frecuentemente rodeada de tentáculos, viene á quedar situada en el extremo anterior (fig. 385). Por otra parte, el ano está situado muy hacia adelante en la cara dorsal (fig. 390). El cerebro, el anillo esofágico y el cordón ventral están dentro del tubo músculo-cutáneo. Existe un solo par de nefridias, que han sido descritas con el nombre de glándulas ventrales. Son éstas unos tubos bien perceptibles y desaguan al exterior por los lados cerca del ano. Agréganse además dos tubos que desaguan en el intestino terminal y que representan en los *priapulidos* los únicos órganos excretores. El sistema vascular sanguíneo está bien desarrollado.

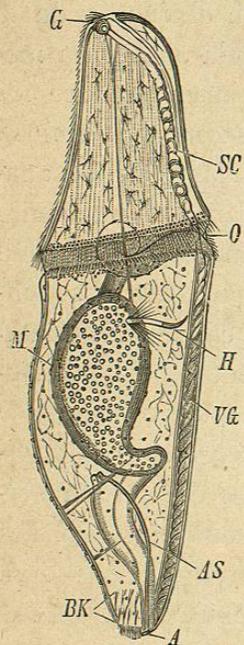


Fig. 389. - Larva, más avanzada en edad, de *Echiurus*, vista por un lado, según Hatschek; el riñón cefálico atrofiado. O, boca; M, estómago; A, ano; AS, vesícula anal; G, cerebro procedente de la placa apical; SC, comisura esofágica; VG, cordón gangliónico ventral; H, gancho ventral; BK, corona de sedas.

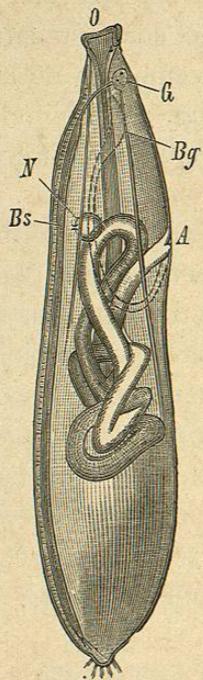


Fig. 390. - *Sipunculus* joven, sin tentáculos aún, según Hatschek. O, boca; A, ano; G, cerebro; Bs, cordón ventral; N, riñón; Bg, vaso sanguíneo.

El proceso evolutivo comienza por una segmentación total y determina la formación de una gástrula por invaginación. La boca de gástrula marca la cara ventral. Las dos células marginales posteriores del endodermo retroceden hacia dentro, constituyendo las células mesodérmicas primitivas, y producen las estrías mesodérmicas, que no sufren segmentación alguna ulterior. Las células ectodérmicas del polo animal como *polo cefálico*, y las de la cara ventral como placa del tronco, forman una especie de bandas embrionarias, y las demás células ectodérmicas una envoltura embrionaria (*Serosa*) (figura 392). Esta envía á través de los poros de la membrana vitelina pelos vibrátiles, mediante los cuales nada el embrión, cuyas placas cefálica y torácica se sueldan pronto. Las bandas mesodérmicas se excinden al formarse la cavidad visceral y forman la lá-

mina músculo-cutánea y la fibro-intestinal; la primera produce los dos órganos segmentarios. A expensas del ectodermo se forma por invaginación el esófago, tras del cual se desarrolla una corona vibrátil (postoral) (fig. 391). Al salir, expulsa la larva la serosa á la vez que las membranas ovulares, y aparece ya dotada de todos los órganos propios del animal adulto, excepto el cordón ventral, los vasos sanguíneos y los órganos genitales. Durante la vida larvaria se desarrolla, á expensas del ectodermo, el cordón ventral; luego se atrofia la corona vibrátil, aparecen alrededor del borde bucal los primeros tentáculos, y la larva nadadora se convierte en el *Sipunculus* repante.

Fam. *Sipunculidæ*. Cuerpo alargado, cilíndrico, con la parte anterior retráctil; con tentáculos alrededor de la boca y ano dorsal. Intestino arrollado en espiral. *Sipunculus nudus* L., Mediterráneo (fig. 385). *Phascolosoma leve* Kef., Mediterráneo; *Ph. elongatum* Kef., St. Vaast.

Fam. *Priapulidæ*. Parte anterior del cuerpo sin corona de tentáculos. Esófago con papilas y armado de filas de dientes. Ano en el extremo posterior, algo dorsal, casi siempre con un apéndice caudal que lleva tubos papiliformes (branquias); tubo digestivo recto sin circunvoluciones. *Priapulus caudatus* O. F. Muller. *Hali cryptus spinulosus* Sieb., Báltico, Spitzberg.

Para el género *Phoronis*, desprovisto de sedas, clasificado hasta ahora entre los anélidos, debería establecerse un orden especial con

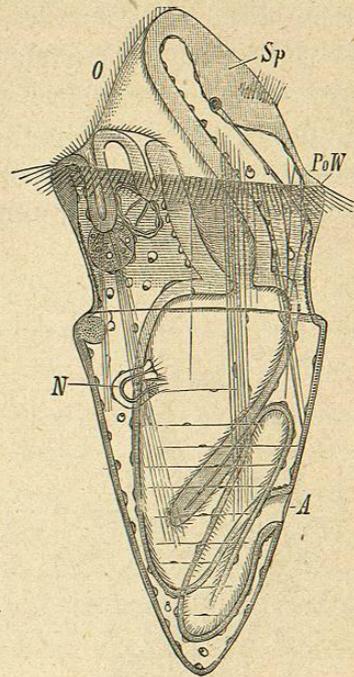


Fig. 391. - Larva de *Sipunculus*, según Hatschek. O, boca; A, ano; Sp, placa apical; PoW, corona vibrátil postoral; N, riñón.

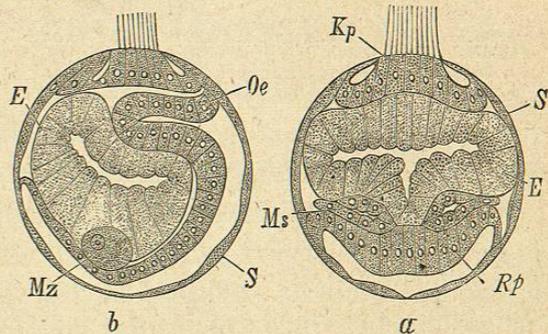


Fig. 392. - Período del embrión de *Sipunculus*, en que empiezan á soldarse por delante la placa torácica y la cefálica, según Hatschek. (No están representadas la membrana vitelina y las pestañas que atraviesan la serosa). a, en sección transversal; Kp, placa cefálica; Rp, placa torácica; E, endodermo (intestino medio); Ms, mesodermo; S, serosa. - b, Corte longitudinal; Oe, esófago; Mz, célula polar del mesodermo.

el nombre de *gefitreos tubícolas*. Según las investigaciones de Kowalevski (1), el *Phoronis hippocrepia* posee una corona de tentáculos formada por numerosos filamentos branquiales, que en la cara dorsal se encorvan hacia adentro en forma de asa (fig. 393). La boca está situada en el centro de la corona de tentáculos y da entrada, á través del esófago, al intestino, que está fijo por un mesenterio y desemboca en el ano en la cara dorsal delante del asa

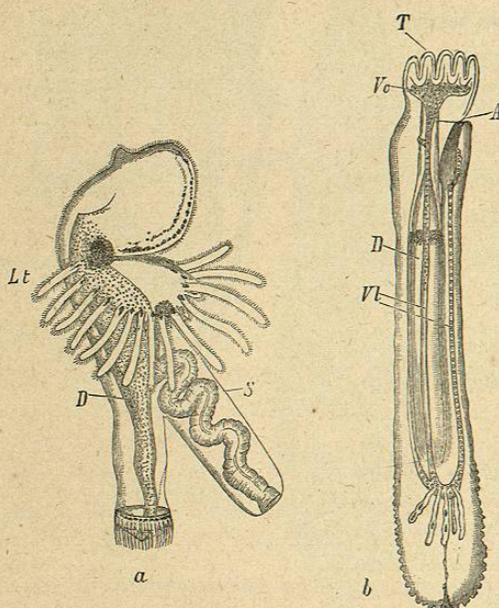


Fig. 393. — a. *Actinotrocha* con el tubo flexuoso (S) en reversión, según Schneider; D, intestino. Lt, tentáculos larvarios. — b. *Phoronis* joven, según Metschnikoff. A, ano; T, tentáculos definitivos; Vc, vaso anular; Vl, vaso longitudinal.

de tentáculos. Al lado del ano se encuentran los orificios del único par de nefridias, por los cuales salen al exterior los huevos fecundados para adherirse á los filamentos tentaculares hasta la salida del embrión. Del sistema nervioso, incompletamente conocido hasta ahora, se ha observado un nódulo gangliónico entre la boca y el ano. La piel segrega un tubo de quitina, en el cual vive el animal á la manera de los gusanos tubícolas. Debajo de la piel se encuentra el tubo músculo-cutáneo, formado por fibras anulares y una capa interna de fibras longitudinales. Los vasos ventral y dorsal están dotados de numerosos apéndices en forma de vellosidades, que se contraen activamente y sostienen el movimiento de la sangre. Del asa vascular anterior salen los vasos sanguíneos de los filamentos tentaculares. La sangre contiene glóbulos rojos de gran tamaño. Los productos sexuales de ambos géneros toman su origen en un tejido conjuntivo adiposo (cuerpo adiposo) entre las vellosidades vasculares, y caen en la cavidad

(1) A. Kowalevski: *Anatomie und Entwicklungsgeschichte von Phoronis*, 1867; E. Metschnikoff: *Zeitschr. für wiss. Zool.*, tomo XXI, 1871; W. Cadwell: *Note on the structure, development and affinities of Phoronis*. *Proceed. Roy. Soc.*, 1882.

visceral, donde se efectúa la fecundación. Los huevos, que al salir de los poros genitales se fijan en los filamentos branquiales, recorren una segmentación total. Las esferas de segmentación forman una blastosfera, cuya pared se invagina en un punto para formar el esbozo intestinal (gástrula). Entre las dos capas celulares rudimentarias aparecen las células mesodérmicas, que en el curso ulterior del desarrollo producen la capa muscular de la piel y la del tubo digestivo.

La formación de la boca, del ano y de los tentáculos da por resultado la conformación de la larva conocida con el nombre de *Actinotrocha*, y que es la que afecta el embrión á su salida del huevo. Esta forma larvaria está caracterizada por la presencia de una umbrela cefálica y una corona de tentáculos vibrátiles detrás de la abertura bucal. Durante el crecimiento de la larva se forma en la cara ventral un tubo largo ondulado, que ranversándose produce la gran porción posterior del cuerpo del animal adulto, en la que penetra el tubo digestivo. La umbrela cefálica y la corona de tentáculos desaparecen y en la base de la última se forman los tentáculos definitivos.

### III. SUBCLASE. HIRUDINEAS = HIRUDINEI (1), DISCÓFOROS, SANGUIJUELAS

*Anélidos, con anillos cortos, ó sin anillos, en el cuerpo; sin parapodos, con ventosa terminal ventral; hermafroditas.*

El cuerpo de las hirudíneas recuerda el de los trematodos, con los cuales se habían clasificado injustificadamente.

En el aspecto exterior del cuerpo llama la atención la escasa longitud de los anillos, que llegan á hacerse casi imperceptibles y

(1) Brandt y Ratzeburg: *Medicin. Zoologie*, 1829-1833; Moquin-Tandon: *Monographie de la famille des Hirudínees*, segunda edición, París, 1846; F. Leydig: *Zur Anatomie von Piscicola geometrica*. *Zeitschr. für wiss. Zool.*, tomo I, 1849; H. Rathke: *Beitrage zur Entwicklungsgeschichte der Hirudíneen*, editado por R. Leuckart, Leipzig, 1862; R. Leuckart: *Parasiten des Menschen*, tomo I, Leipzig, 1863; Van Beneden y Hesse: *Recherches sur les Bdelloides ou Hirudínees et les Trématodes marins*, 1863; Robin: *Mémoire sur le développement embryogénique des Hirudínees*, París, 1875; A. Gibbs-Bourne: *Contributions to the Anatomy of the Hirudínei*. *Quart. Journ. Microsc. Scienc.*, tomo 24, 1884.

pueden faltar por completo. Los anillos no corresponden en manera alguna á los segmentos internos, separados por tabiques transversales ó disepimentos, sino que

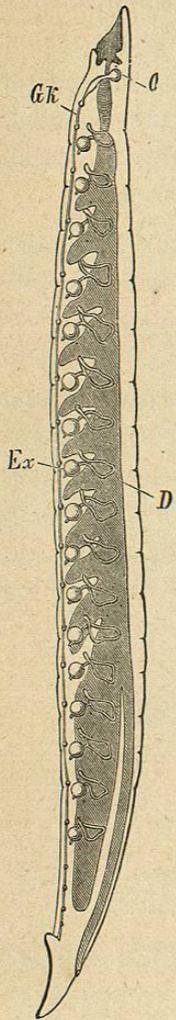


Fig. 394. - Sección longitudinal de una sanguijuela, según R. Leuckart. *D*, conducto digestivo; *G*, cerebro; *Gk*, cadena gangliónica; *Ex*, conducto excretor (sistema de vasos acuíferos).

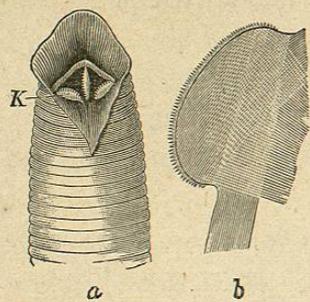


Fig. 395. - *a*. Extremo cefálico de la sanguijuela con la cavidad bucal hendida, para presentar las tres láminas mandibulares. - *b*. Lámina mandibular aislada, con sus dientes finísimos en el borde libre.

son mucho más cortos y representan en cierto modo fragmentos parciales secundarios, correspondiendo tres, cuatro ó cinco á cada segmento interno. Ejerce las funciones de órgano de fijación una gran ventosa situada en el extremo posterior del cuerpo, á la que se agrega en la mayoría una segunda más pequeña alrededor de la boca. No tienen parápodos, y con raras excepciones carecen también de sedas. Nunca llega á formarse una cabeza rigurosamente separada, puesto que los anillos anteriores no se diferencian esencialmente de los segmentos, y nunca tienen antenas ni cirros.

La abertura bucal está situada en la inmediación del extremo anterior del cuerpo, unas veces en el fondo de una pequeña ventosa anterior (*rincobdélidos*) y otras cubierta por un apéndice cefálico, saliente en forma de cuchara, semejante á una ventosa (*gnatobdélidos*) (fig. 394). El orificio bucal da ingreso á una faringe musculosa, provista de tubos glandulares, armada en su parte anterior, análoga á una cavidad bucal, de tres crestas dentadas, llamadas láminas maxilares (*gnatobdélidos*) (fig. 395), y más rara vez de una lámina maxilar dorsal y otra ventral, ó provista de una trompa, protractil, libre por su parte anterior (*rincobdélidos*). El intestino gástrico, que es continuación de la faringe, forma un

tubo recto situado en el eje del cuerpo y se presenta unas veces con estrangulaciones en número igual al de los segmentos y otras

con un número mayor ó menor de dilataciones en forma de sacos ciegos pareados, y conduce á un intestino terminal, también con expansiones, que desagua al exterior en el ano, situado en el polo posterior por encima de la ventosa.

En todas las especies encontramos un sistema vascular sanguíneo, cuyos grados de desarrollo varían. Convertidas en troncos vasculares algunas porciones de la cavidad visceral, aparecen los órganos contenidos en ésta, encerrados en espacios sanguíneos. Este carácter puede atribuirse á los dos vasos laterales y al seno sanguíneo medio, en que se halla siempre incluida la cadena ganglionar ventral y á veces el conducto digestivo (*Clepsina*, *Piscicola*). En la mayoría de los gnatobdélidos tiene la sangre una coloración roja, debida al líquido y no á glóbulos sanguíneos. En general no poseen órganos especiales de respiración, y sólo forman excepción en este sentido el *Branchellion* y algunas otras especies afines, que tienen apéndices branquiales foliáceos.

La cavidad visceral de las hirudíneas ofrece relaciones especiales, no explicadas aún suficientemente, con el sistema vascular sanguíneo. El espacio entre la pared del cuerpo y el tubo digestivo (cavidad visceral primaria) está en parte lleno de parénquima conjuntiva, en el que aparece un sistema complicado de lagunas espaciosas limitadas en parte por músculos. En cambio la cavidad visceral secundaria, revestida de epitelio peritoneal, está reducida á pequeños vestigios.

Las nefridias son los llamados *conductos en lazo*, de los cuales contienen dos cada uno de los segmentos de la región media del cuerpo. Estos conductos no existen en los segmentos anteriores y posteriores. El número de ellos varía en muy extensos límites, al paso que en las branquias del *Branchiobdella astaci*, parásito del

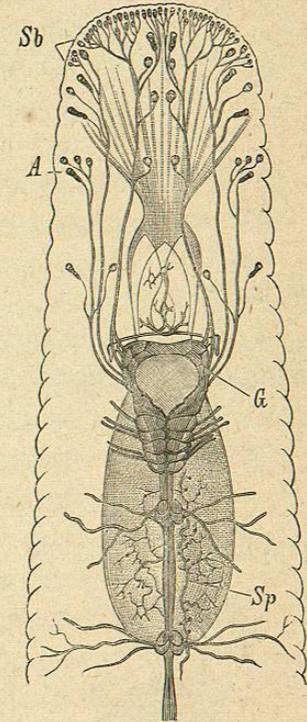


Fig. 396. - Extremo anterior del *Hirudo*, según Leydig. *G*, cerebro con la masa gangliónica subesofágica; *Sp*, simpático; *Sb*, cálices sensitivos.

cangrejo de río, sólo existen dos pares; los gnatobdélidos tienen casi todos diez y siete pares (fig. 394). En éstos empiezan los conductos en el seno sanguíneo lateral y en la *Clepsina* en el seno ventral. El conducto arrollado recibe otros conductitos finos ramificados y tiene como en los oligoquetos un espacio intracelular (células perforadas).

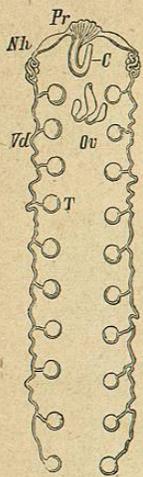


Fig. 397. - Aparato sexual de la sanguijuela. T, testículo; Vd, conducto deferente; Nh, epididimo; Pr, próstata; C, cirro; Ov, ovario con vagina y orificio genital.

En la piel y capas profundas de tejido conjuntivo de las hirudíneas abundan considerablemente las glándulas unicelulares. Las de la piel contienen un líquido finamente granulado que cubre a ésta de un barniz mucoso; y las profundas, situadas bajo el tubo músculo-cutáneo, preparan una secreción viscosa, clara, que se endurece rápidamente en el exterior del cuerpo y se invierte en la formación de capullos en la época de la postura de los huevos. Estas glándulas se aumentan con particular abundancia en la inmediación de los orificios sexuales.

El sistema nervioso alcanza, en general, un desarrollo muy avanzado (1). Respecto del cerebro y ganglios de la médula ventral, es característica una agrupación especial, llamada por Leydig folicular, porque

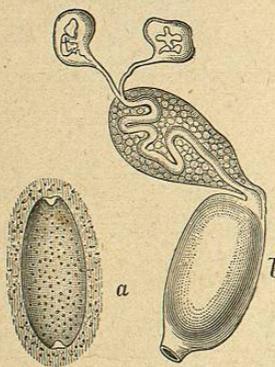


Fig. 398. - a, capullo; b, aparato sexual femenino del *Hirudo medicinalis*, según R. Leuckart.

los abultamientos ganglionarios forman paquetes superficiales á manera de folículos (fig. 396). Los dos troncos longitudinales de la cadena gangliónica ventral están siempre íntimamente unidos en la línea media. En los gnatobdélidos salen de cada par de ganglios á derecha é izquierda dos troncos nerviosos, al paso que del cerebro y del nódulo último ó ganglio caudal, que reúne en sí varios ganglios, procede un número mucho mayor de nervios. Los nervios que salen del cerebro inervan los órganos de los sentidos, y además los músculos y la piel del disco cefálico; los de la

(1) Hermann: *Das Centralnervensystem von Hirudo medicinalis*, Munich, 1875.

cadena ventral se distribuyen en los segmentos correspondientes, y los del ganglio terminal en la ventosa ventral. Un cordón longitudinal, medio, é impar (Faivre, Leydig), que se dirige de ganglio á ganglio pasando entre las dos mitades del cordón ventral, corresponde con toda probabilidad al tronco nervioso impar, que descubrió Newport en los insectos, y sigue su curso entre dos ganglios. Se conoce además un *sistema nervioso visceral*, descubierto por Brandt, y consta de un nervio gastro-intestinal situado sobre y al lado de la cadena ganglionar, que procede del cerebro y con sus ramas da riego á los sacos ciegos del intestino gástrico. Tres nódulos ganglionares que en la sanguijuela común están situados delante del cerebro y envían un plexo nervioso á los músculos de las mandíbulas y al esófago, han sido considerados por Leydig como abultamientos de los nervios cerebrales, y tal vez presiden á los movimientos de deglución.

Las sanguijuelas tienen en la cara dorsal de los anillos anteriores órganos semejantes á ojos, que hasta ahora habían sido tenidos por ojos simples (fig. 396). Estos órganos corresponden á la categoría de los cálices sensitivos, segmentariamente ordenados, que se repiten seis veces en el primer anillo de cada segmento en la cara ventral y de seis á ocho veces en la dorsal, y recorren el cuerpo en otras tantas líneas longitudinales. Estos órganos sensitivos constan de un nervio que penetra por el eje rodeado de algunas células grandes transparentes y desprovistas de pigmentos, y de células sensitivas alargadas, procedentes de las células hipodérmicas. Los llamados ojos existen en la sanguijuela medicinal en número de diez y están situados en la prolongación anterior de dos líneas longitudinales de estos órganos sensitivos (siempre en los anillos sensitivos). Afectan la forma de cálices cilíndricos largos, en cuyo fondo penetra un nervio grueso que reparte sus fibras en células sensitivas largas y situadas en el eje, al paso que alrededor de éste se adaptan células grandes, transparentes, llenas de substancia refringente. La vaina periférica está formada por un tejido conjuntivo fuertemente pigmentado.

Las hirudíneas son hermafroditas. Los aparatos genitales masculinos y femeninos desaguan en la línea media de la parte anterior del cuerpo, unos tras de los otros, el orificio sexual masculino, con